

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 4 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано
Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/UNEK4627>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/NPZC8631>

А. Ж. Таскарина¹, *Р. А. Тюлюбаев², Х. Б. Темірмас³

^{1,2,3}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

ТАСПАЛЫ КОНВЕЙЕР ҮШІН ТІРЕК ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Бұл мақалада таспалы конвейердің роликті тіректерін сырғанау тіректерімен ауыстыру мүмкіндігі қарастырылады. Сырғанау тіректері төмен фракциялы материалымен қапталған таспаның тірек негізі болып табылады. Сырғанау тіректерінде айналмалы элементтер, мойынтіректер, майлау жүйелері жоқ, олар техникалық қызмет көрсету шығындарын қажет етпейді. Сырғанау тіректерінің конструкциясының қарапайымдылығы мен компамдылығы, оларды пайдалану кезінде жүктелетін материалдан жүктемелердің едәуір төмендеуі, ол үшін тірек бетінің ұлғаюына байланысты, ұзақ қызмет ету мерзімі осы тіректерге жоғары өнімділік пен сенімділікті қамтамасыз етеді.

Таспалы конвейерлерде сырғанау тіректерін орналастырудың мүмкін схемалары, сондай-ақ роликті тірек пен сырғанау тірегі элементтерінің өзара әрекеттесуінің дизайны мен құрылымдық схемалары ұсынылған. Сырғанау тірегінің сенімділік көрсеткіштерін есептеу жүргізілді.

Жоғарыда келтірілген зерттеу нәтижелері олардың сенімділігінің негізгі көрсеткіштеріне байланысты сырғанау бағанының бірлік сапа көрсеткіштері роликті тіректердің ұқсас сапа көрсеткіштерінен үш есе жоғары екенін көрсетеді.

Конвейер таспалары, олардың түйіспелі қосылыстары, үзілген конвейер таспасын ұстауға арналған құрылғылар, конвейердің тиеу тораптарындағы таспаға арналған тірек құрылғылары сияқты таспа конвейерінің құрылымдық элементтерінің ресурсын арттыру осы жұмысты орындау процесінде әзірленген жаңа техникалық шешімдердің, мысалы, тиеу тораптарындағы және конвейердің бос тармағындағы роликті тіректердің сырғанау тіректері есебінен қамтамасыз етілуі мүмкін.

Кілтті сөздер: тірек элементі, сырғанау тірегі, таспа, конвейер, сенімділік.

Кіріспе

Тау-кен өнеркәсібіндегі көлік жүйелерінің дамуындағы басым үрдіс оларды толық конвейерлеуге көшу болып табылады, тұтас жүк ағыны құрылады, оның үзілуі негізгі (магистральдық) таспалы конвейердің істен шығуына байланысты, шын мәнінде, осы істен шығуды жою кезеңінде жұмыстардың тоқтатылуына әкеледі [1].

Таспалы конвейерлердің конструкцияларында роликті тіректер әдетте таспаның тірек элементтері ретінде қолданылады. Таспаларға арналған тірек конструкцияларының басқа түрлерінен роликті тіректердің басты артықшылығы-таспаның қозғалысына төмен қарсылық коэффициентін қамтамасыз ету (0,30–0,50). Алайда, бейне тіректердің бірқатар кемшіліктері бар, олардың ең бастысы-олардың қызмет ету мерзімін шектейтін жеткіліксіз сенімділік жүктеу тораптарында 3–6 ай және конвейер қақпағында 2,5–3 жыл, сонымен қатар техникалық қызмет көрсетудің жоғары күрделілігі. Кемшіліктердің қатарына роликті тіректердің салыстырмалы түрде жоғары құнын да жатқызуға болады, олардың үлесі конвейердің жалпы құнында 20 % асады. Роликті тіректердің жиі өзгеруіне байланысты олардың белдік конвейерлерін пайдаланатын кәсіпорындар үшін қажеттілігі айтарлықтай мәнге жетеді және үлкен қаржылық шығындармен байланысты [2].

Конвейерлердің бүкіл қызмет ету мерзімінде олардың тіректеріндегі роликтер екіден төрт-бес есеге дейін жаңартылады, ал жүктеу түйіндерінде жиі кездеседі. Роликті тіректерге қызмет көрсету және жөндеу шығындары конвейер үшін барлық пайдалану шығындарының 40 % құрайды.

100-ден астам ленталық конвейерлер пайдаланылатын «KAZ Minerals» ролик тіректері үшін роликтерге нормативтік жылдық қажеттілік шамамен 5–10 мың теңге бір роликтің құны кезінде 10 мың дана құрайды, оларға арналған жылдық шығындар 100 млн.теңгеге дейін құрауы мүмкін. Бұл қажеттілік кәсіпорынның қаржылық мүмкіндіктеріне қарай 20 % ғана қанағаттандырылады. Мұндай жағдайларда конвейерлерде конвейер белдеуінің тозу қарқындылығын арттыратын және тұтастай алғанда конвейердің сенімділігін төмендететін ролик тіректерін конвейер қақпағына қою қадамын күшейтуге мәжбүр болады.

Іс жүзінде барлық тау-кен өндіруші кәсіпорындарда конвейерлерді тиеу тораптарындағы роликті тіректердің ресурсын арттыру және жүктің таспаға динамикалық әсерін азайту проблемасы өткір тұр.

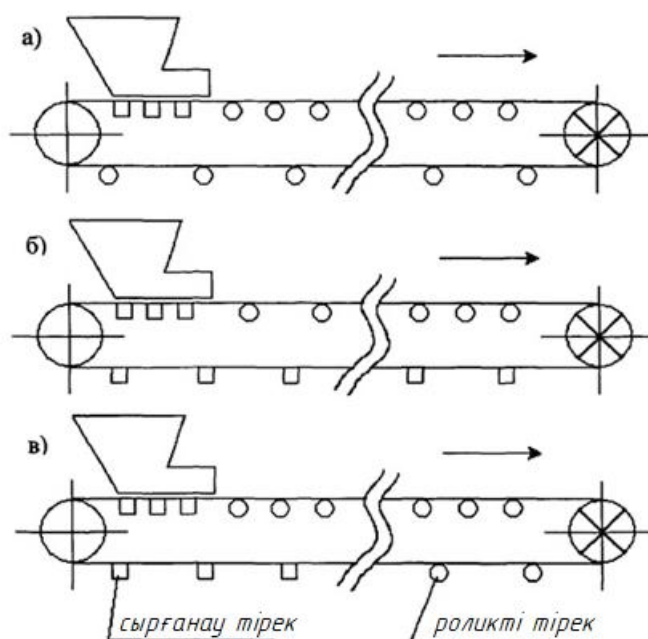
Конвейерлік таспаларға арналған тірек тораптары мен элементтерінің дизайнын жетілдіру – таспалы конвейерлердің сенімділігін арттырудың негізгі міндеттерінің бірі.

Роликті тіректерге белгілі балама жылжымалы тіректер болып табылады, олар төмен үйкелісті материалмен қапталған белдік үшін тірек негізі болып табылады. Сырғымалы мойынтіректерді және роликті мойынтіректерді өндіру құны шамамен бірдей. Бірақ сырғанау мойынтіректерінде айналмалы элементтер, мойынтіректер, майлау жүйелері жоқ. Олар іс жүзінде оларға техникалық қызмет көрсету құнын талап етпейді. Жылжымалы тіректер конструкциясының қарапайымдылығы мен ықшамдылығы, оған арналған тірек бетінің ұлғаюына байланысты жүктелген материалдан белдікке меншікті жүктемелерді пайдаланудың айтарлықтай төмендеуі, белдіктің өткір қырлы кесектермен үзілуін жою жүктің, ұзақ қызмет ету мерзімі тек үйкеліске қарсы төсем қабатының қалыңдығымен шектеледі, осы қолдауларды жоғары өнімділік пен сенімділікпен қамтамасыз етеді.

Отандық және шетелдік тәжірибеде конвейерлердің тиеу құрылғыларында әртүрлі конструктивтік шешімдердің сырғанау подшипниктерін тиімді пайдалану мысалдары белгілі [3–6].

Жүктеу түйіндеріндегі сырғымалы тіректерінің қызмет ету мерзімі тасымалданатын жүктің абразивтілігіне байланысты 30 000 сағатқа дейін жетеді. Жүктеме фронтының қысқа ұзындығына (2,5–3 м) байланысты, осы аймақтағы таспаның қозғалысына төзімділіктің жоғарылауы іс жүзінде жүк тасымалының жалпы энергия сыйымдылығын арттырмайды және таспаның температуралық қызуын тудырмайды.

1-суретте таспалы конвейерлердегі жылжымалы мойынтіректердің ықтимал схемалары көрсетілген. Жылжымалы мойынтіректердің пайдалану қасиеттері айтарлықтай олардың жобалық шешімдеріне және антифрикционды жабындардың физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты, оларды қарастыру және талдау төменде келтірілген.



Сурет 1 – Сырғанау тіректерін орналастырудың ықтимал схемалары
 а – тек жүктеу түйінінде; б – жүктеу түйінінде және бос тармақтың бүкіл ұзындығында (резеңке-мата таспасы бар конвейерлер үшін);
 в – жүктеу түйінінде және ролик-тіректі бос бұтаққа ішінара ауыстыру (резеңке арқанды таспасы бар конвейерлер үшін)

Жылжымалы мойынтіректердің сенімділік көрсеткіштерінің ақылға қонымды мәндерін олардың жұмысы туралы қазіргі уақытта жоқ статистикалық деректердің жеткілікті мөлшері болған жағдайда ғана алуға болады. Бірақ сенімділік теориясы жобалау сатысында жаңа өнімнің немесе жүйенің сенімділігінің ең маңызды

көрсеткіштерін базалық, массалық болып табылатын ұқсас көрсеткіштермен салыстыру арқылы жаңа жүйенің немесе өнімнің өнімділік дәрежесін дәл болжауға мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер

Қарастырылып отырған жағдайда сырғанау тірегінің сенімділік көрсеткіштерін сериялық конвейердің роликті мойынтіректерінің сенімділік көрсеткіштерімен салыстыруға болады. Бұл ретте, конвейер қаңқасының сенімділігі оған орнатылған таспаға арналған тірек элементтерінің жұмысқа жарамдылығына байланысты болатынын ескеру қажет, олардың белгілі бір сандық артықтығы бар. Нәтижесінде тірек элементтерінің бір немесе белгілі бір санының істен шығуы желінің істен шығуына және кейіннен конвейердің істен шығуына әкелмеуі мүмкін. Демек, тірек сенімділігін формуласымен анықталатын ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы жүктелген параллель қоры бар жүйенің сенімділігі ретінде қарастырған жөн [7].

$$P_{nk}(t) = \sum_{k=m}^n C_n^k [1 - q(t)^k][q(t)]^{n-k} \quad (1)$$

мұндағы $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$;

n – жүйеде таспа үшін тірек элементтерінің жалпы саны;

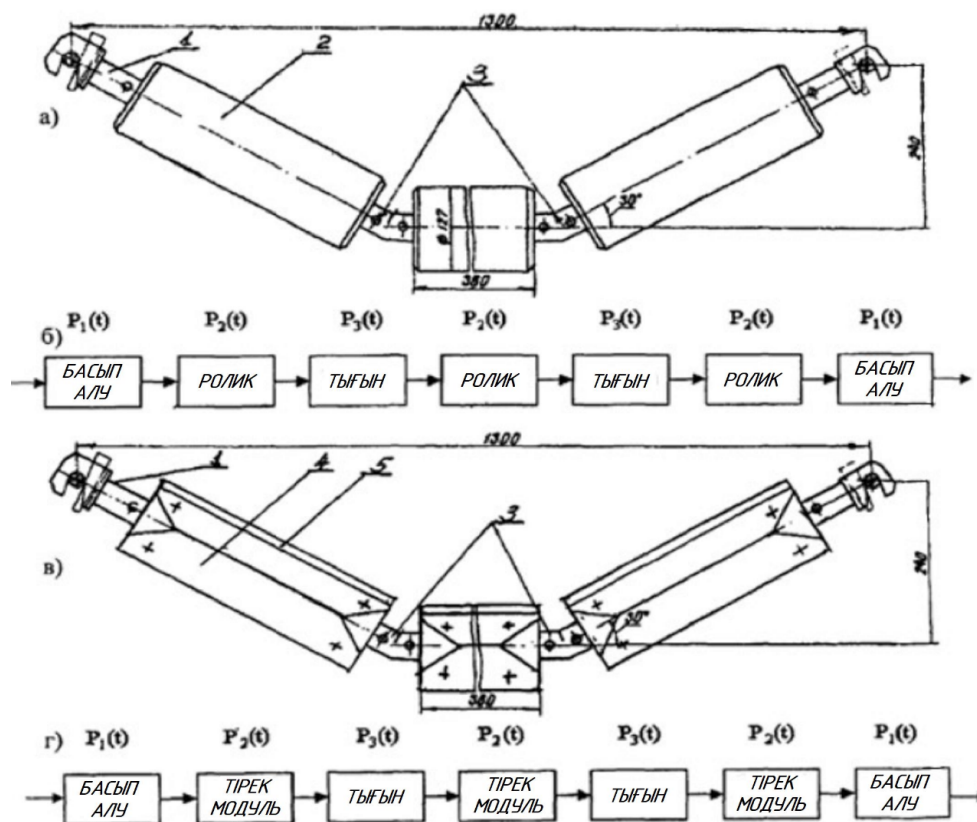
k – ақаулы тірек элементтерінің саны;

$g(t)$ – жүйеге кіретін барлық элементтер үшін бірдей қабылданатын әрбір элементтің істен шығу ықтималдығы;

m – жүйенің жұмыс қабілеттілігі қамтамасыз етілетін ақаулы тірек элементтерінің шекті саны.

Айта кету керек, формуланы (1) қолдану қиын, өйткені оған кіретін «w» параметрінің мәні құбырдың түріне және пайдалану параметрлеріне байланысты, бұл оны конвейердің нақты жұмыс жағдайында анықтауды қиындатады және уақытты қажет етеді.

Бұл әдісті қолданған кезде таспаның негізгі тірек элементі ретінде сырғанау тірегінің сенімділігін бағалау үшін бірыңғай үш роликті тірек (2-сурет, а) қабылданады, ол арқанды конвейерлермен жабдықталған. Онымен салыстыру үшін үш блоктық сырғанау тірегі қабылданады. Сенімділікті салыстырмалы бағалау үшін өнімді жобалау кезінде қабылданған сенімділіктің маңызды көрсеткіштерінің арақатынасы қарастырылды. Бұл қатынастар жаңадан жобаланған өнім сапасының жалпыланған индикаторының жалғыз көрсеткіштері ретінде, жұмыссыздықтың ықтималдылық факторы және жарамдылық факторы ретінде қарастырылды.



Сурет 2 – Роликті тіректер пен сырғанау мойынтірегі элементтерінің өзара әрекеттесуінің конструкциясы мен құрылымдық сұлбалары
 а – ролик тірегінің құрылымдық сұлбасы; б – ролик тірегі элементтерінің өзара әрекеттесуінің құрылымдық схемасы; в – сырғанау тірегінің құрылымдық сұлбасы; д – сырғымалы тірек элементтерінің өзара әрекеттесуінің құрылымдық схемасы; 1 – басып алу; 2 – ролик; 3 – жалғастырғыш гильза; 4 – жылжымалы тірек модуліне арналған үйкеліске қарсы пластина

Ақаусыз жұмыс істеу ықтималдық коэффициенті бойынша бір ғана сапа көрсеткіші формула бойынша анықталады

$$K(t) = \frac{P_{o.c.}(t)}{P_{p.o.}(t)} \tag{2}$$

$P_{o.c.}(t)$ мұндағы – вер сырғымалы тірегінің ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы;
 $P_{p.o.}(t)$ – ролик тірегінің ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы.

Тұрақтылық коэффициенті бойынша жылжымалы тірек сапасының бір көрсеткіші теңдеуден анықталады

$$K(\tau) = \frac{T_{B.o.c.}}{T_{B.p.o.}} \quad (3)$$

$T_{B.o.c.}$ и $T_{B.p.o.}$ мұндағы и – ылжымалы мойынтіректің және роликті мойынтіректің сәйкесінше бір ақауының қалпына келтіру уақыты.

$K(t) > 1$ және $K(\tau) \leq 1$ болғанда жаңа өнімнің жоғарырақ сапа деңгейін қамтамасыз ететін сенімділігі туралы айтуға болады.

Жылжымалы тірек пен роликті тіреудің құрылымдық элементтерінің өзара әрекеттесуінің құрылымдық схемаларын (2-сурет, г және б) тізбекті тізбектер ретінде қарастыруға болады.

Олардың құрамдас элементтерінің ақаулары бір-бірінен тәуелсіз және олардың кез келгенінің істен шығуы бүкіл жүйенің істен шығуына әкеледі. [8-10].

Сенімділік теориясына сәйкес бірдей элементтер жүйесінің ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығын формула бойынша анықтауға болады

$$P(t) = \frac{N(t)}{N(t_0)} \quad (4)$$

мұндағы $N(t)$ – t қарастырылатын уақыт аралығының соңында жарамды болып қалатын бір типті элементтердің саны;

$N(t_0)$ – жарамды элементтердің бастапқы саны.

Формула (4) келесі ережелерді сақтай отырып, қарастырылып отырған үш роликті тірекке қатысты қолданылуы мүмкін [11]:

- барлық роликтер бірізді схема бойынша өзара әрекеттеседі және олардың кез-келгенінің істен шығуы роликтің істен шығуына әкеледі, өйткені бұл жағдайда ол номиналды жұмыс режимінде жұмыс істей алмайды;

- қарастырылып отырған уақыт аралығында үш роликтің біреуінің ғана істен шығуына байланысты тек бір ғана ролик ақаулығы орын алады.

Бұл жағдайда $N(t_0) = 3$ және $N(t) = 2$. Сонда (4) сәйкес бізде

$$P_2(t) = \frac{N_p(t)}{N_p(t_0)} = \frac{2}{3} = 0,66$$

Қарастырылған уақыт интервалында t дұрыс тандалған қалыңдығы бар сырғанау мойынтіректің істен шығуы, жоғарыда айтылғандай тірек модулінің антифрикциялық элементінің емес, екіталай. Осының негізінде оның ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығы $P_2'(t)$ 0,95–0,98 шегінде бағалануы мүмкін. Сонда

$$K(t) = 2,98$$

Бұл сырғымалы мойынтіректің істен шығу ықтималдығы роликті мойынтіректерге қарағанда шамамен үш есе төмен және оның сапа деңгейі осы көрсеткіште бірнеше есе жоғары екенін көрсетеді.

Нәтижелер және талқылау

Формуланы пайдалана отырып, $[K(\tau)]$ тұрақтылық коэффициенті бойынша сырғанау мойынтіректің сенімділігінің бір көрсеткішін бағалау үшін келесі ережелерден шығамыз:

– роликті мойынтірек пен сырғымалы мойынтіректің бір типті элементтерінің ақауларын қалпына келтіру уақыты бірдей деп есептеледі;

– шығыршық тірегінің істен шығуының негізгі себебі роликтің істен шығуы болып табылады, ол ролик тірегінің қалпына келмейтін элементтері санатына жатады. Сәтсіз роликті жаңасына ауыстыру ролик тірегін ішінара немесе толық бөлшектеу және оны кейіннен орнату арқылы жүзеге асырылады. Статистикалық мәліметтерге сәйкес [11], ролик тірегі ақаулығының орташа қалпына келтіру уақыты 3 сағатты құрайды;

– жылжымалы тірек үйкеліске қарсы элементі бар тірек модулі қалпына келтірілетін нысан болып табылады. Оның конструкциясы алынбалы үйкеліске қарсы элементті жаңасына ауыстыру қажет болған жағдайда оны жылдам ауыстыру мүмкіндігін қарастырады. Мұндай ақаулықты қалпына келтіру уақыты, тәжірибе көрсеткендей, жылжымалы тіректерді бөлшектеуді қажет етпей, 1 сағаттан аспайды.

Содан кейін (3) теңдеуіне сәйкес, техникалық қызмет көрсету жағдайында жылжымалы тірек сапасының бірыңғай көрсеткіші

$$K(\tau) = \frac{T_{\text{в.с.}}}{T_{\text{р.с.}}} = \frac{1}{3}$$

Осылайша, сырғымалы мойынтіректің істен шығуын жөндеудің күрделілігі роликті мойынтірекке қарағанда 3 есе аз.

Қорытындылар

Сенімділік – объектінің сапасын сипаттайтын негізгі қасиеттердің бірі. Жоғарыда келтірілген зерттеу нәтижелері сырғымалы мойынтіректердің сапасының жалғыз көрсеткіштері олардың сенімділігінің негізгі көрсеткіштеріне байланысты роликті мойынтіректердің сапасының ұқсас көрсеткіштерінен үш есе жоғары екенін көрсетеді.

Конвейер таспалары, олардың түйіспелі қосылыстары, үзілген конвейер таспасын ұстауға арналған құрылғылар, конвейердің тиеу тораптарындағы таспаға арналған тірек құрылғылары сияқты таспа конвейерінің құрылымдық элементтерінің ресурсын арттыру осы жұмысты орындау процесінде әзірленген жаңа техникалық шешімдердің, мысалы, тиеу тораптарындағы және конвейердің бос тармағындағы роликті тіректердің сырғанау тіректері есебінен қамтамасыз етілуі мүмкін.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Сергеев, В. Ю.** Анализ повреждаемости конвейеров ленточных горно-обогатительного производства / В. Ю. Сергеев, Ю. В. Петухов, А. Ю. Хлесткин // Наука и Безопасность. – 2015. – № 3. – Б. 16–21.

2 **Васильев, К. А.** Транспортные машины и грузоподъемное оборудование обогатительных фабрик : учебное пособие / К. А. Васильев, А. К. Николаев, К. Г. Сазонов. – СПб. : Наука, 2006. – 359 б.

3 **Кольга, А. Д.** Повышение эффективности работы ленточных конвейеров / А. Д. Кольга, М. И. Полякова // Комплексное освоение месторождений полезных ископаемых: межвуз. сб. научн. тр. – Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2012. – Б. 156–161.

4 **Kaung Pyae Aung.** Development of a mathematical model of belt conveyor with twin-engine drive / Pyae Aung, Kaung, V. V. Dmitrieva, L. D. Pevzner. // International Academic Conference on Engineering, Technology and Innovations (IACETI2016), Beijing, China. ISBN: 978-93-86291-05-9 P. 5–8.

5 **Qing Lu.** Research and Design of Monitoring System for Belt Conveyor / Qing Lu, Xiaohui Wang, Liyun Zhuang // 2012 International Conference on 101 Computer Science & Service System (CSSS). – Nanjing, China, 2012. – DOI: 10.1109/CSSS.2012.485. – P. 1943–1945.

6 **Kozhubaev, Y. N.** Fuzzy control system for belt conveyor / Y. N. Kozhubaev, I. M. Semenov // Results of Joint Research Activity of Scientists from Saint-Petersburg State Polytechnical University and Leibniz University of Hannover Proceeding of Symposium on. Automated Systems and Technologies. – Hannover. : Leibniz University of Hannover, 2014. – P. 111–114

7 **Галкин, В. И.** Методы расчета и оценка показателей надежности ленточных конвейеров горных предприятий : диссертация. доктора технических наук : 05.05.06. [Текст] / – Москва, 2000. – 421 б.

8 **Карепов, В. А.** Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие / В. А. Карепов, Е. В. Безверхая, В. Т. Чесноков. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – 134 б.

9 **Киселев, Б. Р.** Ленточный конвейер. Расчет и проектирование основных узлов : учебное пособие / Б. Р. Киселев, М. Ю. Колобов. – Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2019. – 179 б.

10 **Кожушко, Г. Г.** Расчет и проектирование ленточных конвейеров : учебно-методическое пособие / Г. Г. Кожушко, О. А. Лукашук. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 232 б.

11 **Кожубаев, Ю. Н.** Моделирование поточно-транспортной системы ленточных конвейеров / Ю. Н. Кожубаев, О. В. Прокофьев, В. И. Филимонов // Научно-технические ведомости СПбГПУ, Сер. : Наука и образование. – 2010. – № 3(106). – Б. 73–78.

REFERENCES

- 1 **Sergeev, V. Yu.** Analiz povrezhdaemosti konveierov lentochnykh gorno-obogatitel'nogo proizvodstva / V. Yu. Sergeev, Yu. V. Petukhov, A. Yu. Khlestkin // Nauka i Bezopasnost. – 2015. – № 3. – P. 16–21.
- 2 **Vasilev, K. A.** Transportnye mashiny i gruzopodemnoe oborudovanie obogatitel'nykh fabrik : uchebnoe posobie / K. A. Vasilev, A. K. Nikolaev, K. G. Sazonov. – SPb. : Nauka, 2006. – 359 p.
- 3 **Kolga, A. D.** Povyshenie effektivnosti raboty lentochnykh konveierov / A. D. Kolga, M. I. Polyakova // Kompleksnoe osvoenie mestorozhdenii poleznykh iskopaemykh: mezhvuz. sb. nauchn. tr. – Magnitogorsk : Izd-vo Magnitogorsk. gos. tekhn. un-ta im. G.I. Nosova, 2012. – P. 156–161.
- 4 **Kaung Pyae Aung.** Development of a mathematical model of belt conveyor with twin-engine drive / Pyae Aung. Kaung, V. V. Dmitrieva, L. D. Pevzner. // International Academic Conference on Engineering, Technology and Innovations (IACETI2016), Beijing, China. – ISBN: 978-93-86291-05-9. – P. 5–8.
- 5 **Qing Lu.** Research and Design of Monitoring System for Belt Conveyor / Qing Lu, Xiaohui Wang, Liyun Zhuang // 2012 International Conference on 101 Computer Science & Service System (CSSS). – Nanjing, China, 2012. – DOI: 10.1109/CSSS.2012.485. – P. 1943–1945.
- 6 **Kozhubaev, Y. N.** Fuzzy control system for belt conveyor / Y. N. Kozhubaev, I. M. Semenov // Results of Joint Research Activity of Scientists from Saint-Petersburg State Polytechnical University and Leibniz University of Hannover Proceeding of Symposium on. Automated Systems and Technologies. – Hannover : Leibniz University of Hannover, 2014. – P. 111–114
- 7 **Galkin, V. I.** Metody rascheta i otsenka pokazatelei nadezhnosti lentochnykh konveierov gornykh predpriyatii : dissertatsiya. doktora tekhnicheskikh nauk : 05.05.06. [Tekst]. – Moscow, 2000. – 421 p.
- 8 **Karepov, V. A.** Nadezhnost gornykh mashin i oborudovaniya : uchebnoye posobiye / V. A. Karepov. E. V. Bezverkhaya. V. T. Chesnokov. – Krasnoyarsk : Sib. feder. un-t, 2012. – 134 P.
- 9 **Kiselev, B. R.** Lentochnyi konveier. Raschet i proektirovanie osnovnykh uzlov : uchebnoe posobie / B. R. Kiselev, M. Yu. Kolobov. – Ivanovo : Ivan. gos. khim.-tehnol. un-t, 2019. – 179 P.
- 10 **Kozhushko, G. G.** Raschet i proektirovanie lentochnykh konveierov : uchebno-metodicheskoe posobie / G. G. Kozhushko, O. A. Lukashuk. – Ekaterinburg : Izd-vo Ural. un-ta, 2016. – 232 p.
- 11 **Kozhubaev, Yu. N.** Modelirovanie potочно-transportnoi sistemy lentochnykh konveierov / Yu. N. Kozhubaev, O. V. Prokofev, V. I. Filimonov // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU, Ser.: Nauka i obrazovanie. – 2010. – № 3(106). – P. 73–78.

Материал поступил в редакцию 24.11.2022.

А. Ж. Таскарина¹, *Р. А. Тюлюбаев², Х. Б. Теміртас³

^{1,2,3}Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 24.11.2022.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ОПОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

В данной статье рассматривается возможность замены роликоопор ленточного конвейера на опоры скольжения. Опоры скольжения представляют собой опорное основание для ленты футерованное низкофрикционным материалом. У опор скольжения отсутствуют вращающиеся элементы, подшипниковые узлы, системы смазки, они практически не требуют затрат на их обслуживание. Простота и компактность конструкции опор скольжения, существенное снижение при их использовании удельных нагрузок на ленту от загружаемого материала вследствие увеличения для нее опорной поверхности, продолжительный срок службы обеспечивают этим опорам высокие эксплуатационные качества и надежность.

Представлены возможные схемы размещения опор скольжения на ленточных конвейерах, а также конструкция и структурные схемы взаимодействия элементов роликоопоры и опоры скольжения. Проведен расчет показателей надежности опоры скольжения.

Приведенные результаты исследований показывают, что единичные показатели качества опоры скольжения, обусловленные основными показателями их надежности, втрое превышают аналогичные показатели качества роликоопор.

Повышение ресурса конструктивных элементов ленточного конвейера таких как, конвейерные ленты, их стыковые соединения, устройства для улавливания оборвавшейся конвейерной ленты, опорные устройства для ленты в узлах загрузки конвейера может быть обеспечено за счет разработанных в процессе выполнения настоящей работы новых технических решений, таких как опоры скольжения роликоопор в узлах загрузки и на холостой ветви конвейера.

Ключевые слова: опорный элемент, опора скольжения, лента, конвейер, надежность.

A. Zh. Taskarina¹, *R. A. Tyulyubayev², Kh. B. Temirtas³

^{1,2,3}Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 24.12.22.

IMPROVING THE RELIABILITY OF SUPPORT ELEMENTS FOR A BELT CONVEYOR

This article discusses the possibility of replacing the roller supports of the conveyor belt with sliding supports. Sliding supports are substructures for the tape lined with low-friction material. Sliding supports have no rotating elements, bearing assemblies, lubrication systems, they practically do not require maintenance costs. The simplicity and compactness of the design of sliding supports, a significant reduction in their use of specific loads on the belt from the loaded material due to an increase in the support surface for it, a long service life provide these supports with high operational qualities and reliability.

Possible schemes of placement of sliding supports on belt conveyors are presented, as well as the design and structural schemes of interaction between the elements of the roller support and the sliding support. The calculation of the reliability indicators of the sliding support is carried out.

The above research results show that single indicators of the quality of the sliding support, due to the main indicators of their reliability, are three times higher than similar indicators of the quality of roller supports.

Increasing the life of the structural elements of the conveyor belt, such as conveyor belts, their butt joints, devices for catching a broken conveyor belt, support devices for the belt in the loading nodes of the conveyor can be provided due to new technical solutions developed in the course of this work, such as roller supports in the loading nodes and on the idle branch of the conveyor.

Keywords: support element, sliding support, belt, conveyor, reliability.

Теруге 24.11.22 ж. жіберілді. Басуға 27.12.22 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

66,9 Mb RAM

Шартты баспа табағы 93,80 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4009

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz