

UO'K: 622.2+666.942

doi 10.70769/3030-3214.SRT.4.1.2026.11

KONVEYER TRANSPORTINI ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH TADQIQOTI



**Abdiyev Orifjon
Xafizovich**

Olmalik davlat texnika instituti,
dotsent, Olmalik, O'zbekiston
E-mail: o.abdiyev@yandex.ru



**Yuldashev Elmurod
Umaraliyevich**

Olmalik davlat texnika instituti,
dotsent v.b, Olmalik, O'zbekiston
E-mail: yuldashevelmurodumaraliyevich@gmail.com
ORCID ID: 0009-0003-7740-4177



**Qudratova Komila
Norqobil qizi**

Olmalik davlat texnika instituti,
magistrant, Olmalik, O'zbekiston
E-mail: kqudratova5@gmail.com



**Ergashev Jahongir
Bobomurodovich**

Olmalik davlat texnika instituti,
magistrant, Olmalik, O'zbekiston
E-mail: jahongire605@gmail.com
ORCID ID: 0009-0000-3390-1823

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda konveyer transport tizimlarida tashilayotgan yuk miqdorining o'zgarishi elektr yuritma ish rejimiga qanday ta'sir ko'rsatishi batafsil tahlil qilinadi. Dvigatel tezligi yuk massasiga mos ravishda moslashtirilmaganda quvvat sarfi ortishi, mexanik elementlarning ortiqcha yuklanishi va jarayonning bir tekis amalga oshmasligi kuzatilishi aniqlandi. Amalga oshirilgan tajriba tahlillari yukning real qiymatiga nisbatan dvigatel tezligini chiziqli qonuniyat asosida boshqarish elektr energiyasi sarfini kamaytirishi, qizib ketish holatlarini pasaytirishi hamda konveyerning barqaror ishlashiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Taklif etilgan boshqaruv yondashuvi konveyer transportining umumiy samaradorligini oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Konveyer, yuk og'irligi, energiya sarfi, tezlikni boshqarish, mexanik yo'qotishlar, elektr yuritma, samaradorlik yo'qotishlar, boshqaruv, foydali ish koeffitsiyenti.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА

**Абдиев Орифжон
Хафизович**

Алмалыкский государственный
технический институт, доцент,
Алматы, Узбекистан

**Юлдашев Элмурод
Умаралиевич**

Алмалыкский государственный
технический институт, доцент,
Алматы, Узбекистан

**Қудратова Комила
Норқобил қизи**

Алмалыкский государственный
технический институт,
магистрант, Алматы,
Узбекистан

**Эргашев Жаҳонгир
Бобомурадович**

Алмалыкский государственный
технический институт,
магистрант, Алматы,
Узбекистан

Аннотация. В исследовании детально рассмотрено влияние изменения массы транспортируемого груза на режим работы электропривода конвейерной установки. Установлено, что отсутствие регулирования скорости двигателя в зависимости от фактической нагрузки приводит к дополнительным энергетическим потерям, росту механических усилий и снижению устойчивости транспортного процесса. Проведённые расчёты и анализ показали, что линейное регулирование скорости двигателя согласно величине груза уменьшает расход электроэнергии, снижает тепловую нагрузку на двигатель и обеспечивает более стабильную работу конвейерной системы. Представленный подход способствует повышению энергетической эффективности оборудования.

Ключевые слова: конвейер, масса груза, электропривод, потери энергии, регулирование скорости, механические нагрузки, КПД.

A STUDY ON IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF CONVEYOR TRANSPORT

**Abdiev Orifjon
Khafizovich**

Almalyk State Technical Institute,
docent, Almalik, Uzbekistan

**Yuldashev Elmurod
Umaralievich**

Almalyk State Technical Institute,
docent, Almalik, Uzbekistan

**Kudratova Komila
Norkobil kizi**

Almalyk State Technical Institute,
Master's student, Almalyk,
Uzbekistan

**Ergashev Jahongir
Bobomurodovich**

Almalyk State Technical Institute,
Master's student, Almalyk,
Uzbekistan

Abstract. This study investigates how variations in the transported load affect the operational characteristics of conveyor drive systems. The analysis reveals that when the motor speed is not adjusted according to the actual load, unnecessary energy losses, increased mechanical stresses, and transport instability occur. Practical evaluations demonstrate that applying linear speed control based on the load value significantly reduces energy consumption, mitigates overheating, and improves the reliability of the conveyor system. The findings confirm that adaptive speed control is an effective approach for enhancing the energy efficiency of conveyor transport.

Keywords: conveyor transport, load weight, motor control, energy consumption, mechanical losses, efficiency.

Kirish. Konveyer transporti ko'plab sanoat tarmoqlarida uzluksiz yuk tashish jarayonining ajralmas bo'g'ini bo'lib, korxonaning umumiy energiya sarfi tarkibida sezilarli ulushni egallaydi. Amaldagi ko'plab konveyer liniyalari yuk nisbati keskin o'zgarib turadigan sharoitda ham doimiy tezlikda ishlaydi. Bu esa yengil yuklangan rejimlarda ortiqcha energiya sarfi, to'liq yuklangan sharoitlarda esa mexanik bosimning ortishi va quvvatning samarasiz taqsimlanishiga olib keladi. Turli manbalarda keltirilishicha, bunday moslashuvsiz ishlash natijasida energiya sarfi 12–18% gacha ortishi va tizim samaradorligi 8–12% kamayishi mumkin.

Konveyerning yuklanishi vaqt davomida o'zgarib turadi, shuning uchun dvigatel tezligini yukka mos boshqarish mexanik tizimli barqarorlikni ta'minlashda ham, energiya tejamkorligini oshirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi yukning miqdoriga bog'liq chiziqli boshqaruv algoritmi asosida konveyer transporti ish samaradorligini oshirish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslab berishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Konveyer yukining o'zgarishi hisobga olgan holda dvigatelning optimal tezligini aniqlash bo'yicha turli ilmiy yondashuvlar mavjud. Yengil yuklangan sharoitda mexanik qarshilik past bo'lgani sababli dvigatelning talab qilinadigan momenti kamayadi va bu davrda yuqori tezlikda ishlash energiya

tejamkor emas. Yukning 20–30% oralig'ida bo'lgan rejimlarda dvigatel tezligini 90–100% darajada ushlab turish samarali bo'lishi ko'rsatilgan, to'liq yuklangan holatlarda esa 80–85% tezlik mexanik qismlarga tushadigan ortiqcha yukni kamaytiradi [1; 112–115 b].

Energiya samaradorligi bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar tezlikni yukka mos ravishda chiziqli o'zgartirish orqali elektr energiyasi sarfini 8–15% kamaytirish mumkinligini ko'rsatmoqda. Yuqori yuklanish yaqinida tezlikning biroz pasaytirilishi dvigatelning haddan tashqari qizishini cheklaydi va avariya to'xtashlar ehtimolini 10–12% kamaytiradi. [2; 91–94 b].

Tadqiqotda matematik modellash, yuk tezlik bog'liqligini tahlil qilish, moment va tortish kuchining o'zgaruvchanligini ifodalovchi tenglamalardan foydalanildi. Shuningdek, tizimga chastota o'zgartirgich joriy etilganida energiya sarfi qanday o'zgarishi eksperimental usulda baholandi.

Natijalar. Tahlillar konveyerning elektr energiyasini iste'mol qilishi to'g'ridan-to'g'ri yuk massasiga bog'liqligini ko'rsatdi. Yuk oshgan sari konveyerni harakatlantirish uchun zarur tortish kuchi ortadi, bu esa dvigatel valiga tushadigan moment va quvvat talabining chiziqli ravishda ortishiga olib keladi. Dvigatelning yakuniy quvvat talabi quyidagi munosabatlar asosida baholanadi:

Tortish kuchi yuk og'irligi bilan mutanosib ravishda ortadi;

Moment tortish kuchi va val radiusi

ko'paytmasiga teng;

Mexanik quvvat moment bilan burchak tezligining ko'paytmasi sifatida aniqlanadi.

Yukning har bir birligi dvigatel momenti va quvvatiga nisbatan bir xil ulushda ta'sir etadi. Bu esa dvigatelning elektr sarfini bosqichma-bosqich oshiradi. Tizim tezligi yukga mos ravishda o'zgartirilmaganda, dvigatel ortiqcha moment ishlab chiqarishga majbur bo'ladi va natijada energiya yo'qotishlari sezilarli darajada ko'pa-yadi. Quyidagi 1-ifodada istemol qilinayotgan quvvatni yukning vazniga bog'liqligi keltirilgan;

$$P(m) = P_0 + k_p m \quad (1)$$

Konveyer transportining elektr energiya sarfi yuk massasiga bog'liq holda muntazam tarzda o'zgaradi. Bu bog'lanishning asosiy sababi shundaki, konveyer transportini og'irligi oshgani sari uni harakatlantirish uchun zarur bo'lgan tortish kuchi ham ortadi. Tortish kuchi quyidagi 2-tenglama bilan ifodalanadi;

$$F(m) = (m + m_l) g \mu \quad (2)$$

Tortish kuchining ortishi bilan dvigatel valiga tushadigan moment ham oshadi, ushbu momentni 3-ifodada keltirilgan;

$$M(m) = \frac{F(m)r}{\eta_m} \quad (3)$$

Yukning har bir birligi dvigatel momentining chiziqli tarzda ortishiga sabab bo'ladi. Bu holat dvigatelning mexanik quvvatiga ham bevosita ta'sir etadi, 4-ifodada keltirilgan;

$$P(m) = \frac{\pi n M(m)}{602} \quad (4)$$

$$P(m) = \frac{2\pi n r g \mu}{60\eta_m} (m + m_l) \quad (5)$$

Konveyer transporti kabi uzluksiz ishlaydigan mexanik tizimlarda elektr energiyasi sarfi, yuklanishning o'zgarishlariga qarab tezlik boshqarish katta ahamiyatga ega. An'anaviy tizimlarda asinxron dvigatelning tezligi tarmoq chastotasiga bog'liq bo'lgani sababli, yukning oshishi yoki mexanik qarshilikning kuchayishi dvigatel dvigatel momenti ortishiga va natijada tezlikning pasayishiga olib keladi. Chastota o'zgartirgichdan foydalanish esa ushbu muammolarni bartaraf etishning eng samarali texnologik yechimlaridan biri hisoblanadi. 6-ifodada keltirilgan;

$$n(f) = \frac{60f}{p} (1 - s) \quad (6)$$

Tezlikni o'zgartirishda dvigatel magnitlanishi yo'qolmasligi uchun chastotaga mutanosib kuch-

lanish beriladi va 7-ifodada keltirilgan;

$$\frac{U}{f} = const \quad (7)$$

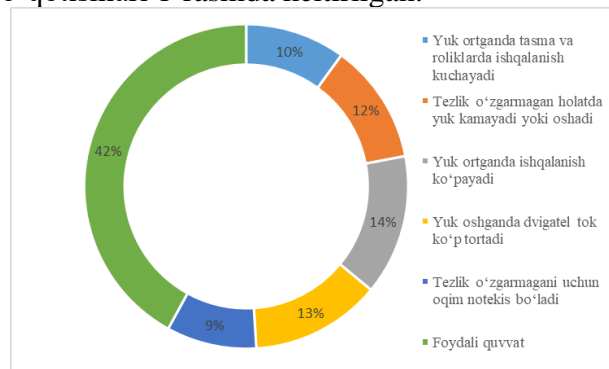
Tadqiqot jarayonida chastota o'zgartirgich uch bosqichli sxema asosida ishlashi aniqlangan. Birinchi bosqichda elektr tarmog'idan kelayotgan o'zgaruvchan tok to'g'rilagich yordamida o'zgaras tokka aylantiriladi. Ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan o'zgaras tok kondensatorlar orqali filtrlab, tekislangan holatga keltiriladi. Uchinchi bosqichda esa inverter qurilmasi yordamida qayta boshqariladigan o'zgaruvchan tok shakllantiriladi.

Natijada dvigatelga uzatiladigan kuchlanish chastotasi 0 dan 50 Gts gacha chiziqli ravishda rostlanadi, bu esa elektr energiyasidan samarali foydalanish va energiya tejankorligini ta'minlash imkonini beradi.

Muhokama. Chiziqli boshqaruv qo'llanilganda yukning turli darajalarida dvigatelning quvvat iste'moli sezilarli darajada kamayishi kuzatildi. Yuk omili inobatga olinmagan holatda esa energiya yo'qotishlari ortadi, kuchlanish va tokning ortiqcha qiymatlari mexanik qismlarning ortiqcha qizishiga hamda eskirish jarayonining tezlashishiga olib keladi.

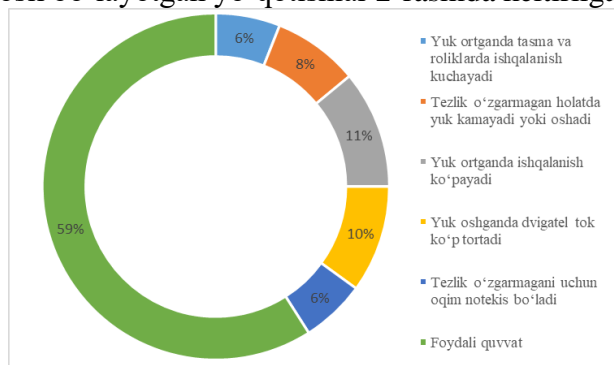
Taklif etilgan boshqaruv tizimi yukning har bir diapazonida dvigatel tezligi va aylantiruvchi momentini optimal ravishda taqsimlash imkonini beradi. Bu esa elektr energiyasidan samarali foydalanish bilan birga uskunaning ishonchiligi va xizmat muddatini ham oshiradi.

Tadqiqot davomida olingan eksperimental ma'lumotlarga asosanib, konveyer transportining elektr dvigateli tezligi yuk massasiga qarab boshqarilmagan holatda yuzaga keladigan energiya yo'qotishlari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Yukning vazniga qarab elektr yuritmani tezligini boshqarmaganda unda hosil bo'layotgan yo'qotishlar.

Konveyer transportini elektr dvigatelini tezligini yukning vazniga qarab boshqarganda unda hosil bo'layotgan yo'qotishlar 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Yukning vazniga qarab elektr yuritmani tezligini boshqarganda unda hosil bo'layotgan yo'qotishlar.

Xulosa. O'tkazilgan ilmiy tadqiqotlar konveyer yuklanishining o'zgarishi elektr yuritma ishlashiga bevosita ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Yuk hisobga olinmagan holatda ortiqcha energiya sarfi, mexanik yuklanishning oshishi va tizim samaradorligining pasayishi kuzatiladi. Yukning haqiqiy qiymatiga mos ravishda dvigatel tezligini chiziqli tarzda boshqarish: energiya sarfini sezilarli kamaytiradi; dvigatelning qizib ketish ehtimolini pasaytiradi; mexanik qismlarning xizmat muddatini uzaytiradi; konveyer tizimining umumiy barqarorligini oshiradi. Olingan natijalar bunday boshqaruv usuli konveyer transportining samaradorligini oshirishda muhim omil ekanini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Ерохин, В. (2017). Электрические приводы промышленных механизмов. Москва: Инфра-Инженерия.
- [2] Siemiatkowska, J. (2020). Conveyor belt systems: Design, operation and optimization (pp. 91–94). Springer.
- [3] Yuldashev, E. U., & Yuldasheva, M. A. (2024). Performance improvement study by controlling the speed of conveyor transport through sensors. Лучшие интеллектуальные исследования. ISSN: 3030-3680.
- [4] Khatamova, D. N., & Yuldashev, E. U. (2024). Mathematical modelling of deposit formation processes on heat-exchange surfaces of piston compressor air coolers. Universum: технические науки, (2(119)), 43–46.
- [5] Yuldashev, E. U., Yuldasheva, M. A., Togayev, A. S., Abdullayev, J. N., & Karimov, R. Ch. (2025). Energy efficiency research of conveyor transport. AIP Conference Proceedings, 3331.
- [6] Yuldashev, E. U. (2024). Elektr energiyaning sifati asinxron elektr yuritmaning ish samaradorligiga ta'sirini tadqiqoti. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 168–171. ISSN 3030-3214.