

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 2, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 2, ISSUE 2

JUNE, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 2 JUNE, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Increasing the efficiency of diesel engines through the use of three-stage filters in the cooling system of UzTE16M diesel locomotives

N.S. Zayniddinov¹^a, U.I. Abdulatipov¹^b, A.T. Muminov²

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

²Navoi mining and metallurgical combine, Navoi, Uzbekistan

Abstract: This article analyzes the problems arising from the formation of a solid residue (calcium and magnesium salts) in the water of the diesel engine cooling system and corrosion. To solve these problems, it was proposed to use a three-stage hydromagnetic filter. The structure and operating principle of the filter, consisting of a hydrocyclone, a magnetic rod, and a special cloth, are described in detail. The physical and mechanical processes of a hydrocyclone, especially the mechanisms of turbulent separation, are analyzed using mathematical models, and the relationships between such parameters as particle movement, separation efficiency, and pressure losses are highlighted. Based on mathematical formulas and calculation algorithms, the optimal design dimensions of the hydrocyclone were determined.

Keywords: Locomotive, diesel engine, water system, water filter, hydrocyclone

El UzTE16M teplovozlari sovitish tizimiga uch bosqichli filtrlarni qo'llash orqali dizel dvigatellarning samaradorligini oshirish

Zayniddinov N.S.¹^a, Abdulatipov U.I.¹^b, Mo'minov A.T.²

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

²Navoiy kon-metallurgiya kombinati, Navoiy, O'zbekiston

Annotatsiya: Mazkur maqolada teplovoz dizel dvigatelining sovitish tizimidagi suvda hosil bo'ladigan qattiq cho'kma (kaltsiy va magniy tuzlari) va korroziya oqibatida kelib chiqadigan muammolar tahlil qilinadi. Ushbu muammolarning maqsadida uch bosqichli gidromagnit filtrdan foydalanish taklif etilgan. Gidrotsiklon, magnit sterjen va maxsus matodan iborat filtr tuzilmasi va ishlash prinsipi batafsil yoritilgan. Gidrotsiklonning fizik-mexanik jarayonlari, ayniqsa, turbulent ajratish mexanizmlari matematik modellar orqali tahlil qilinib, zarrachalarning harakati, ajralish samaradorligi kabi parametrlar o'rtasidagi bog'liqliklar yoritilgan. Matematik formulalar va hisoblash algoritmlari asosida gidrotsiklonning optimal konstruktiv o'lchamlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: Teplovoz, dizel dvigatel, suv tizimi, suv filtri, gidrosiklon

1. Kirish

Teplovoznining dizel dvigateli sovitish tizimidagi suv qiziganda uning tarkibidagi kaltsiy va magniy tuzlari oq yoki kulrang rangdagi qattiq cho'kma hosil qiladi. Shu bilan birga, suvdagi kislorod va boshqa agressiv moddalarning ta'siri natijasida metall yuzalarda zang hosil bo'ladi. Ushbu abraziv zarralar suvning yuqori bosimi tufayli joyidan ko'chadi va tizimda harakat qila boshlaydi. Bu zarralar silindrlarning sovitish g'illoflari, silindr qopqoqlari, radiator seksiyalarida to'planib suvning yurishiga to'sqinlik qiladi va issiqlik almashinuvchanligini kamaytiradi. Teplovozlarni sovitish suvi tarkibidagi abraziv zarralardan tozalash orqali teplovozlarning samaradorligi va ishonchligi oshirilish, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish, foydalanish xususiyatlarini yaxshilash va dizel qisimlarning uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlaydi[1].

Qattiq cho'kma hosil bo'lish jarayoni ko'p hollarda tashqi belgilar orqali aniqlanmaydi va bu jarayon faqat

dvigatel qismlarga ajratilgandan yoki tizimning biror qismi ishdan chiqqachgina aniqlanadi. Bu tudagi nosozliklar tizimdagi nosozliklarning umumiy ulushida taxminan 7% ni tashkil etadi. Radiator seksiyalarining ifloslanishi dvigatelning qizib ketishiga, moyning qovushqoqligining pasayishiga, yarim quruq ishqalanishlar natijasida porshen, silindr gilzasi va trsakli val resursining kamayishiga olib keladi, suv oqimi tezligining pasayishi va ventilyator yuklamasining ortishi natijasida esa yoqilg'i sarfi ham ortadi, chunki ventilyator teplovoz dvigateli quvvatining 5–6% gacha qismini iste'mol qiladi. Uch bosqichli filtrlarni qo'llash sovitish tizimidagi suvni toza holatda saqlash imkonini beradi va dvigatel resursidan samarali foydalanishga erishiladi.

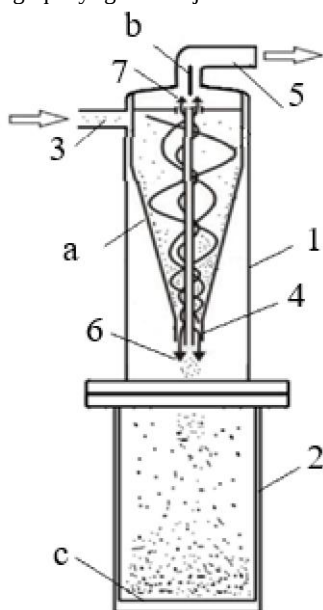
Uch bosqichli filtrning asosiy elementlari gidrosiklon, magnit sterjen va cho'kindilar kamerasida joylashgan maxsus mato hisoblanadi (1-rasm). Teplovoz sovitish tizimidagi suv tarkibida yirik dispersli qattiq aralashmalarni oqimdan ajratib olish uchun soddaligi va yuqori samaradorligi bilan ajralib turuvchi qurilmalar sifatida gidrosiklonlar tanlab olingan.

^a <https://orcid.org/0000-0002-4700-3175>

^b <https://orcid.org/0009-0009-9730-1064>



Bosimli gidrotsiklonlar yuqori solishtirma unumdorlik bilan birga ixcham tuzilishga ega bo'lib, turli xil ekspluatatsiya sharoitlarida, jumladan, agressiv va abraziv muhitlarda ham yuqori samaradorlik va ishonchlikni ta'minlaydi. Shuningdek, ular keng ishchi temperatura va bosim oralig'ida ishlashi mumkin bo'lib, soddaligi hamda foydalanishdagi qulayligi bilan ajralib turadi.



1-rasm. Suv filtrining asosiy elementlari va suyuqlik oqimining harakat prinsipial sxemasi

a-gidrotsiklon silindrsimon va konussimon qismi, b- magnit sterjen; c- mato; 1-filtrning korpusi; 2-cho'kindi kamerasining korpusi; 3-ta'minlovchi quvur, 4-qurum chiqish quvuri; 5- tozalangan suvning chiqish quvuri, 6- pastga yo'nalgan oqim, 7-yuqoriga yo'nalgan oqim

Gidrotsiklonlarga sovutish suvi kirish quvuri orqali tangensial ravishda kirganda va aylanma harakatga ega bo'lganda, og'irlik kuchidan bir necha marta ortiq bo'lgan sezilarli markazdan qochma kuchlar paydo bo'ladi. Bu kuchlar ta'sirida og'irroq faza gidrotsiklon o'qidan uning devorlariga spiral trayektoriya bo'ylab pastga harakatlanadi va pastki nasadka orqali gidrotsiklondan chiqarib tashlanadi. Yengilroq faza yuqoriga yo'naltirilgan ichki spiral oqimda harakatlanib, yuqori mahsulotni chiqarish quvuri orqali gidrotsiklondan chiqariladi [2].

Filtr suyuqlikdagi qattiq zarrachalarni gidrodinamik kuchlar ta'sirida samarali ushlab qolishga imkon beradi. Bu jarayonni matematik modellashirish orqali tizimdagi suv oqimi tezligi, zarracha diametri, filtr samaradorligi va bosim yo'qotishlari kabi parametrlar o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash mumkin.

Filtratsiya jarayonini matematik modellashirishda gidrotsiklon o'lchamlari muhim rol o'ynaydi, chunki ular tizimdagi gidrodinamik holatni belgilaydi. Gidrotsiklonning diametri, balandligi, kirish va chiqish teshiklarining o'lchami suv oqimi tezligiga, shuningdek, bosim yo'qotishlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birga, oqim tezligi bilan zarracha diametri o'rtasidagi nisbat filtr samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Gidrotsiklonning o'lchamlarini hisoblashlar bilan asoslash suyuqlikdagi zarrachalarning ajralishi va ushlanishi samarali bo'ladishi va suv suv bosimini me'yorda bo'lishini ta'minlaydi.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Teplovoz sovutish tizimi parametrlariga asosan gidrotsiklonni hisoblash ishlari quydagicha aniqlanadi.

Hisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

C_b -foydalanilgan sovutish suvining boshlang'ich konsentratsiyasi, mg/dm³;

C_y - muallaq moddalarning yakuniy konsentratsiyasi, mg/dm³;

E -tozalash samarasi, %;

ρ_m -mexanik ifloslanishlarning solishtirma og'irligi, g/sm³;

ρ_s -suyuqlikning solishtirma og'irligi, g/sm³;

μ -dinamik qovushqoqlik, MPa.

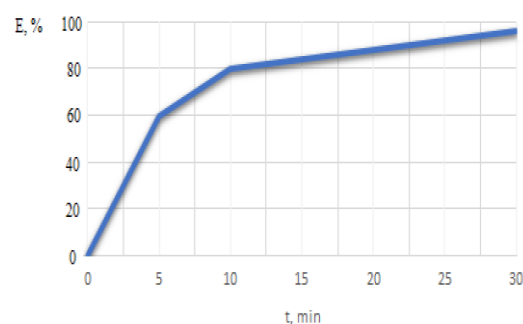
Cho'kma kinetikasi egri chizig'i bo'yicha (2-rasm) berilgan E tozalash effektiga ko'ra, U_0 , mm/s qamrab oluvchi gidravlik o'lchov aniqlanadi:

$$U_0 = \frac{h}{t} \quad (1)$$

Bu yerda:

h - tindirish qatlamining balandligi, mm;

t - tindirish vaqti, s.



2-rasm. Teplovoz sovutish suvining tindirish kinetikasi

Grafik bo'yicha tozalash samarasini hisobga olgan holda vaqt t_{gr} aniqlanadi va ushlab qolinadigan zarrachalarning chegaraviy gidravlik yirikligi U_{gr} aniqlanadi, mm/s:

$$U_{gr} = \frac{h}{t_{gr}} \quad (2)$$

Stoks formulasi bo'yicha berilgan ta'sirda ushlanib qoladigan zarrachalarning chegaraviy diametri hisoblanadi, mkm:

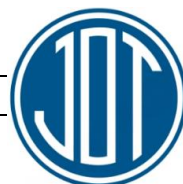
$$d_z = \sqrt{\frac{18 \cdot \mu \cdot U_{gr}}{100 \cdot (\rho_m - \rho_s) \cdot g}} \quad (3)$$

Chegaraviy yiriklik aniqlangandan so'ng, ushbu yiriklikdagi zarralarni ajratib olishga qodir bo'lgan bosimli gidrotsiklon tanlanadi. Uning silindrik qismining diametri D_{hs} bo'lib, quyidagi tavsiya etilgan nisbatlarga muvofiq o'lchamlari belgilanadi: ta'minlash quvurining diametri $d_{tq} = (0,12 \dots 0,4) D_{hs}$, tozalangan suvning chiqish quvurining diametri $d_{chq} = (1,0 \dots 2,0) d_{tq}$, qurumlar chiqish quvurining diametri $d_{qch} = (0,2 \dots 1,0) d_{chq}$, silindrik qismining balandligi $H_s = (2,0 \dots 4,0) D_{hs}$, magnit elementning diametri d_m , konuslik burchagi $\alpha = 5-15^\circ$. Asosiy ishchi qismlarning quyidagi o'lchamlari belgilanadi[3]:

$$D_{tq} = 0,15 D_{hs}, d_{chq} = 2,0 d_{tq}, d_{qch} = 0,33 d_{chq}, H_s = 2,0 D_{hs} \quad (4)$$

Konus qismining balandligi H_k , mm, quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

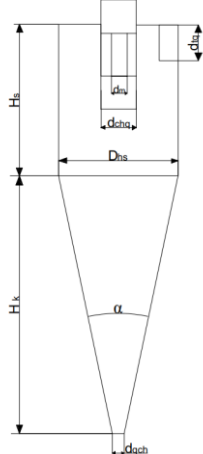
$$H_k = \frac{D_{hs}}{2 \cdot \tan \frac{\alpha}{2}} \quad (5)$$



Tavsiyalarga ko'ra, bosimli gidrotsiklon – P_{tq} ga kirishdagi bosim 0,15...0,3 MPa qabul qilinadi. Empirik tenglama bo'yicha bo'linishning chegaraviy kattaligi, mkm aniqlanadi:

$$d_z = 2,7 \cdot 10^3 \cdot \frac{D_{hs}^{0,543} \cdot d_{tq}^{1,643} \cdot d_{chq}^{0,014} \cdot \mu^{0,5}}{d_{qch}^{0,572} \cdot H_s^{0,507} \cdot H_k^{0,714} \cdot (\rho_m - \rho_s)^{0,5} \cdot P_{tq}^{0,222}} \quad (6)$$

bu yerda D_{hs} , d_{tq} , d_{chq} , d_{qch} , H_s , H_k sm larda berilgan; μ MPa·s larda; P_{tq} - MPa; ρ_s ρ_m - g/sm³.



3-rasm. Filtr gidrotsikloni sxemasi:

Agar hisoblangan δ_{gr} o'lchami (3) formula bo'yicha aniqlangan talab etilgan tozalash samaradorligiga mos keladigan o'lchamdan katta bo'lsa, u holda gidrotsiklonni tanlash jarayonini uning konstruktiv o'lchamlari va kirish qismidagi bosimni o'zgartirib takrorlash lozim bo'ladi.

Filtarning Q_{tq} unumdorligini dm³/s da quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$Q_{en} = 1,03 \cdot D_{hs}^{0,053} \cdot d_{tq}^{1,28} \cdot d_{chq}^{0,405} \cdot d_{qch}^{0,143} \cdot H_s^{0,015} \cdot \alpha^{0,025} \cdot P_{tq}^{0,443} \quad (7)$$

Diametri 0,1 m dan kichik bo'lgan gidrotsiklonlar uchun ajralib chiqayotgan cho'kindi – q_{qch} bilan suv yo'qotilishi (0,07...0,08) Q_{tq} :

$$Q_{qch} = 0,075 Q_{tq}$$

Qattiq zarracha gidrotsiklonga kimgach, suyuqlik oqimi bilan birga gidrotsiklon o'qi atrofida aylanma harakat qiladi va unga ta'sir etuvchi kuchlar nisbatiga bog'liq ravishda o'q bo'ylab hamda radial yo'nalishda harakatlanadi. Zarrachalar qancha mayda va uning zichligi bilan sovutish suyuqligi zichligi orasidagi farq qanchalik kichik bo'lsa, uning harakat trayektoriyasi suyuqlik oqimi chiziqlariga shunchalik yaqinlashadi, natijada eng mayda zarrachalar gidrotsiklonda deyarli suyuqlik zarralari kabi harakatlanib, qumlar va oqava suvlari orasida suyuqlik bilan bir xil nisbatda taqsimlanadi. Gidrotsiklonda harakatlanayotgan zarrachaga markazdan qochma kuch, og'irlik kuchi, kinematik va turbulent qovushqoqlikka bog'liq ravishda suyuqlik bosimi va zarrasuyuqlik chegarasidagi ishqalanish kuchlari, suspenziya zichligiga bog'liq bo'lgan Arximed kuchi, turbulent oqim natijasida hosil bo'ladigan ko'taruvchi kuch, turbulent qovushqoqlik bilan bog'liq kuchlar hamda boshqa zarralarga yoki gidrotsiklon devoriga urilishda yuzaga keladigan qarshilik kuchlari ta'sir ko'rsatadi.

Qurilma ichida harakatlanayotgan suyuqlik oqimi ko'pincha turbulent holatda bo'ladi, bu esa turbulent diffuziya deb nomlanuvchi hodisaning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Ushbu jarayon gidrotsiklonning ajratish samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Gidrotsiklonda sodir bo'ladigan ajratish amaliyoti yuqori tezlikda harakatlanayotgan suyuqlik bilan xarakterlanadi. Bu suyuqlik moslamaga bosimli holda uzatilgani sababli, uning ichida turbulent tebranishlar va aylanma oqimlar shakllanadi. Mayda zarrachalar, faza va amplituda nuqtai nazaridan biroz kechikkan holda, oqimdagi pulsatsion harakatlarga qo'shib, oqim yo'nalishi bo'ylab faol diffuzion harakat qiladi.

Bundan tashqari, oqim devorlariga yaqin hududlarda muhitning o'rtacha tezligi va uning pulsatsion komponentlarining keskin o'zgarishlari mavjud bo'lgani uchun, zarrachalarning yana ikki turdagi harakati vujudga keladi. Shulardan biri — zarrachalarning oqimdagi muhitga nisbatan uning yo'nalishdagi tezligi bilan aniqlanadigan bo'ylama sirpanishi, ikkinchisi esa zarrachalarning muhitdagi turbulent tebranishlar tezligiga yaqin bo'lgan ko'ndalang ko'chishi hisoblanadi. Shu sababli, turbulent oqimning kesim sathida zarrachalar zichligining taqsimoti laminar oqimdagidan sezilarli darajada farq qiladi. Muhitning turbulent xususiyatlaridan yana biri — bu oqimdagi zarrachalarning devor tomon cho'kish tezligining keskin ortishidir. Aynan shu jihatlar tufayli, dispers muhitlarni ajratishda gidrotsiklondagi turbulent ajratish jarayonining samaradorligini aniqlash dolzarb va muhim vazifalardan biri sanaladi.

3. Natija va muhokamalar

Suyuqlik oqimining turbulent rejimida zarrachalarning kanal devorlariga cho'kish tezligi odatda o'sha zarrachalarning laminar oqimdan diffuzion (broun) cho'kish tezligidan bir necha tartibga yuqori bo'ladi va ikkinchisiga qarama-qarshi o'laroq, muhit oqimining tezligi ortishi bilan ortadi, bu esa hodisaning inersion tabiatidan dalolat beradi.

Yon devor atrofida zarracha tezligining sezilarli pasayishi sodir bo'ladi. Bu qatlam qalinligi juda kichik, shuning uchun ba'zan uni e'tiborga olmasa ham bo'ladi. Dispers zarrachalar yon devorga o'tiradi va quyilish teshigi tomon pastga harakatini davom ettiradi, yoki gidrotsiklon devoriga urilib, qanday kuch ta'siriga tushib qolganiga qarab o'z harakatini davom ettiradi.

$$\eta = 1 - EXP(-N) \quad (7)$$

Bu yerda N - oqim konsentratsiyalariga nisbatlangan ko'chish birliklari soni:

$$N = \frac{\beta_D \cdot F}{Q} \quad (8)$$

bu yerda F - gidrotsiklon devorlarining yuzasi, m²; β_d - dispers fazaning ko'chish koeffitsiyenti (turbulent migratsiya tezligi), m/s; Q - gidrotsiklonning unumdorligi, m³/s.

Agar qattiq faza turli diametrlilik zarrachalar bilan ifodalangan bo'lsa, u holda samaradorlik additivlik qoidasi bo'yicha hisoblanadi. Bu shundan kelib chiqadiki, har qanday apparatning ishlash prinsipi dispers zarrachalar oqimida muallaq turgan bir yoki bir nechta separatsiyalash mexanizmlaridan foydalanishga asoslangan. Separatsiyalashning umumiy samaradorligiga har bir mexanizmning ta'siri zarrachalarning o'lchamlari va zichligiga, muhitning fizik xususiyatlariga va jarayonning o'tish sharoitlariga bog'liq. Shuni hisobga olgan holda, umumiy samaradorlik quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\eta_{\Sigma} = 1 - \prod_i (1 - \eta_i) \quad (9)$$

bu yerda η_i - i-mexanizm hisobiga separatsiyalash samaradorligi.

4. Xulosa

Mazkur tadqiqotda teplovoz dizel dvigatelining sovitish tizimidagi qattiq choʻkma va korroziya muammolari yechimi sifatida taklif etilgan uch bosqichli gidromagnit filtr konstruksiyasi va uning ish prinsipi ilmiy asoslangan holda tahlil qilindi; fizik-mexanik jarayonlar va matematik modelashtirish yordamida filtrlash samaradorligi, bosim yoʻqotishlari va optimal oʻlchamlar aniqlanib, tizimning dvigatelning issiqlik rejimini barqarorlashtirish, xizmat muddatini uzaytirish hamda ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishdagi ahamiyati asoslab berildi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Zayniddinov, N. S., Abdulatipov, U. I., Sobirov, J. S., Yoʻlchiyev, U. U., & Kulmanov, B. T. (2024). OʻZBEKISTON RESPUBLIKASI TEMIR YOʻLLARIDA FOYDALANILADIGAN TEPLVOZLAR DIZELLARINING TASODIFIY NOSOZLIK LARNI OLDINI OLI SH MASALALARI. Eurasian Journal of Academic Research, 4(1-1), 128-133
- [2] Zayniddinov, N., Abdulatipov, U. B., & Yoʻlchiyev, U. (2025). Oʻzbekiston Respublikasida foydalanilayotgan UzTE16M teplovozlari dizellarini chidamliligini oshirish. Vestnik transporta-Transport xabarnomasi, 2(1), 56-58.
- [3] М.М. Башаров, О.А. Сергеева. Устройство и расче гидроциклонов. Учебное пособие. Под редакцией А.Г. Лаптева. Казань 2012.
- [4] Проектирование сооружений для очистки сточных вод: Справочное пособие к СНиП. – М.: Стройиздат, 1990. – 190 с.
- [5] Лаптев А. Г. Эффективность турбулентной сепарации мелкодисперсной фазы в тонкослойных отстойниках / А. Г. Лаптев, М. М. Башаров, А. И. Фарахова // Энергосбережение и водоподготовка, 2011. № 5 (73). С. 43-46.

[6] Лаптев А. Г. Определение эффективности тонкослойных отстойников в турбулентном режиме / А. Г. Лаптев, М. М. Башаров, А.И. Фарахова // Вода: химия и экология, 2011. № 5. С. 25-30.

[7] Лаптев А. Г. Модели пограничного слоя и расчет тепломассообменных процессов. Казань: Издво Казанск. ун-та, 2007. 500 с.

[8] Адельшин А. Б. Энергия потока в процессах интенсификации очистки нефтесодержащих сточных вод. Часть 1. Гидроциклоны. Казань: КГАСА, 1996. 200 с.

[9] Поваров А. И. Гидроциклоны на обогатительных фабриках. М.: Недра, 1978. 232 с.

Mualliflar toʻgʻrisida maʼlumot/ Information about the authors

Zayniddinov Nuriddin Savranbek oʻgʻli / Zayniddinov Nuriddin	Toshkent davlat transport universiteti “Lokomotivlar va lokomotiv” kafedrası dotsenti. E-mail: nuriddin24@mail.ru Tel.: +99893-583-77-85 https://orcid.org/0000-0002-4700-3175
Abdulatipov Ulugʻbek Islomjon oʻgʻli / Abdulatipov Ulugbek	Toshkent davlat transport universiteti “Lokomotivlar va lokomotiv” kafedrası doktoranti. E-mail: ulugbek69719497@gmail.com Tel.: +99899 602-53-93 https://orcid.org/0009-0009-9730-1064
Moʻminov Akmal Tashpulatovich/ Muminov Akmal	“Navoiy kon-metallurgiya kombinati” AJ SHK boshqarmasi Temir yoʻl sexi boshligʻi oʻrinbosari E-mail: muminovakmal@gmail.com Tel.: +99894 105-75-10 https://orcid.org/0009-0009-9730-1064



N. Zayniddinov, U. Abdulatipov, A. Muminov
Increasing the efficiency of diesel engines through the use of three-stage filters in the cooling system of UzTE16M diesel locomotives.....138

M. Miralimov, K. Juraev, Kh. Urazov
New types of prefabricated-monolithic span structures of highway bridges and overpasses.....142