ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 2

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

КОНВЕЙЕР БАРАБАНИ ФУТЕРОВКАСИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Атақулов Л.Н.
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
Камолов Н.Б.
"НКМК" АЖ Марказий Кон Бошқармаси "Мурунтоғъ" кони
Ҳайдаров Ш.Б.
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
Кахаров О.О.
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети
Шомуродов Б.Н.
"НКМК" АЖ Марказий Кон Бошқармаси "Мурунтог ъ" кони

Аннотация. Ушбу мақолада конвейер барабанларининг иш принциплари, параметрлар, афзалликлари ва камчиликлари таҳлил қилинган. Бугунги кунда Ўзбекистон Республикаси “Мурунтоғ” конида ишлатилаётган конвейер тармоқларининг ошиб бориши барабанлардан фойдаланишдаги самарадорликни талаб қилади. Ушбу конда КЛ-2 ва КЛ-3 тармоқларида иш олиб бораётган конвейер барабанлари қопламаларининг тез ейилиб кетиши ва уларни алмаштиришдаги қийинчиликлар катта вақтни талаб қилаётганлиги келтирилган. Таклиф сиқатида барабан қопламалари конструкциясига ўзгартириш киритилда ва такомиллаштирилган барабан қопламаси 30% гача таъмир вақтини қисқартириши эвазига самара келтириши ҳақида сўз юритилган.

Калит сўзлар: конвейер барабанлари, барабан қопламаси, конвейер тизимлари, Мурунтоғ кони, ишлаш принципи, ейилиш, таъмирлаш вақти, самарадорликни ошириш, конструкцияни такомиллаштириш, КЛ-2 ва КЛ-3 тармоқлари.

Аннотация. В данной статье анализируются принципы работы, параметры, преимущества и недостатки конвейерных барабанов. Сегодня растущее число конвейерных сетей, эксплуатируемых на руднике «Мурунтог» в Республике Узбекистан, требует повышения эффективности использования барабанов. Отмечается, что покрытия конвейерных барабанов, работающих в сетях КЛ-2 и КЛ-3 этого рудника, быстро изнашиваются, а их замена требует значительных временных затрат. Предлагается внести изменения в конструкцию покрытий барабанов и сократить время ремонта до 30%.

Ключевые слова: конвейерные барабаны, покрытия барабанов, конвейерные системы, рудник Мурунтог, принцип работы, износ, время

ISSN 3030-3907

ремонта, повышение эффективности, совершенствование конструкции, сети КЛ-2 и КЛ-3.

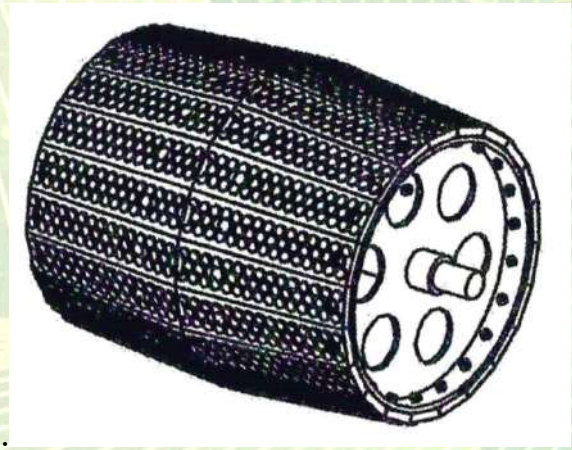
Abstract. This article analyzes the principles of operation, parameters, advantages and disadvantages of conveyor drums. Today, the increasing number of conveyor networks operating at the “Muruntog” mine in the Republic of Uzbekistan requires efficiency in the use of drums. It is noted that the coatings of conveyor drums operating in the KL-2 and KL-3 networks of this mine wear out quickly and the difficulties in replacing them require a lot of time. The proposal is to make changes to the design of drum coatings and to reduce repair time by up to 30%.

Keywords: conveyor drums, drum coatings, conveyor systems, Muruntog mine, operating principles, wear and tear, repair time, efficiency improvement, design optimization, KL-2 and KL-3 networks.

КИРИШ.

Замонавий саноат ишлаб чиқаришида тармоқли конвейер муҳим аҳамиятга эга, унинг афзалликларидан бири кўп ишчи кучи ва моддий ресурсларни тежашидир. Кончилик корхоналарида тоғ жинсларини ташиш учун тасмали конвейерлардан кўпроқ фойдаланишга зарурат туғилмоқда. Тасмали конвейерларни ишлатиш даврида юритма станцияларининг тортиш қобилияти бир неча баробарга ошди. Футеровкаси бўлмаган оддий ҳаракатлантирувчи барабан, электр юритма қувватини конвейер тасмасига самарали узата олмайди. Бунинг натижасида ҳаракатлантирувчи барабанларда турли хил футеровкалардан фойдаланиш зарурати пайдо бўлади, айниқса диаметри 500 мм ва ундан катта бўлган диаметрли ҳаракатлантирувчи барабан конвейер тасмаси билан ўзаро ишқаланиш кучлари таъсирида ишлайди[1,2].

Конвейер барабанлари цилиндрсимон ёки бочкасимон шаклда бўлиб, ташувчи тасма тортиш ва керакли ҳаракатни ҳосил қилиш учун мўлжалланган.

а.  б. 

1-расм. Цилиндрсимон (а) ва бочкасимон (б) барабанлар

ISSN 3030-3907

Барабаннинг диаметри барабаннинг вазифасига, тасманинг таранглигига, унинг кенглигига ва тортиш каркасининг турига қараб аниқланади.

Тасманинг таранглигидан барабанга тушадиган юк қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\overline{S} = \overline{S}_{nb} + \overline{S}_{cb}; \quad (1)$$

$\overline{S}_{nb}$ - ҳаракатлантирувчи барабанга келувчи тасма тармоғининг максимал таранглиги;

$\overline{S}_{cb}$ - ҳаракатлантирувчи барабандан чиқувчи тасма тармоғининг максимал таранглиги;

Тасмали конвейерлар учун ҳаракатлантирувчи барабанлар (футеровкасини ҳисобга олмаган ҳолда) ва ҳаракатни узатиб юборувчи барабанларнинг диаметрлари қуйидаги формула бўйича аниқланади[2]:

$$D = k_z \cdot k_b \cdot z; \quad (2)$$

бу ерда; k_z - прокладка турининг коэффициенти (1-жадвал);

k_b - барабан вазифасининг коэффициенти (2-жадвал);

z - прокладка сони.

1-жадвал

Прокладканинг мустаҳкамлиги, Н/мм	550	1000	2000	3000	4000
k_z	125-140	141-160	171-180	181-190	191-200

2-жадвал

Барабанлар	Тасма барабаннинг қамраш бурчаги α	k_b - барабан вазифасининг коэффициентини аниқлашда рухсат этилган таранглиги, % олингани бўйича			
		25 кам	25-50	51-75	76-100
Ҳаракатлантирувчи	180-240	-	0.63	0.8	1
Тарангловчи	180-200	0.50	0.63	0.8	1
Қайтариб юборувчи	70-100	0.4	0.5	0.63	-

ISSN 3030-3907

Сиқувчи	30-69	0.3 2	0.4	-	-

Резина тросли тасмали конвейерлар учун ҳаракатлантирувчи барабанларнинг диаметрлари 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Резина тросли тасма	Ҳаракатлантирувчи (приводной) барабанининг диаметри $D_б$ м, тасма кенглиги B мм бўлганда	
	800-1400	1600-2000
РТЛ-1500	0.8	1
РТЛ-1600	0.8	1
РТЛ-2500	1	1.25-1.6
РТЛ-3150	1.25	1.25-1.6
РТЛ-4000	-	1.6
РТЛ-5000	-	1.6-2
РТЛ-5400	-	1.6-2
РТЛ-6000	-	2-2.5

Ҳаракатни узатиб юборувчи барабанларнинг диаметрлари қуйидаги формула бўйича аниқланади[2]:

$$D = D_б \cdot k_b;$$

бу ерда: $D_б$ - ҳаракатлантирувчи (приводной) барабан, м;

k_b - барабандан фойдаланиш коэффициенти;

Масалан: 2000St-5400 маркали тасма учун барабан диаметри қуйидагича топилади.

$$D = k \cdot d \ = (125-150) \cdot 11.2mm = (1400-1700)mm;$$

Демак 2000St-5400 маркали тасма учун барабан диаметри 1400 мм дан 1700 мм гача олинса бўлади.

Ҳаракатлантирувчи барабаннинг танланган диаметри тасманинг барабан юзасига таъсир этувчи босими, МПа бўйича текширилиши керак.

$$P = \frac{3600 S_{нб}}{\alpha \pi B D_б} \frac{e^{\mu\alpha}+1}{e^{\mu\alpha}} \le P_б$$

бу ерда: B - барабан кенглиги, мм;

$D_б$ - барабан кенглиги, мм;

μ - илашиш коэффициенти;

α - тасманинг барабанга ўралиш бурчаги, градус;

ISSN 3030-3907

$P_б$ =0.2-0.3 МПа резина матоли тасма учун;

$P_б$ =0.35-0.55 МПа резина тросли тасма учун;

Конвейер барабанларининг футеровкаси конвейернинг эксплуатацион ресурсини узайтириш ва транспорт тизимининг самарали ва узлуксиз ишлашини таъминлайди.

Футеровкалар силлиқ резинали ёки рифлёнли ишчи юзали махсус вулканизацияланган қопламалар кўринишида ишлаб чиқарилади.

Тасмали конвейер барабанларини занглаш ва механик шикастланишлардан ҳимоя қилиш учун гуммировка ёки футеровкаланади (резина билан қопланади). Жараён барабанни резина ёки полимер асосли махсус композицион материал билан қопланади [2,3].

Барабанларни футеровкалаш барабаннинг юзасини зўриқма кучини ва ишқаланиш коэффициентини оширади, конвейер ишлаётганда шовқин ҳамда тебранишни камайтириш, тасмани барқарорлаштириш, юритмага тушадиган юкламани камайтириш, барабанни ейилишдан ҳимоя қилиш, капитал таъмирлаш харажатларини камайтиришдан иборатдир.

Футеровка қилиш жараёнида тасмали конвейер барабанининг ишчи юзасига футеровка қопламаси қопланади. Қоплама сифатида асосан ейилишга чидамли резиналар ва композицион материаллар ишлатилади ва қоплама учта усули қопланади: совуқ вулканизация, иссиқ вулканизация ва тайёр пластинка (металл лист) лар билан қопланади [5,6].

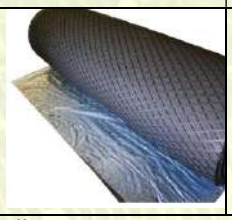
Ушбу технология бўйича конвейер барабанига икки элементли аралашма клей резина футеровка пластиналарига суртилади. Материал берилган тортиш кучи ва ишлаш шароитига мос равишда танланади, антистатик, иссиқликка, сирпанишга, совуққа чидамли, турли хил сиртли (силлиқ ёки рифали) бўлиши мумкин.

Барабанларни совуқ вулканизация усулида футеровкалаш икки элементли аралашма клей (Elastosal H7) ёрдамида бажарилади. Клей қотиргич билан комплектда келтирилади ва бевосита ишларни бажариш олдидан клейли банкага қотиргич флакони ичидагисини қўшиш ва яхшилаб аралаштириш йўли билан фаоллаштирилади (аввал банкадаги клейни қотиргич қўшмасдан камида 1-2 минут яхшилаб аралаштириш, сўнгра қотиргич қўшиш ва яна бир марта яхшилаб аралаштириш тавсия этилади). Олинган аралашмани икки соат давомида ишлатиш керак (клейнинг чидамлилик вақти).

Совуқ вулканизация жараёнининг кетма-кетлиги: барабан юзасини силлиқлаш ва тозалаш воситалари билан тозалаш, праймер ва клей суртиш, футеровка пластиналарини ёпиштириш, стыкларни ямашдан иборат. Ишлар

ISSN 3030-3907

шу жойнинг ўзида, бевосита конвейер ёнида олиб борилади ва иссиқ усулда вулканизация қилишдаги каби махсус асбоб-ускуналарни талаб қилмайди. Резина хусусиятлари: зичлиги 1,41г/см^2, узилишдаги мустаҳкамлиги 200 Н/мм^2, узилишдаги узайиш 400 %, ишчи диапазони -30...+100 °С.

CN қатламли ромбсимон резина	Elastosal H7 клей	Elastosal Losit M тозаловчи суюқлиги	Elastosal металл грунтовкаси	Elastosal СПМ клей
				

Ёпиштирилган CN қатламли ромбсимон резина кучли ишқаланишга эга, ўрнатишнинг осонлиги, чиқиндиларни камайтириш учун турли хил ўлчамларга эга, ромбсимон сирт барабан ва тасма орасидаги ишқаланиш коэффициентини оширади, юқори ейилишга чидамлилик хизмат муддатини оширади ва таъмирлашни камайтиради.

Иссиқ вулканизация усули билан футеровкалаш автоклавда амалга оширилади. Ишлаб турган конвейердан барабан демонтаж қилиниб, барабанни футеровка қиладиган цехига олиб борилади ва юқори ҳароратда автоклавда барабан юзаси резина қилинади ва барабан футеровкаси совугандан кейин ортиқча резина жойлари кесиб ташланади.

Бу усул ишончли, аммо қиммат. Бундан ташқари, технологиянинг имкониятлари барабаннинг ўлчамлари - ҳаммаси ҳам автоклавга сиғмайди ва жараённинг давомийлиги чекланган. Асосан, вақт ва маблағ сарфи юқори бўлганлиги сабабли, ҳаракатлантирувчи барабанларини футеровкалаш учун иссиқ вулканизация совуқ вулканизацияга қараганда камроқ амалга оширилади.

Барабанни тайёр пластиналар билан футеровкалашда махсус резинадан тайёрланган пластиналар ишлатилади. Бу резина-керамик пластина ёки пўлат асосдаги вулканизацияланган резинадан тайёрланган, юзаси ғадир-будур (ромб, туртбурчак) пластина бўлиши мумкин.

Қопламалар механик усулда болтларга ёки пайвандланган йўналтирувчиларга йиғилади. Иккала ҳолатда ҳам йиғиш (монтаж) жойида бажарилади ва барабанни конвейердан ажратишни (демонтаж қилишни) талаб этмайди. Бу айниқса, конвейернинг баландлиги ёки ноқулай

ISSN 3030-3907

жойлашуви туфайли ускуналарга кириш қийин бўлган жойларда жуда қулай ҳисобланади.

Конвейер футеровкасиз ишлаши мумкин лекин барабаннинг ишчи юзаси ва конвейер тасмасининг пастки қопламасининг ейилиши ортиб боради.

Барабанларнинг ишлаш муддатини ошириш ҳамда барабанга шикас етказмасликка, барабан билан тасмани ёпишиб қолишни камайтириш учун ҳам футеровкадан фойдаланилади. Аввало, у барабан ва тасма орасидаги сирпаниш коэффициентини оширади, бу эса ўз навбатида фойдали иш коэффициенти (ФИК) қийматини оширади, шунингдек тасмани ейилиш эҳтимолини камайтиради ва бошқа ташқи омиллардан ҳимоя қилади.

Барабанлар пўлатдан пайвандлаб ёки чўяндан қуйма қилиб тайёрланади. Барабанлар гардиши бўйича силлиқ цилиндр шаклда бўлади. Барабанни максимал ишлатиш учун унга тасма қаттиқ тортилиши керак ва тасма ва барабан орасига бирор жисм бўлмаслиги лозим. Барабаннинг ўзи тозаланиши учун тасма билан қамраш бурчагини ошириш керак ва бўйлама футеровкалардан фойдаланиш лозим [7,8].

Барабан билан тасма яхши илашиши учун барабан футеровкаси сирти рифли бўлса самарали ҳисобланиб, тасманинг таранглигини камайтиради. Бу қоидаларга риоя қилинганда тасмалар ва тасма бирикмаларининг хизмат муддати бир неча марта ошади [9].

Футеровка сифатида одатда қуйидаги материаллар қўлланилади:

• Резина – универсал материал бўлиб, ишқаланишга чидамли, яхши ёнма-ён ёпишувчанликка эга ва кончилик саноатда кенг қўлланилмоқда.

• ПВХ (поливинилхлорид) – механик таъсирларга камроқ чидамли, тозалаш осон ва намлик ҳамда кимёвий моддалар таъсирига чидамли.

• ПУ (полиуретан) – ПВХнинг материали синтетик бўлиб, ишқаланишга, ёрилишга, кислоталарга чидамли, диэлектрик хоссаларига эга.

• Силикон – юқори ҳароратга чидамли (+220°C гача), кимёвий таъсирларга бардошли материал.

• Полианит – полианит материали билан футеровка қилинганда кимёвий таъсирларга, юқори ҳароратга ва юқори намлик кўрсаткичига чидамлилиги билан ажралиб туради.

• Полимер - полимер футеровкалар ейилишга чидамли, мустаҳкамликка, тузлар, кислоталар ва ишқорлардан ҳимоя қилишга асосланган.

Барабан сирти 30 мкм дан ортиқ бўлмаган чуқурликда махсус силлиқлаш машинаси билан яхшилаб силлиқланади. Футеровкани барабанга ёпиштириш мустаҳкамлиги сиртни сифатли тайёрлашга боғлиқ (2-расм).

ISSN 3030-3907



2-расм. Барабан сиртини силлиқлаш

Барабан текислигига махсус грунт суртилади, унинг туриш вақти грунт турига боғлиқ. Сиртни резина билан қоплаш учун махсус клей суртилади ҳамда энг мураккаб босқич резиналарни барабанга ёпиштириш бошланади (3а-расм). Ҳар бир клей учун тегишли праймер мавжуд. Дастлаб праймер 1-2 дақиқа давомида қўллашдан олдин яхшилаб аралаштирилади, сўнгра силлиқ тукли чўтка билан барабан юзасига бир қават юпқа қилиб суртилади. 1 $м^2$ юзага ўртача праймер сарфи 180-200 мл ни ташкил этади. Металлга праймер суртилгандан сўнг, >20 ^{0}C ҳароратда камида 60 дақиқа қуритилиши керак[10]. Барабан юзасининг ҳарорати ва праймер, клей, футеровка резинасининг ҳарорати бир хил бўлиши керак.

Футеровкани ёпиштириш вақти атроф-муҳит ҳарорати 20..+ 25 ^{0}C бўлиши лозим.

а.  б. 

3-расм. Барабанга футеровкани ёпиштириш ва болғалаш

3б-расмда барабанга футеровкани ёпиштираётган вақтда ҳар 400-600 мм узунасида футеровка резинсини ёпиштириб сўнг махсус резинали болғача билан футеровкани уриб чиқиш лозим, чунки болғача билан урилганда резина билан барабан сирти орасида ҳаво қилмасдан мустаҳкам ёпишишига олиб келади. Шу тарзда футеровкалар барабанга ўрнатилиб, 4-расмда келтирилганидек тайёр ҳолатга олиб келтирилади.

ISSN 3030-3907



4-расм. Тайёр футеровка қилинган барабан

Конвейер барабанлари футеровкасининг асосий афзалликлари

•тасма таранглигини пасайтириш ва шу билан бирга тасмаларни уланган жойидаги юкламани камайтириш, натижада тасманинг узилиш хавфи сезиларли даражада камаяди;

•барабан подшипникларига тушадиган юкни камайтириш, бунинг натижасида подшипниклар узоқроқ ишлайди;

•конвейер тасмасидан фойдаланиш муддати узайтирилади;

•барабаннинг футеровкаси уни коррозия ва абразив ейилишдан ҳимоя қилади;

•футеровка протектори кучли ифлосланиш ва сувланиш содир бўлганда барабан ва тасманинг бирикиш жойидан ифлослик ва сувни олиб ташлашга ёрдам беради;

•футеровкасиз барабанга лой ёпишади, паст ҳароратда эса у муз билан қопланади, бунинг натижасида тасма барабандан чиқиб кетади ва унинг айрим қисмларини шикастлайди.

Футеровкалар асосан қуруқ шароитларда самарали ҳисобланади. Намлиги юқори эксплуатация шароитида конвейер тасмаси билан барабан футеровкаси жуда паст илашиш коэффициентига эга бўлади, бу эса конвейер тасмаси барабан устига сирпанишига ёки конвейерни эксплуатация қилиш имконсизлигига олиб келади.

4-жадвал.

Ишлатиш шароити	Пўлат темир	Резина	Керамика
Қуруқ	0,35-0,40	0,40-0,45	0,75-0,85
Нам	0,10-0,15	0,33-0,38	0,50-0,80
Нам ва ифлос	0,05-0,10	0,22-0,30	0,45-0,55

5-жадвалда барабан диаметрларига қараб футеровка қалинлигини танлаб қўйиш келтирилган.

ISSN 3030-3907

5-жадвал.

Диаметрга қараб барабан футеровкасининг қалинлигини танлаш

Барабан диаметри, мм	Барабан футеровкасини қалинлиги, мм
200 мм дан кичик	6 мм, 8 мм
200-320 мм	8 мм, 10 мм, 12 мм
320-500 мм	10 мм, 12 мм
500-800 мм	10 мм, 12 мм, 15 мм
800 мм	12 мм, 15 мм
1000 мм дан катта	12 мм, 15 мм, 20 мм

Барабанларга HUAO резинали футеровкаси, Хитой, барабан резина қопламаси, Украина, TPEX эконом-класс резина футеровкаси, Нидерландия, COPPEX премиум тоифасидаги резина қоплама, Германия, CEPA резина-керамика қопламаси, Нидерландия, тез алмаштириладиган SLIDE-LAG футеровкаси, Франция резина қопламалари ишлаб чиқарувчилари мавжуд.

Тасмали конвейер барабанларининг резина футеровкасига қўйиладиган талаблар:

1. Ўз-ўзидан алангаланиш ҳарорати камида 500 ^{0}C да бўлиши керак. Ҳароратнинг 500 ^{0}C дан кам бўлмаган қиймати материални қийин ёнадиган материал сифатида тавсифланади.

2. Қаттиқлик катталиги Шор (HS) бўйича 50 дан 75 бирликкача бўлиши керак. Бу диапазон футеровка резинасини қаттиқликни ўлчаш прибори ёрдамида ўлчанади.

3. Футеровка материалининг сирт электр қаршилиги $3\cdot10^8$ Ом дан ошмаслиги керак.

4. Резина футеровка материалининг тикланадиган юзаси бўйлаб сирпаниш ва ишқаланиш пайтида ҳажм йўқотилиши 250 мм^3 дан ошмаслиги керак.

5. Барабан футеровкаси ва конвейер тасмасининг ўзаро таъсирини, тортиш кучини Эйлер формуласига асосланган ҳолда аниқланади. Тортиш кучининг катталиги бир қатор омилларга боғлиқ бўлиб, улардан асосийси тасманинг чўзилишдаги бикрлиги ва футеровканинг сиқилишдаги бикрлиги нисбати ҳисобланади.

Футеровканинг сиқилишга бўлган бикрлигининг минимал қиймати футеровка материалининг кўп марталик юкланишларда ейилиши билан чегараланади, футеровка қалинлигининг 10% дан ортиқ сиқилишларда айниқса тез намоён бўлади. Футеровка материалининг сиқилиш модулининг минимал рухсат этилган қиймати қуйидаги шартни қаноатлантириши керак:

ISSN 3030-3907

$$G \geq \tau_{max} / 0{,}1; \quad кг/см^2$$

бу ерда, τ_{max} - тасма ва резина футеровка контактидаги ишқаланиш кучларининг максимал солиштирма қиймати.

6. Футеровка материалининг металл асос билан боғланиш мустаҳкамлик қиймати 15 Н/мм дан кам бўлмаслиги керак.

Тасмали конвейер барабанларининг футеровкаси махсус материаллар, масалан протекторли резина футеровка, керамик футеровка, резина ва керамика аралашмаси, полиуретан ва бошқа шунга ўхшаш материаллардан фойдаланган ҳолда барабан обечайкасини қоплашдан иборат. Бу қопламалар барабаннинг конвейер тасмаси билан илашишини яхшилайди [11].

Керамик қопламали футеровка тасманинг сирпанишига йўл қўймайди, хизмат муддатини оширади, эксплуатация харажатларини камайтиради, нам шароитда илашиш кучини сақлаб қолиш учун таранглиқни ошириш шарт эмас, тасма ва ҳаракатлантирувчи барабан хизмат муддатини ошириш учун тасма таранглигини камайтиради, ейилиш ва сирпаниш сезиларли даражада камайтиради, керамик қопламаларнинг юқори зичлиги максимал илашиш кучи учун қамров юзасини яратади, думалоқ қиррали қопламалар конвейер тасмасининг шикастланишини олдини олади, арикчалар орқали сув ва ифлосликларни чиқариб ташлайди, ясси керамик қопламалар тўғридан-тўғри барабаннинг пўлат юзага маҳкамланади. Силлиқ керамик қоплама ишқаланишни ва шунга мос равишда барабан ва конвейер тасмасининг ейилишини камайтиради.

6-жадвал

Керамика материалининг таснифи

№	Кўрсаткич номи	Қийматлари	Изоҳ
1	Алюминий оксиди (Al_2O_3) миқдори	92-95%	Асосий керамик компонент
2	Зичлиги	3.6-3.7 g/см³	Юқори зичлик - яхши кийилишга чидамлиликни таъминлайди
3	Виккерс қаттиқлиги	1000-1200 HV10	Юқори қаттиқлик, ишқаланишга чидамли
4	Эгилишга чидамлилик	270-300 МПа	Механик кучланишларга чидамли

ISSN 3030-3907

5	Сиқилишга чидамлилик	1600-1800 МПа	Юкламаларни яхши кўтаради
6	Синфиш мустаҳкамлиги	3-4 МПа·м$^{1/2}$	Зарбага нисбатан барқарорликни таъминлайди
7	Иш ҳарорати диапазони	-40°C дан +250°C гача	Катта ҳарорат ўзгаришларига чидамли
8	Ёпишқоқлик асоси	Резина ёки полиуретан	Керамик плиткаларни барабанга маҳкамлаш учун
9	Қўлланиш соҳаси	Конвейер барабанлар	Ишқаланишни ошириш ва ейилишни камайтириш учун

Алюминий оксиди 92-95% асосидаги ишқаланишга чидамли керамик элементлар керакли геометрияга жойлаштирилиши ва эпоксид асосида клей ёрдамида маҳкамланиши мумкин. Керамик элементларнинг махсус геометрияси фойдаланиш жараёнида конвейер тасмасининг сирпанишини олдини олади.

Резина-керамик футеровка барабаннинг узоқ муддат хизмат қилишини таъминлайди, тасманинг сирпанишини бартараф этиш имконини беради, тўхтаб туриш вақтини қисқартиради, ифлосланиш ва намлик юқори бўлган шароитда футеровка ва барабаннинг ресурсини оширади.

Ҳаракатлантирувчи барабаннинг резина-керамик футеровкаси, сирпаниш ва ейилишдан оддий резина футеровкасига нисбатан самарали ҳисобланади. Керамикали футеровкаларнинг қалинлигини ва футеровканинг умумий қалинлигини ўзгартириб, барабанлар диаметрларининг фарқини қоплаш мумкин.

Мурунтоғ карьери узлуксиз даврий ишлатиладиган конвейер барабани ва футеровкаси келтирилган схема 6-расмда келтирилган. Ушбу схемада футеровкани болтлар ёрдамида мустахкамлаш келтирилган ва ушбу усул камчилиги хам айнан болтларнинг тасма билан ишқаланишга киришиб тасмани едирилишига хизмат қилиб қолмоқда. Футеровкани ўрнатилиш конструкциясини ўзгартириш ва тасмага зарар етказмаслик вазифаси долзарб бўлиб қолмоқда.

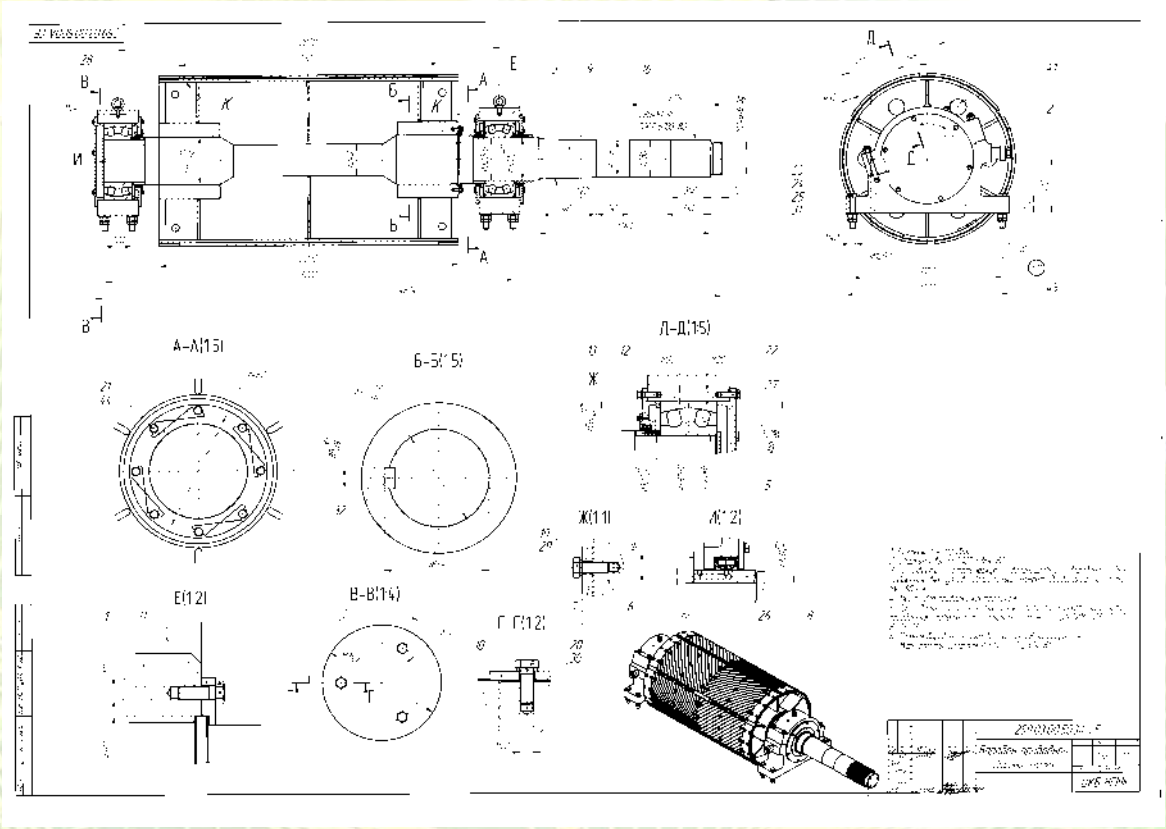
Барабандан ечиладиган футеровкани маҳкамлаш усули конвейер барабанларининг чидамлилиги ва ҳимоя самарадорлигини таъминлашда асосий рол ўйнайди. 5а-расмда барабан 1 вали, 2 халқа (колса), 3 ступица, 4 цилиндрсимон қобиқ (корпус), 5 ечиб олинадиган пластинка (резина футеровкали металл лист), махсус маҳкамлаш элементлар болтлар ёки 6

ISSN 3030-3907

қисқичли стопор планкаларидан иборат бўлиб, улар футеровка ва барабан юзаси ўртасида мустаҳкам ва ишончли боғланишни таъминлайди. Ушбу ёндашув юқори юкламаларда ҳам футеровканинг барқарорлигини таъминлайди ва футеровкаларни ўрнатиш ҳамда алмаштириш осонлигини таъминлайди.

Ҳаракатлантирувчи барабанларда эксплуатация жараёнида ўрнатилган болт каллакларининг ейилиб кетиши оқибатида футеровкаларни алмаштириш вақтлари узайиб кетмоқда ва катта қийинчиликлар келтирмоқда. Шунинг учун барабан футеровкаларини болтларини едирилишини олдини олиш ва тез ечиладиган қилиб конструктив узгартириш киритиш асосий масалалардан бири бўлиб қолмоқда. Футеровка пластинкалари осон ва тез ечилиб, қайта ўрнатилиши, тўсиқлар ёки жойлашув баландлиги туфайли барабанларни конвейердан ажратиш (демонтаж қилиш) жуда қийин бўлган жойларда ўрнатилган барабанлар учун жуда мос келади.

Пластинани ўрнатиш махсус тайёргарликни талаб қилмайди, ҳар қандай об-ҳаво шароитида ходимлар кучи билан амалга оширилиши мумкин.



5-расм. Барабан конструктив схемаси ва футеровка ўрнатилиши

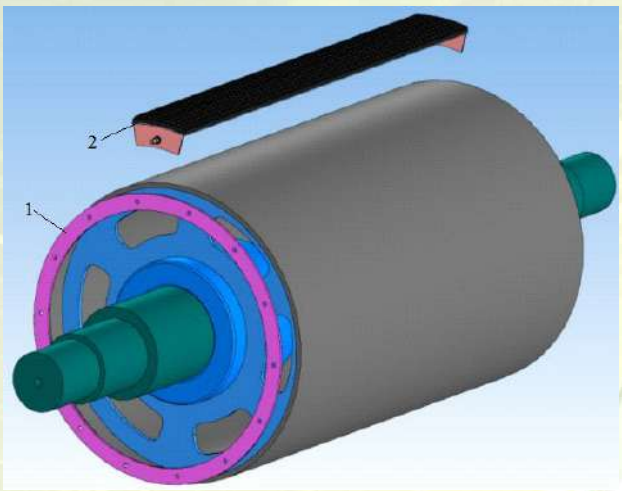
Профил пўлат листдан тайёрланади унинг қалинлиги 6 мм, резина футеровка билан қалинлиги 18-34 мм ни, максимал узунлиги 1600 мм ва ундан узун, кенглиги 100 - 300 мм ни ташкил қилиши мумкин.

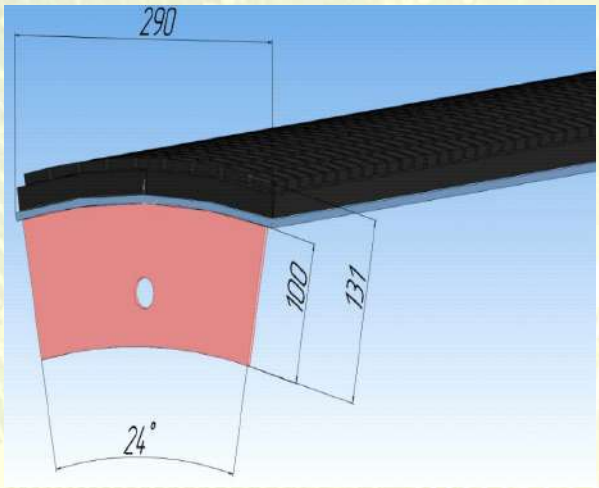
ISSN 3030-3907

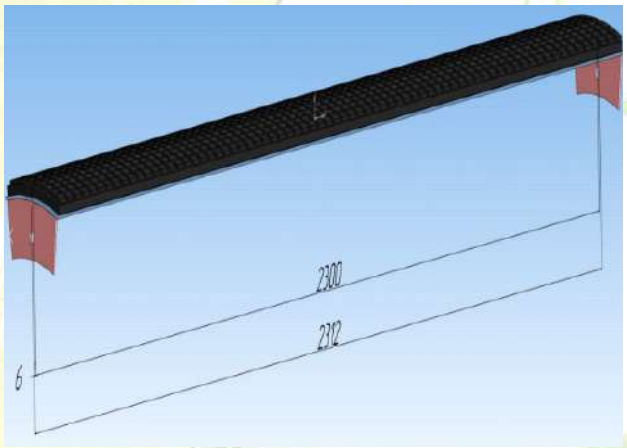
Планкани ҳаракатлантирувчи барабан диаметрига аниқ мослаш учун футеровканинг ҳар бир пластинаси унинг диаметрига мос равишда букилади. Бунда унинг сирпаниши ва йўналтирувчилар остига ётқизилиши ҳам осонлашади. Тўхтатиш планкалари ҳам пўлатдан тайёрланади, шунинг учун ўрнатилган накладкалар барабан юзасига маҳкам ўрнатилади. Ечиладиган футеровкалар ромбсимон нақш кўринишида бўлади. Футеровкани алмаштиришда барабанни демонтаж қилиш талаб қилинмайди: ўрнатиш жойида амалга оширилади (6-расм).

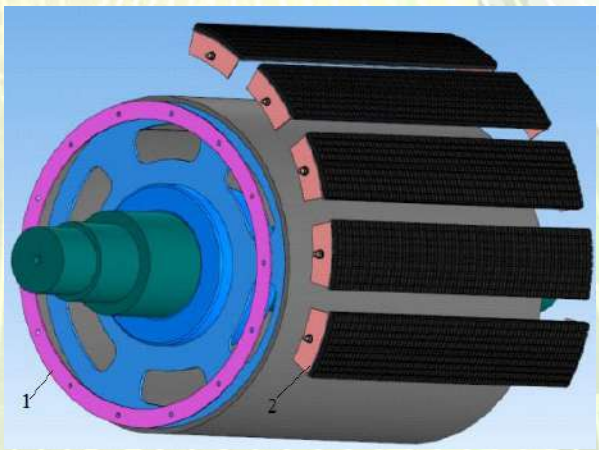
6-расмда мустаққамликни ошириш мақсадида цилиндрсимон барабан қобиғи (корпус)га 1 халқа (колса) ўрнатилиб, унга махсус 2 ечиладиган футеровка пластинкалари ейилишга чидамли махсус резинадан тайёрланган барабан диаметрига мослаб эгилган пўлат каркасда ҳамда 1 халқага болт гайка қилинади. Бу қопламадаги ички кучланишларни нейтраллайди ва резинанинг металл билан максимал илашиш мустаҳкамлигини таъминлайди. Юқори зичликдаги резиналардан фойдаланиш узоқ вақт ишлашини таъминлайди. Футеровкани алмаштиришда барабанни демонтаж қилиш талаб қилинмайди, яъни ўрнатиш жойида амалга оширилади. Барабан футировкаларининг конструкциясини ўзгартириш таклифини Мурунтоғ каръери 2-КЛ ва 3-КЛ да фойдаланиш имкониятлари ва у орқали эришиладиган иқтисодий самарадорлик ҳисоб-китоби 7-жадвалда келтирилди.

ISSN 3030-3907









1- халқа; 2-резина пластина;
6-расм. Конструктив такомиллаштирилган футеровка пластинани йиғиш кўриниши

7-жадвал

	Номланиши	Ў	2-КЛ			3-КЛ		
		лчов бирлиги	Жорий холат	НДКТУ таклифи	Фарқ (+;-)	Жорий холат (резина	Таклиф (керамикал	Фарқ (+;-)

ISSN 3030-3907

						ли футировка)	и футировка)	
	Мавжуд барабанлар сони (Ø 1652)	дона	12	12	0	48	48	0
	Футировкаларни алмаштириш бўйича тўхталишлар сони	дона	144	43,2	100,8	576	172,8	403,2
	Ўртача бир марта футировкани алмаштиришга кетган вақт	соат	2,5	2	0,5	2,5	2	0,5
	Футировкаларни алмаштириш кетган жами вақт	соат	360	86,4	273,6	1440	345,6	1094,4
	Бир йил давомида конвейер линияларида футировкани алмаштириш вақтини қисқартириш орқали камайтириладиган тўхташлар вақти	соат	273,6			1094,40		
	Бир соат тўхташ орқали ташкилотга келтириладиган моддий зарар	сўм	57 186 830,72			75 740 330,88		
	НДКТУ таклифларини	сўм	15 646 316 883,85			82 890 218 113,45		

ISSN 3030-3907

	жорий этиш орқали эришиладиган йиллик иқтисодий самара			

Хулоса қилиб айтганда такомиллаштирилган барабан қопламалари больт гайканинг яъни бириктирувчи элементларнинг барабан ён томонларига олингани эвазига тасма билан ишқаланишга киришмайда ва ечиб олишда осонлик билан қулай тарзда пластиналар алмаштирилишига олиб келинади. Бу эса ўз навбатида конвейер ишлатиш коэффициентининг оширилишига сабаб бўлади ва самарадорликнинг ошишига олиб келади. Ушбу барабан футерёвкасини такомиллаштиришни ишлаб чиқаришга жорий этиш орқали эришиладиган йиллик иқтисодий самара икки линиядан 100 млардга яқин бўлади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Соловых, Д. Я. Экспериментальные исследования сварного шва барабана ленточного конвейера. Горный информационноаналитический бюллетень, спецвыпуск. - 2018. - № 1. 4-12 с.

2. А.В. Исаев. Расчёт ленточного конвейера. *Учебно-методическое пособие.* Нижний Новгород: ННГАСУ, *2025. – 35-40* с.

3. Расчеты и проектирование транспортных средств непрерывного действия / А. И. Барышев, В. А. Будишевский, Н. А. Скляров [и др.]. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 736 с

4. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / В. И. Галкин, В. Г. Дмитриев, В. П. Дьяченко, И. В. Запенин. – Москва: Изд-во МГГУ, 2005. – 543 с.

5. Шахмейстер, Л. Г. Теория и расчет ленточных конвейеров / Л. Г. Шахмейстер, В. Г. Дмитриев. – Москва: Машиностроение, 1987. – 336 с.

6. Щеглов, О. М. Усовершенствованный привод ленточного конвейера. Захист металургійних машин від поломок: міжвуз. темат. зб. наук. пр. / Приазов. держ. техн. ун-т. – Маріуполь, 2009. – Вип. 11. – С. 172–175.

7. Vulfson, I. Dynamics of cyclic machines / I. Vulfson. – New York: Springer, 2015. – 390 p. doi: 10.1007/978-3-319-12634-0.

8. Seeler, K. A. System dynamics: an introduction for mechanical engineers / K. A. Seeler. – New York: Springer, 2014. – 667 p. doi: 10.1007/978- 1-4614-9152-1.

9. Соловых, Д. Я. Моделирование на ЭВМ напряженного состояния приводного барабана ленточного конвейера для оценки долговечности

ISSN 3030-3907

сварных швов. Горный информационно-аналитический бюллетень, отдельная статья. - 2015. - № 1. 1 - 12 с.
10. В. В. Суглобов, С. В. Ракша, П. А. Гринько. Обоснование центрирующей способности новой конструкции барабанов ленточного конвейера. ISSN 2307–3489 (Print), ISSN 2307–6666 (Online) Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2016, № 1 (61) с. 158-167
11. С.С. Усупов Современное представление о передаче тягового усилия приводным футерованным барабаном ленточного конвейера. ISSN 2410-6070 Международный научный журнал «Инновационная наука» № 5-2 / 2025. 73-76 с.

ISSN 3030-3907