LENTALI KONVEYER BARABANI UCHUN SEGMENT-TIPLI REZINA QOPLAMA KONSTRUKSIYASI VA UNING TOG' KON SANOATIDA QO'LLANILISHI

K.A.Karimov, A.X.Ahmedov, Sh.T.Mirqodirov, R.K Pardayev, Sh.X.Pirnazarov.
Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent.

NAZARIY TAHLIL

Kontakt zonasidagi kuchlanish holati

Baraban-rezina kontakt masalasini Hertz kontakt nazariyasi doirasida ko'rib chiqamiz. Lenta tortish kuchi T ta'sirida baraban yuzasiga normal bosim q(φ) taqsimlanadi:

$$q(\varphi) = (T_1 + T_2) / (2R \cdot B) \cdot f(\varphi)$$

bu yerda T_1 va T_2 – lentaning ishchi va bo'sh tarmoqlaridagi tarangliklar, R – baraban radiusi, B – lenta kengligi, f(φ) – kontakt yoyidagi taqsimlash funksiyasi.

An'anaviy konstruksiyada kley qatlami (qalinligi δ = 2–4 mm, elastiklik moduli E_k ≈ 0.5 MPa) oraliq bo'g'in bo'lib xizmat qiladi. Yuklanish tsiklik bo'lganligi sababli ushbu qatlamda charchoq deformatsiyalari to'planadi va delyaminatsiya (ko'chish) boshlanadi. Yangi konstruksiyada rezina segment bevosita metall yuzaga tayanib, normal kuchlanish σ_n va tangensial kuchlanish τ quyidagicha taqsimlanadi:

$$\sigma_n = q(\varphi) \cdot \cos^2\alpha; \quad \tau = q(\varphi) \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha$$

Paz qiyalik burchagi α = 7° da tangensial kuchlanish σ_n ga nisbatan 12,3% ni tashkil etadi, bu konstruksiyaning o'z-o'zini qulflash prinsipini ta'minlaydi.

Yeyilish mexanizmi tahlili

Rezina qoplamalarning yeyilishi Archard tribologik modeli asosida tahlil qilinadi. Hajmiy yeyilish tezligi W quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$W = k \cdot F \cdot v / H$$

bu yerda k – yeyilish koeffitsienti (material xossasiga bog'liq), F – normal kuch, v – sirpanish tezligi, H – materialning qattiqlik ko'rsatkichi.

Kley qatlamli konstruksiyada metall-rezina interfeysida galvanik va mexanik-kimyoviy jarayonlar kechadi: po'lat yuzasida oksidlangan qatlam hosil bo'ladi, bu esa adhesiv bog'lanishni zaiflashtirib, yeyilish koeffitsienti k ni 1,5–2 marta oshiradi. Segment-tipli konstruksiyada ushbu mexanizm istisno etilib, k ning amaliy qiymati kamayadi va, demak, xizmat muddati oshadi.

TAJRIBA-SANOAT SINOVLARI NATIJALARI

Yangi konstruksiyali qoplama 2025-yil dekabr oyida ishlab chiqilib, Navoiy viloyatidagi tog' kon korxonalaridan birining lentali konveyer tizimiga o'rnatildi. Sinovlar ikki parallel liniyada olib borildi: birinchi liniyada an'anaviy (kleylanган) qoplama, ikkinchisida segment-tipli qoplama qo'llanildi. Sinovlar muddati – 6 oy (2025-yil dekabr – 2026-yil may).

Qoplama qalinligining o'zgarishi har 30 kunda ultratovush o'lchov uskunasi yordamida monitoring qilindi. O'lchovlar natijasi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Rezina qoplama qalinligining vaqt bo'yicha o'zgarishi (mm)

Vaqt (oy)	0	1	2	3	4	5	6
An'anaviy (mm)	20.0	18.2	16.1	13.8	11.2	8.3	5.1

Segment-tipli (mm) | 20.0 | 19.4 | 18.7 | 17.9 | 17.0 | 16.0 | 14.9

Jadval ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, an'anaviy qoplama 6 oy davomida 14,9 mm yoki 74,5% yeyilgan bo'lsa, segment-tipli qoplama atigi 5,1 mm yoki 25,5% yeyilgan. Eksponentsial ekstrapolyatsiya usuli bilan hisoblanganda segment-tipli qoplamaning umumiy xizmat muddati an'anaviy qoplamaga nisbatan 2,1 baravar ko'p ekanligi aniqlangan.

Shuningdek, quyidagi iqtisodiy ko'rsatkichlar qayd etildi: ta'mirlash ishlari uchun texnologik to'xtatish vaqti 68% qisqardi; bir marta almashtirishga sarflangan mehnat xarajatlari 3,2 barobarga kamaydi; rezina material sarfi (kleyni hisobga olmaganda) 18% tejaldi.

XULOSA

Amalga oshirilgan tadqiqot va tajriba-sanoat sinov natijalari asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

1. Segment-tipli rezina qoplama konstruksiyasi an'anaviy kleyli yopishtirishni to'liq istisno etib, baraban qoplamalarining asosiy nosozlik sabablarini bartaraf etadi.

2. Yangi konstruksiyada rezina elementlarning metall bilan kontakt zonasida po'lat-rezina o'zaro ta'sir mexanizmi optimallashtirilgan: metall bilan to'g'ridan-to'g'ri teginish zonasiga rezina joylashishi natijasida yuklanish rezina materialining elastik xossalari orqali so'riladi, bu esa yeyilishni keskin kamaytiradi.

3. Sanoat sinovlari natijalari segment-tipli qoplamaning xizmat muddatini 2,1 barobarga oshirishini va texnologik to'xtatish vaqtini 68% qisqartirishini tasdiqladi.

4. Konstruksiya O'zbekiston tog' kon sanoati korxonalari sharoitida keng joriy etilishga tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Дьяков В.А., Певзнер Л.Д. Конвейерный транспорт горных предприятий. – М.: Недра, 2018. – 368 с.

2. Spaans C. The Calculation of the Main Resistance of Belt Conveyors // Bulk Solids Handling. – 1991. – Vol. 11, No. 4. – P. 809–826.

3. Molnar V., Fedorko G., Stehlíková B. et al. Statistical Approach for Evaluation of Belt Conveyor // Measurement. – 2014. – Vol. 56. – P. 120–128.

4. Гудилин Н.С., Дьяков В.А. Резинотехнические изделия в горном машиностроении. – М.: Машиностроение, 2015. – 224 с.

5. REMA TIP-TOP AG. Conveyor Belt Maintenance & Installation Manual. – Norderstedt: REMA, 2022. – 112 p.

6. Mark J.E. (ed.) Rubber Science and Technology. – Oxford University Press, 2013. – 674 p.

7. Archard J.F. Contact and Rubbing of Flat Surfaces // Journal of Applied Physics. – 1953. – Vol. 24, No. 8. – P. 981–988.

8. Xolmatov S.X., Raximov M.A. O'zbekiston tog' kon korxonalarida lentali konveyerlardan foydalanish tajribasi // Kon-metallurgiya muammolari. – 2023. – № 2. – B. 45–52.