



KARYER BIR CHO‘MICHLI EKSKAATORLARNING ISH REJIMLARINI OPTIMALLASHTIRISH

Sobirov Tulqin Otamurotovich

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Annotasiya. Ushbu maqolada karyer bir cho‘michli ekskavatorining barcha mexanizmlarini ish rejimini takomillashtirish uchun echim va takliflar berilgan. Karyer bir cho‘michli ekskavatorining mexanizmlaridagi mavjud kamchiliklardan biri bu ko‘tarish mexanizmining ish rejimida bo‘lib, uning ish rejimini avtomatik boshqarish tizimiga o‘tkazish bugungi kunning talabi hisoblanadi. Bir cho‘michli ekskavatorlarning asosiy mexanizmlari bo‘lgan ko‘tarish va bosim doimiy ravishda sezilarli darajada o‘zgarib turadi, bir cho‘michli ekskavatorning ishlaydigan qurilmalari mexanizmlarini birgalikda ishlatish jarayonida ko‘tarish va bosim elektr yuritmalarining yuklamasi keskin oshib ketadi, bu esa valga tushadigan umumiy yuklamani oshiradi. Shu bilan birga tarmoqdan olinadigan elektr energiya quvvatini ko‘proq talab qiladi.

Kalit so‘zlar: bosim mexanizmlari, ko‘tarish mexanizmlari, elektr yuritma, ish rejimlari, dvigatel ish zonasi, avtomatik boshqaruv, tarmoq toki.

Kirish

Karyerlarda qazish va yuklash asosiy texnologik jarayon hisoblanadi. Shunday ekan asosiy vositasi hisoblangan ekskavatorlarni elektr yuritmalarini avtomatlashtirish muhim vazifa hisoblanadi. Bir cho‘michli ekskavatorning elektr yuritmalarini avtomatlashtirish orqali eng katta texnik va iqtisodiy samaraga erishish mumkin. Biroq, bir cho‘michli ekskavatorlar uchun barcha elektr yuritmalarni avtomatlashtirish imkoniyati tsikldan tsiklga ish sharoitida sezilarli o‘zgarishlar



tufayli, qazish yuzaning mumkin bo'lgan o'zgarishlarning xilma-xilligida, cho'michni to'ldirish va tushirish shartlarida va boshqa xususiyatlar tufayli qiyin. Shuning uchun bir cho'michli ekskavatorning asosiy elektr yuritmasining ish rejimini takomillashtirish maqsadga muvofiq [1-5].

MATERIALLAR VA USULLAR

Kon korxonalarida bir cho'michli ekskavatorlarni avtomatlashgan tizimda boshqarish inson omilining ish unumdorligiga ta'sirini yo'q qilish yoki cheklash imkonini beradi. Malakasiz boshqaruv, tunda va noqulay ob-havo sharoitida ko'rishning cheklanganligi, uzun ish olib boriladiga qismlarda ishlashda mexanizmlarning ishlash tezligining pasayishi va ekskavator mashinistining charchashi bir cho'michli ekskavatorlarning ish unumdorligini sezilarli darajada pasaytiradi [6-9].

Qazish jarayonining mashinist tomonidan optimal bo'lmagan nazorat (cho'michni tosh massasi bilan to'ldirish) natijasida energiya sarfi ko'payadi.

Mikroprotsessor texnologiyasidan foydalangan holda zamonaviy kompyuter axborot texnologiyalari bir cho'michli konchilik ekskavatorining qazish jarayonini boshqarishning ishonchli va samarali avtomatlashtirilgan tizimini yaratish imkonini beradi. Bunday usulda ekskavatorni boshqarish juda murakkab jarayon va juda katta miqdordagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

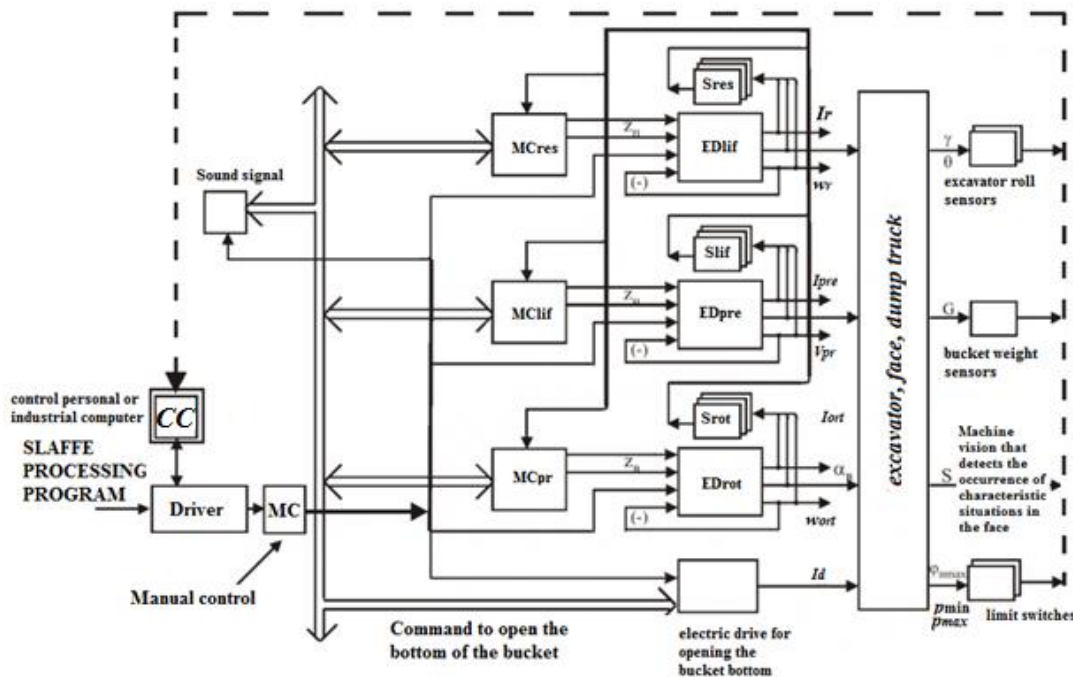
Bu boshqaruvning ikki darajali avtomatik boshqaruv tizimidan iborat.

Yuqori daraja ekskavator mashinisti uchun avtomatlashtirilgan ish stantsiyasidir. Bunda ekskavatorning ish mexanizmlari qo'zg'alishlarini va ularni ish jarayonlarini takomillashtirish, qazish va yuklash jarayonlarini optimallashtirish va vizualizatsiya qilish muammolari boshqaruv kompyuteri orqali hal qiladi [9-12].

Pastki daraja – bunda asosiy qurilma mikroprotsessorli komanda nazorat apparatlari guruhi bo'lib, ular mexanizmlarning elektr yuritmalari bilan birgalikda



ishlaydi. Ekskavatorning ko'tarish, bosim berish, aylanish yurish mexanizmlari harakatini boshqarish dasturlarini shakllantiradi va amalga oshiradi(1-rasm).



1-rasm. Bir cho'michli ekskavatorning avtomatik boshqarish tiziming strukturaviy sxemasi

На схеме приняты следующие обозначения:

CC — control computer; C — sound signal; MC — Lever for manual control of excavator electric drive; MCres, MClif, MCpr — sensors for control of lifting, pressure and rotation electrical circuits with a microprocessor; EDres, EDlif, EDpr -electric drives, respectively, for lifting, pressure and turning, each of them containing a speed and current control system, a mechanical brake and a control circuit; MCres, MClif, MCpr - electric drives, respectively, for lifting, pressure and turning, each of them containing a speed and current control system, a mechanical brake and a control circuit; MCres, MClif, MCpr — sensor torque, speed and peremeshcheniya privodov, sootvetstvenno, podema, naborano i povorota; DKE is a crawler excavator with a sensor; DV - sensor vesa gornoy massy v koshe



M3 - machine vision, developing vision and special character situations; KV - final switches, operating at the pre-set position, the handle, the corner of the lift and the lift; EPD — electric drive opening dnishcha kovsha.

Boshqaruv kompyuterining asosiy vazifalari:

-turli yuzalar uchun blok kon dasturlarini saqlash. Har bir bunday dastur quyidagilarni o'z ichiga oladi: a) qazishning boshlang'ich nuqtalari koordinatalari ketma-ketligi va yuzalardagi kon qazish jarayonlari parametrlari asosida aniqlangan cho'mich tushirish nuqtasi koordinatalari; b) joriy qazish tsiklida ekskavatorning elektr yuritmalarini yoqish va to'xtatish buyruqlari ketma-ketligi[1-7].

-tsikldagi operatsiyalar ketma-ketligini nazorat qilish

-ovozni boshqarish

-qazish jarayonini himoya qilish va blokirovka qilish

-ish mexanizmlarining harakat tezligini o'zgartirish dasturlarini yaratish uchun mikroprotssessor kontrollerlariga uzatiladigan paqir o'tkazish operatsiyalari uchun drayverlarning barqaror holatdagi harakat tezligining davomiyligi va qiymatlarini hisoblash

-tugallangan qazish tsikllari sonining joriy qiymatlarini va jo'natilgan kon massasi miqdorini aniqlash

-qazish jarayonining borishi, ekskavatorning holati va yuza haqidagi ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish

-boshqaruv jarayoni tarixini hujjatlashtirish.

Bitta ekskavator stantsiyasidan yuza blokini qazib olish dasturini tanlash va bajarilishini nazorat qilish va kerak bo'lganda, qo'zg'alish boshqaruvchi boshqaruvchilariga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilish orqali ishchi mexanizmlarning harakat traektoriyalarini sozlash ekskavator haydovchisi tomonidan amalga oshiriladi. Yuz blokini qazib olgandan so'ng, haydovchi ekskavatorning yangi to'xtash joyiga harakatini va ma'lum geometrik parametrlarga - balandlik, kenglik va



chuqurlikka ega bo'lgan keyingi blokni avtomatik qazib olish boshlanadigan joyda chelakni o'rnatishni ham boshqaradi [8-12].

Bir cho'michli ekskavatorlarning individual jarayonlarini avtomatlashtirish iqtisodiy va texnik jihatdan maqsadga muvofiqdir. Hozirgi vaqtda bir qator ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik tashkilotlari quyidagi asosiy yo'nalishlarda bir cho'michli ekskavatorlarni avtomatlashtirish uskunalari ishlab chiqmoqdalar:

1. Mashinalarni haddan tashqari yuklanish va favqulodda vaziyatlardan avtomatik himoya qilish tizimlarini yaratish. Bunday tizimlarga misol sifatida dragline ekskavatorini cho'michini haddan tashqari ko'tarish va cho'zishdan avtomatik himoya qilish uchun qurilmalardan foydalaniladi.

2. Ekskavator tomonidan bajarilgan ishlarning hajmi va sifatini qayd etish, shuningdek, uning texnik holatini nazorat qilish uchun avtomatik boshqaruv tizimlarini yaratish. Nazorat va hisobga olish tizimini joriy etish karerlarda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini ishlab chiqishning zarur shartidir.

3. Ekskavator qazish jarayonini avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, elektr uzatgichlar kuchidan optimal foydalanishni ta'minlash va buning natijasida unumdorlikni oshirish. Qo'lda boshqarilsa, qazish mexanizmi motorining yuklash rejimi o'rnatiladi mashinist sub'ektiv ravishda, maydalangan tog' jinslarini o'lchamini nazorat qilish orqali amalga oshadi. Qazish jarayonini avtomatlashtirish uni qazish mexanizmi yuritmasini optimal yuklash va cho'michni to'ldirish bilan amalga oshirish uchun mo'ljallangan [5-10].

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Bir cho'michli ekskavatorlarni cho'michlarini ish unumdorligini ularni to'ldirish ish rejimini avtomatik boshqarish tizimlarini yaratishdan iborat. Bir cho'michli ekskavatorning bir ish siklining davomiyligi $20 \div 70$ s oralig'ida bo'lsa, bu holda ekskavator operatori $12 \div 18$ nazorat operatsiyasini bajaradi, daqiqada $60 \div 70$ tagacha harakatni amalga oshiradi, shundan taxminan yarmi transport



jarayonlari hisoblanadi. Ekskavatorni ishlatish katta e'tibor va inson mushaklarining kuchini talab qiladigan ko'p mehnat talab qiladigan jarayondir.

Masalan, bitta poyezdni yuklash paytida bitta cho'michli ekskavatorning mashinisti faqat ko'tarish mexanizmi elektr yuritmasining boshqaruv tutqichidan foydalangan holda 4000 ga yaqin almashtirishni amalga oshiradi va qo'lda 2,5 km masofani bosib o'tadi [6].

Transport jarayonlarini boshqarishni avtomatlashtirish–ekskavator mashinistini cho'michni ko'tarish mexanizmi boshqarishdan ozod qiladi, bu unga ish tsiklining asosiy bosqichlariga e'tibor qaratish imkonini beradi. Buning tabiiy natijasi sifatida ish unumdorligi va sifati oshishi kutilmoqda.

Avtomatik boshqaruvga ega ekskavatorlarning mahsuldorligini oshirish, shuningdek, mashinaning ish harakatlarini oqilona birlashtirish masalan, cho'michni ko'tarish va aylantirish orqali ham erishish mumkin.

Ekskavatorlarni dasturiy avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, bu nafaqat mashinaning ish unumdorligini oshirish va uning ishonchliligini oshirishni ta'minlaydi, balki kon ishlarini optimal texnologik parametrlar bilan amalga oshirish imkonini beradi. Ishchi maydon yuzani ma'lum bir tarzda tayyorlash va chelakni tushirish uchun shartlar bilan ish tsikllari ketma-ketligi va tsikl ichidagi jarayonlarning borishi uchun dasturni o'rnatish mumkin. Ekskavator dasturiy ta'minotini boshqarish algoritmlari yuza va otval shakllantirishning tizimli rivojlanishini, shuningdek ish jarayonlarining oqilona kombinatsiyasini ta'minlashi kerak. Mahalliy avtomatlashtirish tizimlarini ishlab chiqishdan keyin bu muammoni muvaffaqiyatli hal qilish mumkin. Bir cho'michli ekskavatorlarni ish rejimlarini avtomatlashtirish va nazoratga olish uchun berilgan ishchi uskuna va mexanizmlarining nominal parametrlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.



**1-Jadval. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ishchi uskuna va
mexanizmlari yuritmalari nominal parametrlari**

Asosiy ko‘rsatkichlari	Ekskavotor turi					
	ЭКГ-5А	ЭКГ-8И	ЭКГ-10	ЭКГ-12	ЭКГ-15	ЭКГ-20А
Bosh mexanizm elektr yuritma tizimi	Г-Д	Г-Д	Г-Д	Г-Д	Г-Д	ТП-Д
Электродвигатели подъема						
Мощность электродвигателей, кВт	220	2□270	2□270	4□175	2□500	2□150
Номинальная величина ПВ, % Частота вращения, об/мин	100	80	80	100	100	100
	750	450	450	450	1000	500
Электродвигатели напора						
Мощность электродвигателей, кВт	54	100	100	175	200	2□150
Номинальная величина ПВ, % Частота вращения, об/мин	100	80	80	100	100	100
	1200	750	750	450	750	490
Электродвигатели поворота (вращения)						
Мощность электродвигателей, кВт	2□60	2□100	2□100	4□120	2□150	4□150
Номинальная величина	80 %	80 %	80 %	80 %	60 мин	60 мин
	1230	750	750	490	490	490

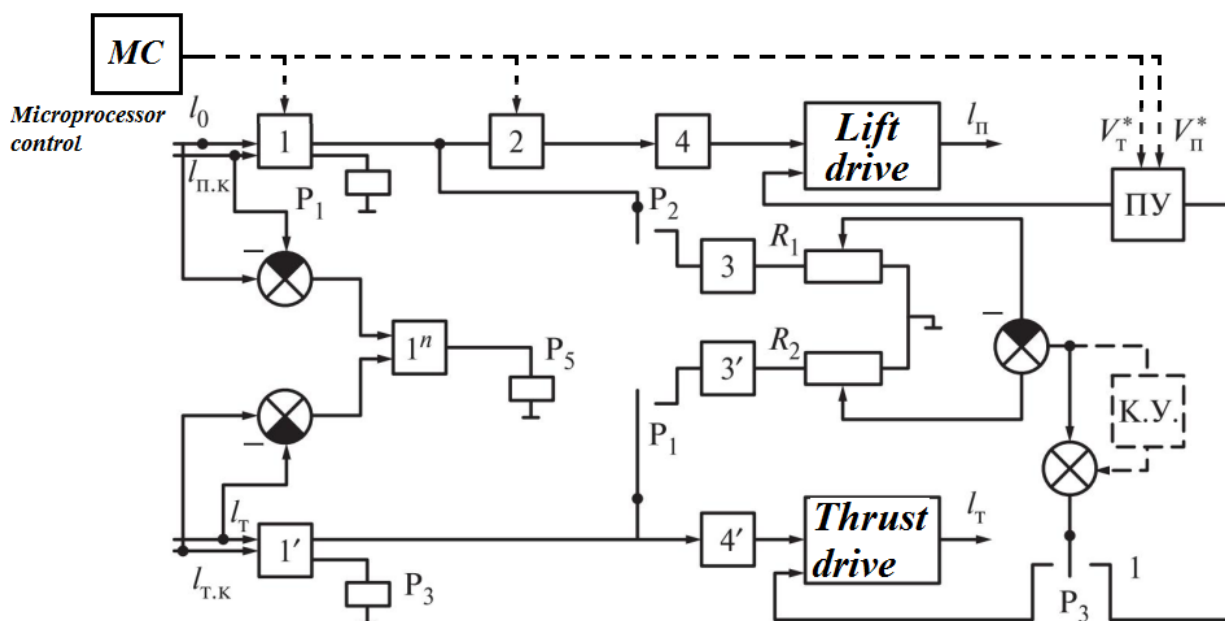


ПВ, %; мин						
Частота вращения, об/мин						
Электродвигатели хода						
Мощность электродвигателей, кВт	54	2 □ 54	2 □ 54	2 □ 50	2 □ 90	2 □ 150
Время работы с номинальной нагрузкой, мин	45	45	45	60	60	60
Частота вращения, об/мин	1200	1200	1200	490	750	490

Ekskavatorlarni dasturiy avtomatik boshqarish tizimlarini yaratish, bu nafaqat mashinaning ish unumdorligini oshirish va uning ishonchliligini oshirishni ta'minlaydi, balki kon ishlarini optimal texnologik parametrlar bilan amalga oshirish imkonini beradi. Ishchi maydon yuzani ma'lum bir tarzda tayyorlash va chelakni tushirish uchun shartlar bilan ish tsikllari ketma-ketligi va tsikl ichidagi jarayonlarning borishi uchun dasturni o'rnatish mumkin. Biroq, tizim jarayon o'zgarishlarini nazarda tutmaydi. Cho'michni ko'tarish traektoriyalarining holati, ularning pozitsiyasi cho'michning ko'tarilish nuqtasiga bog'liq. Mashinani aylantirganda, yuzaning boshqa nuqtalaridan ko'tarilgan cho'mich pichoqlari bilan to'qnashishi mumkin. Ikkinchisi boshqaruv ishonchliligini pasaytiradi, va shuningdek, ortib borayotganligi sababli mashina unumdorligini pasaytiradi. Tsiklning davomiyligi, chunki yuzaning uzoq nuqtalaridan qazish paytida, cho'michni birinchi navbatda ajratish nuqtasiga tortib olish kerak, undan ko'tarish traektoriyasi otval zonasiga kirmaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, ushbu tizimlar ancha murakkab boshqaruv algoritmlari va shuning uchun ularni amalga oshirish bilan



ajralib turadi hamda qo‘shimcha tadqiqotlar va komplekslarni talab qiladi ularni soddalashtirish va ishonchliligini oshirish ustida ishlash kerak bo‘ladi.



2-rasm. Cho‘michni ko‘tarish mexanizmini avtomatik tarzda boshqarish

sxemasi: 1, 1' — Taqqoslash bloki; 3, 3' — integratorlar; BP — boshqarish pulti; P — rele; R — qarshilik; l_t — tortish arqonini uzunligi

Boshqaruv kompyuterining yaratilgan dasturi quyidagi asosiy vazifalarini bajaradi: turli kon yuzalari uchun blok kon dasturlarini saqlash. Har bir bunday dastur quyidagilarni o‘z ichiga oladi: a) qazishning boshlang‘ich nuqtalari koordinatalari ketma-ketligi va yuzalardagi kon operatsiyalari parametrlari asosida aniqlangan cho‘mich tushirish nuqtasi koordinatalari; b) joriy qazish tsiklida ekskavatorning elektr yuritmalarini yoqish va to‘xtatish buyruqlari ketma-ketligi. Tsikldagi operatsiyalar ketma-ketligini nazorat qiladi. Ovoz signalini boshqaradi. Qazish jarayonini himoya qiladi va blokirovka qiladi. Ish mexanizmlarining harakat tezligini o‘zgartirish dasturlarini yaratadi hamda mikroprotsessor kontrollerlariga uzatadi. Cho‘mich o‘tkazish operatsiyalari uchun yuritmalarning barqaror holatdagi harakat tezligining davomiyliigi va qiymatlarini hisoblaydi. Tugallangan qazish tsikllari sonining joriy qiymatlarini va jo‘natilgan



kon massasi miqdorini aniqlaydi. Qazish jarayonining borishi, ekskavatorning holati va yuza haqidagi ma'lumotlarni vizualizatsiya qiladi. Boshqaruv jarayoni tarixini hujjatlashtiradi.

Xulosa

Ishda cho'michni qazish traektoriyasi bo'ylab ko'tarish imkonini beruvchi avtomatlashtirish tizimi taklif etildi. Hamda ko'taruvchi motorlarning doimiy optimal statik yuklamasini saqlab, qolgan holda boshqaradigan dasturiy ta'minotni yaratish taklifi berilgan. Hamda maqolada tashish rejimida cho'mich holatini avtomatik boshqarish tamoyillarini ishlab chiqishga bag'ishlangan; o'rtasidagi funktsional bog'liqliklardan foydalanib, cho'michning holati haqida ma'lumot olish imkoniyatlarini o'rganib chiqildi. Tortish arqonlardagi statik kuchlar va ularning strela o'qidan burchakka qancha og'ish miqdori uchun dasturiy ta'minoti qurilish taklif qilingan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, avtomatik boshqarish mashinaning ish unumdorligini va ishonchliligini oshirishni ta'minlaydi, balki kon ishlarini optimal texnologik parametrlar bilan amalga oshirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

References

1. B.Toshov, A. Khamzayev. Development of Technical Solutions for the Improvement of the Smooth Starting Method of High Voltage and Powerful Asynchronous Motors// AIP Conference Proceedings 2552, 040017 (2023).
2. Akbar, K., Javokhir, T., Lazizjon, A., Umidjon, K., Muhammad, I. Improvement of Soft-Start Method for High-Voltage and High-Power Asynchronous Electric Drives of Pumping Plants. AIP Conference Proceedings., 2024, 3152(1), 040006.
3. Mislibaev I.T., Makhmudov A.M., Makhmudov Sh.A. Theoretical generalisation of functioning modes and modelling of operational indicators of excavators. //



- Mining information-analytical bulletin. - 2021. №1. с. 102-110. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-1-0-102-110
4. Sherzod Makhmudov, Azamat Makhmudov, Lochin Khudojberdiev, Izzat Rakhmonov, "Criteria for assessing the performance of mining and transport equipment of mining enterprises," Proc. SPIE 12986, Third International Scientific and Practical Symposium on Materials Science and Technology (MST-III 2023), 129860P (19 January 2024); doi: 10.1117/12.3017722
 5. Azamatovich, N., Abdullayev, S., Zhuraev, A., Turdiyev, S. Experimental study of improved constructions increasing the efficiency of ball mill protective coatings used in enrichment factories. E3S Web of Conferences., 2024, 525, 06006.
 6. Zhuraev, A.S., Turdiyev, S.A., Jurayev, S.T., Salimova, S.S.Q. Characteristics of packing gland seals in hydraulic systems of quarry excavators and results of comparative analysis of experimental tests Vibroengineering Procedi., 2024, 54, страницы 252–257.
 7. Ataqulov L.N., Haydarov Sh.B., Polvonov N.O. Impact forces on side and middle rollers. SPIE 12986, Third International Scientific and Practical Symposium on Materials Science and Technology (MST-III 2023), 129860Q (19 January 2024); doi: 10.1117/12.3017724
 8. Atakulov L.N., Kakharov S.K., Khaidarov S.B. Selection of optimal jointing method for rubber conveyor belts. Gornyl Zhurnal, 2018. (9), ct 97-100
 9. Toshov, J., Atakulov, L., Arzikulov, G., Baynazov, U. Modeling of Optimal Operating Conditions of Cyclic-Flow Technologies With a Belt Conveyor at Coal Mine Under the ANSYS Program. AIP Conference Proceedings, 2024, 3152(1), 020006
 10. Zokhidov, O. U.; Khoshimov, O. O.; Khalilov, Sh. Sh. Experimental analysis of microges installation for existing water flows in industrial plants. III International



Conference on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture (EESTE2023), E3S Web of Conferences, Volume 463, id.02023. October 2023.

- 11.Akbar, K., Sadovnikov, M., Toshov, B., Rakhmatov, B., Abdurakhmanov, U. Automation measures for mine fan installations. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering., 2024, 12986, 129860R.
- 12.Buri, T., Akbar, K., Shaxlo, N. Development of a Circuit for Automatic Control of an Electric Ball Mill Drive. AIP Conference Proceedings., 2023, 2552, 040017.