

GRUNTNING QUVURO‘TKAZGICH BILAN O‘ZARO TA‘SIRINI HISOBLASH MODELLARI GRUNTNING FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARI

Andijon mashinasozlik instituti Transport vositalar muhandisligi kafedrasasi assistenti

D.Z.Zokirov

Gruntning quvurning ko‘ndalang harakatlariga qarshiligi harakat sodir bo‘ladigan tekislikka bog‘liq. Quvurni vertikal tekislikda harakatlanayotganda ostki gruntlarning xususiyatlari va: quvur ostidagi taglik (ularning qattiqligi), gruntning qarshiligi har xil. Quvurni gorizontal tekislikda harakatlanayotganda gruntning qarshiligi zovurning kengligiga va grunt strukturasi buzilgan va buzilmagan xususiyatlariga bog‘liq. Shu munosabat bilan gruntning hisoblangan modellari va uning miqdoriy parametrlari harakat yo‘nalishiga qarab har xil bo‘ladi[1].

Gruntning quvur ko‘ndalang (vertikal tekislikda) yuqoriga harakatlanishiga qarshiligi. Bo‘ylama barqarorlik uchun quvurni hisoblash zarurati tufayli gruntning quvur ko‘ndalang yuqoriga qarab harakatlariga chidamliligi bo‘yicha juda ko‘pyeksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi.

* Bu tadqiqotlarning ko‘pgina natijalari Y.M. Yasin [2], P.P. Borodavkin va boshqa mualliflarning asarlarida berilgan. Qattiq-plastik model asosan quvurlarni hisoblash uchun ishlatilganligini hisobga olib, asosiy e‘tibor gruntning maksimal ushlab turish qobiliyatini aniqlashga qaratildi[3].

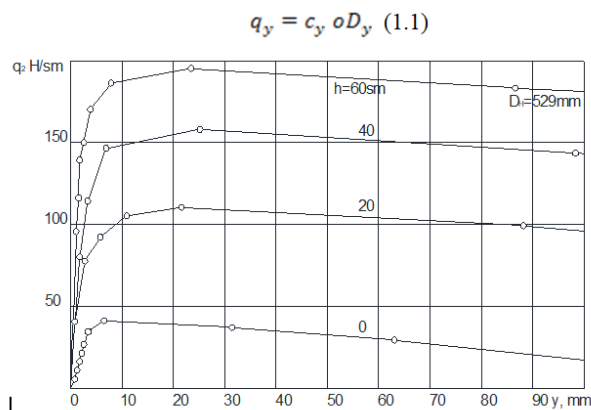
Tajribalarimizning o‘ziga xos xususiyati shundan iboratki, quvur statik kuch bilan emas, balki presslash yuki bilan yuklandi, bu yesa grunt qarshiligining ularning butun diapazonidagi harakatga bog‘liqligini olishga imkon berdi. Tajribalar uzunligi 4 m, diametri 273, 529 va 720 mm bo‘lgan ko‘milgan quvurlarda olib borildi. Siljishlar Maksimovning burilish o‘lchagichlari bilan, kuchlar kuchlanish dinamometrlari bilan o‘lchandi. Har bir bosqichda yuklash kuchini barqarorlashtirish uchun yuklash vaqtini kechiktirish yo‘li bilan amalga oshirildi[4].

Tajribalar quvur ustidagi gruntni to‘ldirishning turli balandliklarida (0 dan 100 sm gacha) o‘tkazildi. Bundan tashqari, gruntning bir necha turlari ishlatilgan. Grunt qarshiligining siljishga bog‘liqligi haqidagi umumiy rasm barcha tajribalar uchun bir xil (rasm - 7, 8)[5].

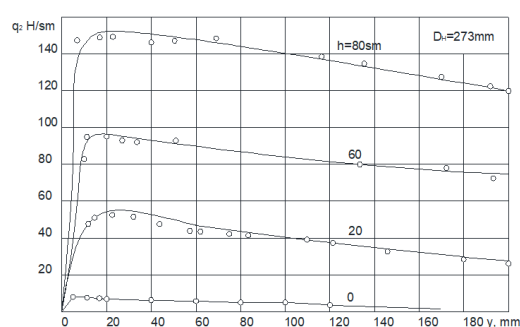
Maksimal darajaga yetib, gruntning qarshiligi pasayadi. Qumli gruntlar diagrammasi bilan taqqoslaganda loyli gruntlar diagrammasining o‘ziga xos xususiyati shundaki, maksimal qarshilik quvurning eng katta harakati bilan tavsiflanadi, ya‘ni bu davrda gruntning quvur ustida sezilarli darajada siqilishi mavjud[6].

Gruntning elastik-plastik ishi bilan tavsiflanadigan egri chiziq kesimida gruntning qy qarshiligi va quvurdagi ko‘ndalang ko‘chishi orasidagi munosabatni gruntning normal qarshiligining umumlashgan koeffitsienti yordamida ifodalaydi:

(1.1)



1.2 — rasm "qumli gruntning qarshiligi-vertikal harakat (yuqoriga)"diagrammasi.
(Quvur diametri 529 mm)



1.2 – rasm. Diagramma "gilligruntning qarshiligi-vertikal harakat (yuqoriga)". (Quvur diametri 273 mm)

Yelastik asosga shtamp uchun yeritma yordamida tajriba natijalarini qayta ishlashga asoslanib, normal grunt qarshiligining umumlashtirilgan koeffitsientining grunt xususiyatlariga va ko'milgan quvur liniyasining parametrlariga bog'liqligi quyidagicha ifodalanishi mumkin[7].

$$c_{yo} = \frac{0.12 E_{gr} n_{gr}}{(1 - \mu_{gr}^2) \sqrt{t_0 D_n}} \quad (1.2)$$

Bu yerda c_{yo} - me'yoriy grunt qarshilik koeffitsenti, MPa/sm; E_{gr} - grunt strukturasi bilan solishtirganda gruntning siqilish deformatsiyalarini kamaytirish koeffitsenti; $1 - \mu_{gr}^2$ - gruntning puasson koeffitsenti; quvuri 10 – quvuro'tkazgichning bir birlikdagi uzunligi ($l_0 = 100$ sm); D_n - quvurning tashqi diametri, sm; h_0 – ko'tarman ustidan quvuro'tkazgich o'qigacha bo'lgan masofa, sm[8].

Quvur ustidagi to'ldiruvchi gruntning cheklovchi ushlab turish qobiliyatini aniqlash uchun bir qator yechimlar mavjud, ya'ni uning grunt barqarorligini yo'qotishiga mos keladigan qarshiligi. I. Solovyov elektr uzatish liniyalarini loyihalash normalarida belgilangan langar poydevorlarini hisoblash usuli bo'yicha[9].

Odatda, gruntning chegaraviy ushlab turish qobiliyati razryad prizmasi bilan aniqlanadi. Odatda quvuro'tkazgich uchun uning yotish chuqurligining diametriga nisbati beshdan oshmasligini hisobga olsak, barcha hollarda prizma qiyalik burchagi gruntning ichki ishqalanish burchagi bilan aniqlanadi deb taxmin qilish mumkin. G.I. Pokrovskiy va D.A. Leonardlarning tadqiqotlari ko'rsatganidek, ilashish kuchlari siqish kuchlariga bog'liq. Bosim kuchlanishlari, ya'ni, quvurlar uchun o'z og'irligidan kelib chiqqan yerdagi normal kuchlanishlar ahamiyatsiz qiymatga ega va sirtida 0 dan 0,02—0,04 Mpa gacha 2-2, 5 m chuqurlikda farq qiladi. Gruntning trubaning vertikal yuqoriga qarab harakatlanishiga yakuniy qarshiligini aniqlash uchun eksperimental ma'lumotlarni qayta ishlashga asoslanib, biz quyidagi formulani tavsiya etamiz[10]

$$q_{pr.gr} = \gamma_{gr} D_n (h_0 - 0.39 D_n) + \gamma_{gr} h_0^2 \operatorname{tg} 0.7 \varphi_{gr} + \frac{0.7 C_{gr} h_0}{\cos 0.7 \varphi_{gr}} \quad (1.3)$$

bu erda γ_{gr} – gruntning solishtirma og'irligi; D_n - quvurning tashqi diametri; h_0 - ko'tarman ustidan quvuro'tkazgich o'qigacha bo'lgan masofa, sm; φ_{gr} – gruntning ichki ishqalanish burchagi; s_{gr} – gruntning ilashish koeffitsenti[11].

Shuningdek, biz gruntning barqarorligini yo'qotganda, harakatlar paytida gruntning qarshiligini aniqladik, ya'ni, gruntning qarshiligi uning maksimal qiymatiga nisbatan pasaygan. Bu shuni anglatadiki, agar biz quvurni langar deb hisoblasak, unda gruntning maksimal qarshiligiga teng doimiy kuch qo'llanilishi bilan quvur xisoblanadi. Gruntning cheklovchi qarshiligiga mos keladigan siljishga quvurning kichik qo'shimcha siljishi bilan kamaydi[12]. Harakatlanayotganda, ko'tarma balandligi bilan bir xil tartibga ega bo'lish; qarshilik sezilarli darajada kamayishiga olib keladi, chunki quvur ustidagi gruntning bosimini kamaytirishga va uning yuzasiga "tarqalishiga" olib keladi[13]. Quvur ustidagi grunt qatlaminig balandligi ham kamaydi. Ushbu hodisaning hisobiy tabiati juda murakkab. Katta harakatlar bilan atmosfera omillari, namlanish, shamol va boshqalar[14]. Haqiqiy sharoitda to'g'ridan-to'g'ri quvur ustidagi to'ldirish balandligining pasayishiga ta'sir qiladi. Shuni hisobga olgan holda, quvurni chegaradan yuqori harakatlantirishda gruntning qarshiligi chiziqli munosabatlar asosida aniqlanishi mumkin, chunki yotqizish chuqurligiga teng harakatlanayotganda gruntning qarshiligi nolga teng:

$$q_y = q_{pr.gr} (1 + c_p/k) - c_p y \text{ pri } y > y_{pr.gr}, \quad (1.4)$$

Bu yerda c_p – yuklanish koeffitsenti;

$$s_r = \frac{q_{pr.gr}}{H}, k = c_{y0} D_n, \quad (1.5)$$

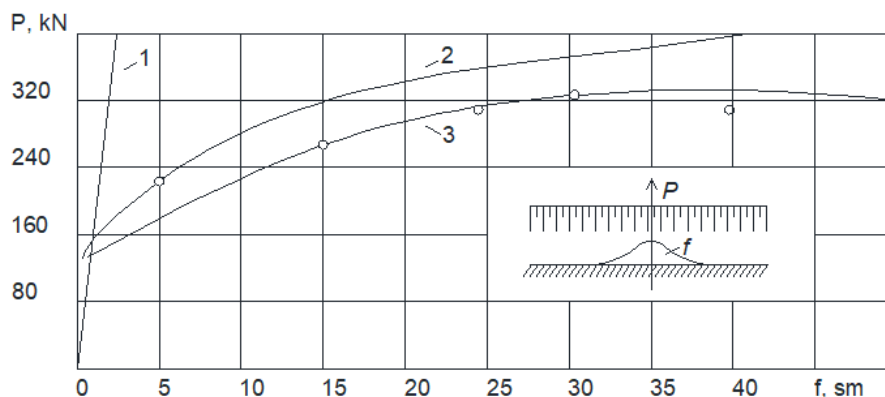
K -proporsionallik koeffitsenti; $q_{pr.gr}$ - gruntning chegaraviy qarshiligiga mos keladigan harakat, N - ko'tarman ustidan quvuro'tkazgich ostigacha bo'lgan masofa.

To'ldirilgan gruntning turli xil hisoblash modellarini tahlil qilish uchun biz yer osti quvurining vertikal tekisligida ko'ndalang egilishni eksperimental o'rganishni amalga oshirdik[15].

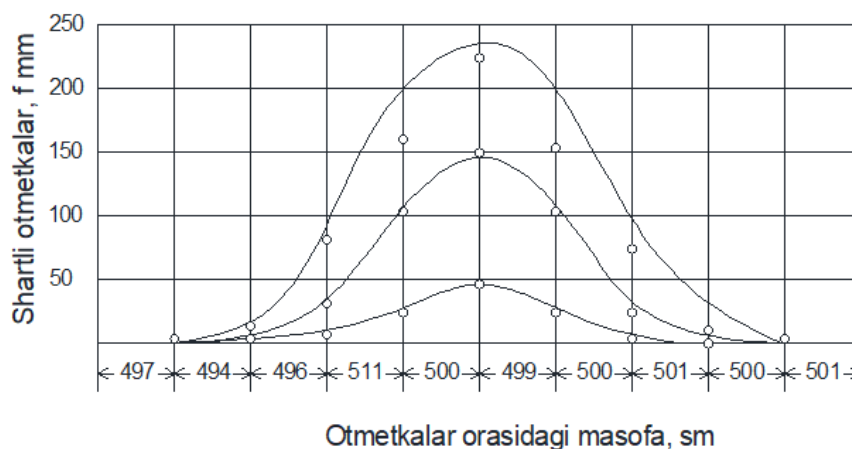
Diametri 529x8 mm va uzunligi 90,1 m bo'lgan quvur liniyasi xandaqqa 133 sm chuqurlikda (pastki hosil qiluvchi quvurgacha) yotqizilgan[16].

Grunt to'ldirgich - qum solishtirma og'irligi $\gamma_{gr}=15,2 \text{ N/m}^3$ va ichki ishqalanish burchagi $\phi_{gr}=28^\circ$.

Quvurning kengliklari o'rtasida poydevor plitasi bo'lgan chuqur bor edi, u yerda ikkita gidravlik raz'em o'rnatildi. Quvurni ko'tarishda ko'ndalang kuch (nasos stansiyalarining bosim o'lchagichlari ko'rsatkichlari bo'yicha) va quvurning har 5 m uzunlikdagi vertikal harakati (quvurlarga birlashtirilgan uskunalarning natijalariga ko'ra) qayd etildi[17].



1.3-rasm Og'ish o'qining ko'ndalang kuchga bog'liqligi



Otmetkalar orasidagi masofa, sm

1.3 -rasm. transvers kuch bilan yegilganda yer osti quvurining yelastik chizig'i

1.3-rasmda bog'liqliklar ko'rsatilgan (eksperimental va nazariy.)[18].

Quvurning ko'ndalang kuch ta'sirida maksimal ko'ndalang ko'chishi (og'ish o'qlari). R. Krivaya modeli bo'yicha o'zaro mos ravishda quvuro'tkazgichning ko'ndalang egilishi.

$$f = \frac{Pv}{2k}, v = \sqrt[4]{k/4EI} \quad (1.4)$$

$$P = \frac{4q_{pr}L}{3\pi} + \frac{45\pi^4 EI f}{16L^3} - \frac{5c_r L f}{16} \quad (1.5)$$

To'lqin egilish uzunligi shartidan aniqlanadi $dP/dL=0$

$$L = \sqrt[4]{\frac{405\pi^4 EI f}{64q_{pr} - 15\pi s_r f}} \quad (1.6)$$

$$P = 3.76 \sqrt[4]{q_{pr}^3 EI f} \quad (1.7)$$

Shunday qilib, ushbu tajriba natijalari quvurning ko'ndalang yuqoriga harakatlari vaqtida grunt qarshiligini kamaytirishni hisobga olish zarurligini tasdiqlaydi. Ushbu omil vertikal egri chiziqlarining bo'ylama barqarorligini hisoblashda va quvurlarni yotqizish mashinalaridagi yuklarni grunt bilan to'ldirilgan xandaqdan ko'tarish bilan bog'liq ta'mirlash usuli bilan aniqlashda juda muhimdir[19].

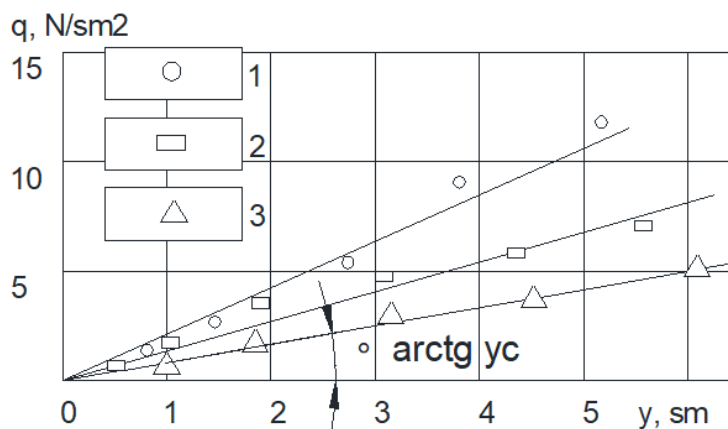
Shunday qilib, trubaning diametriga teng bo'lgan nurning samarali kengligini olib, trubaning ko'ndalang harakatlari bilan quvur liniyasining dizayn modeli qarama-qarshilik bilan tavsiflanishi mumkin:

$$q = c_{yo} D_n \text{ pri } y \leq R_{gr}/c_{yo} \quad (1.8)$$

$$c_{yo} = \frac{0.12Egr}{(s)\sqrt{i_0 D_n}} \quad (1.9)$$

Gorizontal tekislikda aylanish burchaklariga ega bo'lgan quvur liniyasining kuchlanish holatini aniqlashda gruntning tegishli hisoblash modeli zarur.

Tajribalar quvurlarda amalga oshirildi



1.4. – rasm. Grunt qarshiligining ko'ndalang gorizontal quvur harakatlariga bog'liqligi: $D_n=219$ mm; 2 - pri $D_n=325$ mm; 3 - pri $D_n=529$ mm

1.4-rasmda grunt qarshiligi koordinatalaridan olingan ayrim tajriba egri chiziqlari, q – quvuro'tkazgich yon devoridan kotlovan devorigacha bo'lgan masofadagi elastiklik zona $a = 80$ sm. Grunt qarshiligining ko'chishga bog'liqligining umumiy holati 1 dan 6 sm gacha (diametri 529 mm gacha bo'lgan quvurlar bilan) siljishlar oralig'idagi barcha tajribalar uchun bir xil.

Ushbu siljish diapazoni uchun bog'liqlik chiziqchiga yaqin. Olingan egri chiziqlarni chiziqchi funktsiya bilan yaqinlashishida shuni qayd etish mumkinki, me'yoriy grunt qarshiligi koeffitsienti to'g'ri chiziqning og'ish burchagi tangensiga teng, trubaning diametri qancha kichik bo'lsa, bu hodisaning fizik mohiyatiga mos keladi[20].

Olib borilgan tajribalar asosida quyidagi formula yordamida me'yoriy grunt qarshiligining umumlashtirilgan koeffitsientini hisoblash tavsiya etiladi

$$c_{yo} = \frac{0.12Egrn_{gor}}{(1-\mu_{gr}^2)\sqrt{t_o D_n}} \left(1 - e^{-\frac{2h_o}{D_o}}\right) \quad (1.10)$$

G'ovaklilik ko'effitsienti e yon hosil qiluvchi quvurdan zovur a devorigacha bo'lgan masofaning quvur o'qidan to to'ldirish h_o masofasigacha bo'lgan nisbatiga qarab aniqlanadi.

(2.2.23) va (2.2.24) formulalarning o'xshashligiga qaramay gorizont (rejada) va vertikal (yuqoriga) tekisliklarda ko'ndalang quvurlar siljishi bilan grunt modellari orasidagi tub farq mavjud. Rejadagi ko'ndalang siljishlar bilan chiziqli bog'liqlik quvur diametrining taxminan 0,1 ga teng bo'lgan quvurlarning sezilarli siljishi bilan amalga oshiriladi. Biroq, zaif gruntlarda yotqizilgan quvurni hisoblashda, ba'zi hollarda ko'ndalang siljishlar belgilangan qiymatdan ko'proq bo'lishi mumkin. Bunday holatlar uchun chiziqli bo'lmagan modellarning ikki turini taklif qilish mumkin. Modelning birinchi turi gruntning maksimal ushlab turish qobiliyati uning shartli ko'tarish qobiliyatidan katta bo'lganda yotqizish sharoitlariga mos keladi. Grunt f_{pr} ning chegaraviy ushlab turish qobiliyati. Gruntning gorizont tekislikdagi quvur harakatlariga cheklovchi qarshiligi tushuniladi, shuningdek, devorning hisob-kitoblarida gruntning passiv yon devor bosimi sifatida aniqlanadi:

$$q_{pr.gor} = \gamma_{gr} h_o D_n k_r \quad (1.11)$$

Passiv yon devor bosim ko'effitsienti quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$k_p = tg^2(45 + \varphi_{gr}/2) + \frac{2s_{gr}}{\varphi_{gr} h_o} (tg45^\circ + \varphi_{gr}/2) \quad (1.12)$$

Bu yerda φ_{gr} - gruntning ichki ishqalanish burchagi; s_{gr} - gruntning ilashish ko'effitsenti; γ_{gr} - gryntning solishtirma og'irligi.

Gruntning ko'tarish qobiliyati R_{rp} poydevor va poydevorlarni loyihalash standartlarida keltirilgan o'rtacha bosimning kritik qiymati sifatida tushuniladi. Modelning ikkinchi turi qo'llanilish sharoitlariga mos keladigan qo'llaniladigan qo'llaniladiga - $q_{pr.gor}$.

2.4-jadvalda gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlari keltirilgan.

Gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlari

1.2-jadval

| | | | |
|--|------|------|------|
| Solishtirma og'irligi, kN/m ³ | 28.0 | 26.8 | 26.6 |
| Grunt strukturasi og'irligi, kN/m ³ | 15.8 | 14.3 | 12.4 |
| Gruntning tabiiy zichligi | 18.6 | 16.0 | 14.7 |
| Namlik, % | | | |
| G'ovaklilik, % | 45.0 | 47.0 | 49.0 |
| Tabiiy namlik, % | 17.9 | 22.2 | 28.0 |
| Plastiklik soni, % | 10.0 | 8.7 | 8.4 |

Tajribalarning birinchi variantida trubaning tashqi diametri $D=58$ mm, ikkinchi variantida esa – $D=34$ mm. trubaning ishchi qismining uzunligi doimiy bo'lib, $l=1.60$. Har bir

eksperiment seriyasi uchun quvurlarni yotqizish chuqurligi 0,3 dan 0,5 m gacha o'zgargan. 13 marotaba qator tajribalar o'tkazildi.

Har bir tajribada dinamik yuklanish chastotasi o'zgartirilgan 3 ta variantni o'z ichiga oladi. Birinchi variantda - $f=2\text{Hz}$, ikkinchi variantda $f=5\text{Hz}$ va uchinchi variantda $f=10\text{Hz}$. Shunga asoslanib, 39 ta tajriba o'tkazildi.

Tajribalar bo'yicha yanada ishonchli ma'lumotlarni olish uchun har biri umumiy holda uch marta takrorlanadi, bajarilgan tajribalar soni $13 \times 3 \times 3 = 117$.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Turayev S. et al. The importance of modern composite materials in the development of the automotive industry //Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 398-401.

2. Turaev S. A., Rakhmatov S. M. O. Introduction of innovative management in the system of passenger transportation and automated system of passenger transportation in passenger transportation //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – Т. 11. – №. 3. – С. 34-38.

3. Ahmadjonovich T. S. et al. THE ROLE OF COMPOSITE MATERIALS USED IN AUTOMOBILE DEVELOPMENT //Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 409-414.

4. Turaev S. A., Aminboyev A. S. O. Light automobile steel wheel manufacturing technology //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – Т. 11. – №. 3. – С. 25-30.

5. Тўраев Ш. А. Автомобилларда ишлатиладиган пластик деталларига қўйиладиган талаблар ва уларнинг механик хоссаларини тадқиқ қилиш. – 2022.

6. Тўраев Ш. А. Автомобиль втулкаларининг ҳар хил полимер материалларини ейилишини аниқлаш. – 2021.

7. Avazbekovich I. N., Ahmadjonova T. S., Valerevich A. A. To determine the ingesting of various polymer materials of automobile cartridges //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 1572-1575.

8. Turaev S. Pressure of car parts from polymeric materials and loading of production factors on it //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2022. – Т. 11. – №. 5. – С. 138-147.

9. Ahmadjonovich T. S. PROPERTIES OF COMPOSITE POLYMER MATERIALS AND COATINGS USED IN AUTOMOBILES //PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS. – 2023. – Т. 2. – №. 19. – С. 160-168.

10. Zokirov D., TO'YINGAN G. I. T. S., QUVURO'TKAZGICHLARINI U. Y. Y. E. R. O. HISOBLASH//SAI. 2022.№ A6 //URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/trassaning-suvga-toyingan-uchastkalarida-yotqiziladigan-yer-osti-quvuro-tkazgichlarini-hisoblash> (дата обращения: 14.10. 2022).

11. Dostonbek, Zokirov, and Mamasoliyev Bunyodbek. "Examination of Vehicles Carrying Fast-Breaking Cargo." *Eurasian Research Bulletin* 14 (2022): 25-29.
12. Shermuxamedov U. Z., Zokirov F. Z. APPLICATION OF MODERN, EFFECTIVE MATERIALS IN RAIL ROAD REINFORCED BRIDGE ELEMENTS //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2019. – Т. 15. – №. 3. – С. 8-13.
14. Shermuxamedov U. Z., Zokirov F. Z. APPLICATION OF MODERN, EFFECTIVE MATERIALS IN RAIL ROAD REINFORCED BRIDGE ELEMENTS //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2019. – Т. 15. – №. 3. – С. 8-13.
15. Шермухамедов А. А., Байназаров Х. Р. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАКТОРНЫХ САМОСВАЛЬНЫХ ПРИЦЕПОВ //The 4th International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations"(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 760.
16. Shermukhamedov, A. A., & Baynazarov, K. R. (2021). Graphic-analytical method for calculating the distribution of forces over the frame in the working process of the unloading. *Scientific-technical journal*, 4(2), 79-86.
17. Baynazarov, H. R., & Shermukhamedov, A. A. (2021). EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE HYDRAULIC SYSTEM OF THE UNLOADING DEVICE OF TRAILERS. *Scientific-technical journal*, 4(3), 41-48.
18. Шермухамедов, А. А., & Байназаров, Х. Р. (2020, December). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАКТОРНЫХ САМОСВАЛЬНЫХ ПРИЦЕПОВ. In *The 4th International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations"(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p.* (p. 760).
19. To'rayev, Sh A DETALLARNING ISHLANMASINI QAYTA TIKLASH USULLARI, VA QO'LLANILISH SOHALARI. 2023/10/16 PEDAGOG 1-7p.
20. Qosimov, I., Sh To'raevlar. "ZAMONAVIY AVTOMOBILLARINING RUL TORTQILARIDA QO'LLANILADIGAN KOMPOZITSION POLIMER MATERIALLARI." *Scientific Impulse* 1.10 (2023): 1854-1856.