

УДК 622.647.2:681.5

В. Ф. Монастырский, д-р техн. наук, профессор,
Р. В. Кирия, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.,
А. Н. Смирнов, магистр
(ИГТМ НАН Украины)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ РОЛИКОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ РОЛИКООПОР

В. Ф. Монастирський, д-р техн. наук, професор,
Р. В. Кірія, канд. техн. наук, ст. наук. співр.
А. М. Смірнов, магістр
(ІГТМ НАН України)

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ РОЛИКІВ СТРИЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ ДЛЯ РІЗНИХ ТИПІВ РОЛИКООПОР

V. F. Monastyrsky, D.Sc. (Tech.), Professor,
R.V. Kiriya, Ph.D. (Tech.), Senior Researcher,
A. N. Smirnov, M.S (Tech.)
(IGTM NAS of Ukraine)

DETERMINATION OF SERVICE LIFE FOR THE BELT CONVEYER ROLLERS DEPENDING ON DIFFERENT TYPES OF THE ROLLER CARRIAGES

Аннотация. В работе поставлена и решена задача определения среднего срока службы роликов ленточного конвейера для различных конструкций роликкоопор. Решение этой задачи позволяет дать оценку надежности става ленточных конвейеров. В отличие от предыдущих исследований, в данной работе предложен расчет срока службы роликов ленточного конвейера с учетом нагрузки на подшипники ролика от динамических усилий, возникающих при движении груза по става конвейера и обусловленных изгибом ленты. В результате решения этой задачи построены графики зависимости среднего срока службы ролика от скорости конвейерной ленты для различных конструкций ленточных конвейеров. При анализе полученных результатов установлено, что срок службы роликов конвейера зависит от погонной нагрузки, параметров конвейера, грансостава транспортируемого груза, типа и параметров роликкоопор. При этом с увеличением скорости ленты конвейера для рассмотренных типов роликкоопор средний срок службы роликов уменьшается. При изменении скорости ленты до определенных значений срок службы роликов для подвесных роликкоопор несколько выше, чем для жестких, а срок службы роликов для подвесных роликкоопор с амортизацией несколько выше, чем для амортизированных. В то же время, срок службы для подвесных амортизированных и амортизированных роликкоопор существенно выше, чем для жестких и подвесных. Кроме того, при значениях скорости ленты выше некоторых значений для всех рассмотренных типов роликкоопор срок службы ролика может резко снижаться из-за появления резонансных явлений, связанных с колебаниями ленты при движении кусков крупных фракций.

Результаты могут быть использованы в горной, металлургической и строительной отраслях промышленности.

Ключевые слова: ролики, подшипники, срок службы, ленточный конвейер, роликкоопоры, скорость ленты.

Став конвейера с роlikоопорами – важная часть ленточного конвейера, от технического состояния которой зависит надежность конвейера в целом.

Надежность става определяется надежностью роликов роlikоопор, так как надежность несущих металлоконструкций на порядок выше.

Важным показателем для оценки надежности ролика является его срок службы, зависящий от типа, параметров роlikоопор и условий эксплуатации.

Задачей определения срока службы роликов ленточного конвейера занимались Л. Г. Шахмейстер, В. Г. Дмитриев, В. Ф. Монастырский, А. И. Додатко и другие исследователи. В их работах показано, что основной причиной отказа роликов является отказ подшипникового узла, определены нагрузки на ролики при транспортировании горной массы и на основе этого предложены формулы для расчета их срока службы. При этом нагрузки на подшипники роликов, возникающие от крупных кусков груза, учтены не достаточно точно.

В работах [1, 2] предложены формулы для расчета среднего срока службы подшипников ролика ленточного конвейера. Однако при описании нагрузки на подшипник ролика авторы не учитывали динамические усилия, возникающие при движении груза по ставу конвейера и обусловленные изгибом ленты. Как показано в работе [3], при скоростях ленты более 2 м/с эти усилия значительны.

Анализ отказов става ленточного конвейера показал, что основными причинами выхода из строя роликов являются увеличенный радиальный зазор в подшипнике вследствие абразивного изнашивания и усталостное разрушение элементов подшипников от воздействия динамических нагрузок [4]. Следовательно, срок службы одного ролика определяется сроком службы подшипников.

Целью данной работы является определение срока службы роликов ленточных конвейеров для различных типов роlikоопор.

Долговечность или 90-процентный ресурс подшипников качения L_{09} , измеряемый в часах, определяется согласно [4]:

$$L_{09} = \left(\frac{C_n}{P_m} \right)^p \cdot \frac{10^6}{60n} k_3, \quad (1)$$

где C_n – динамическая грузоподъемность, Н, (нагрузка, при которой долговечность равна 1 млн. оборотов, эта величина для каждого конкретного подшипника выбирается из справочника); P_m – эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник ролика, Н; n – частота вращения подшипника, 1/с; p – степенной показатель ($p = 3$ для шарикоподшипников и $p = 10/3$ для роlikоподшипников); k_3 – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации.

Средний ресурс подшипника, согласно [5], определяем из соотношения

$$t_{cp} = 4,08 \cdot L_{09}. \quad (2)$$

Частота вращения n определяется по формуле:

$$n = \frac{60v_L}{2\pi r}, \quad (3)$$

где v_n – скорость ленты конвейера, м/с; r – радиус ролика, м.

В нашем случае подшипниковый узел ролика нагружен грузопотоком, создающим радиальную и осевую нагрузку на подшипник. Осевой нагрузкой на подшипник пренебрегаем, т.к. воздействие груза на подшипник передается через металлический стакан и доля осевой составляющей мала. Поэтому, в роликах рассматриваемых конвейеров применяются радиальные и радиально-упорные подшипники. Для шариковых радиальных и радиально-упорных подшипников, а также роликовых радиально-упорных подшипников динамическая радиальная нагрузка рассчитывается по формуле [6]:

$$P_m = V K_m K_\sigma F_r,$$

где F_r – радиальная нагрузка на подшипник; V – коэффициент вращения (при вращении наружного кольца подшипника по отношению к нагрузке $V=1,2$); K_m – температурный коэффициент, выбираемый из таблиц [6] (в нашем случае $K_m = 1$); K_σ – коэффициент безопасности выбираемый из таблиц [6] (в нашем случае полагаем $K_\sigma = 1$, так как влияние характера нагрузки на подшипник учитываем при расчете F_r).

Исходя из этого, общая динамическая радиальная нагрузка на подшипник ролика равна:

$$P_m = 1,2F_r, \quad (4)$$

Радиальную нагрузку на подшипник F_r можно представить как среднюю нагрузку на подшипник:

$$F_r = \frac{1}{2} M[x(t)], \quad (5)$$

где $M[x(t)]$ – математическое ожидание нагрузки на центральный ролик роликкоопоры; $x(t)$ – случайная функция нагрузки на роликкоопору.

В работе [7] представлена статистическая модель грузопотока, который рассмотрен в виде мелкой фракции и расположенных в ней крупных кусков.

Согласно этой работе $M[x(t)]$ определяется по формуле

$$M[x(t)] = 0,5 \sum_i^s g k_{d_i} \tau_k Q P_i + q_m l_p, \quad (6)$$

где P_i – весовые доли кусков i -ой фракции в общей массе груза, поступающего на конвейер; Q – производительность конвейера, кг/с; k_{d_i} – коэффициент динамичности при взаимодействии куска груза i -й фракции с роликкоопорой; l_p – расстояние между роликкоопорами (шаг роликкоопор), м; τ_k – время взаимодействия крупного куска груза с роликкоопорой, с; q_m – погонная нагрузка на подшипниковый узел, Н/м; g – ускорение свободного падения, м/с²; s – количество

фракцій.

Крупный кусок взаимодействует с роликом на протяжении двух пролетов между роlikоопорами, поэтому τ_k определяем как

$$\tau_k = \frac{2l_p}{v_l}. \quad (7)$$

Нагрузка q_m с учетом неравномерности нагрузки на боковые и средние ролики определяется по формуле [8]

$$q_m = 0,7 k'_d \cdot (q_r + q_n) + q_p, \quad (8)$$

где q_r – погонная нагрузка на ленту от мелких фракций (т.е. за исключением процента крупных фракций, рассматриваемых отдельно), Н/м; q_n – погонный вес ленты, Н/м; q_p – вес вращающихся частей ролика, Н; k'_d – коэффициент динамичности при взаимодействии мелкокусковой фракции с роlikоопорой [9].

В формуле (8) коэффициент 0,7 учитывает часть нагрузки, воспринимаемой средним роликом.

Производительность конвейера Q , согласно [1], определяется по формуле

$$Q = \frac{q_z v_l}{g}, \quad (9)$$

где q_z – погонный вес груза, включая мелкие и крупные фракции, Н/м.

При определении нагрузки на ролик учитываются куски тех фракций, для которых среднее расстояние между кусками l_i больше расстояния между роlikоопорами l_p ($l_i > l_p$), то есть предполагается, что в данный момент только один крупный кусок взаимодействует с роlikоопорой.

Из формулы (6) видно, что средняя нагрузка на ролик роlikоопоры зависит от коэффициента динамичности k_{d_i} при взаимодействии с куском каждой фракции и грансостава транспортируемого груза. Как показали исследования [8], k_{d_i} зависит от конструкции роlikоопор и параметров конвейера.

Подставив (4) в (1) с учетом (5)–(9), а затем полученное выражение ресурса L_{09} подставив в (2), окончательно определим средний срок службы подшипника.

Анализ показал, что срок службы роликов конвейера зависит от погонной нагрузки, параметров конвейера, грансостава транспортируемого груза и типа и параметров роlikоопор.

На рисунках 1 и 2 показаны зависимости среднего срока службы ролика t_{cp} от скорости ленты v_l для двух типов роlikоопор: на жестком стае (жестких роlikоопор) (рис. 1) и подвесных на канатном стае (подвесных роlikоопор) (рис. 2). Для сравнения выбраны ролики диаметром 133 мм ($r = 00665$ м), применяемые в конвейерах типа 1Л100К [9]. В этих роликах применяются подшипники № 304. При этом параметры конвейера принимались следующими: натяжение ленты $S_l = 20000$ Н, погонный вес груза $q_z = 1500$ Н/м, шаг роlikо-

опор $l_p = 1\text{ м}$, натяжение каната $S_k = 30000\text{ Н}$.

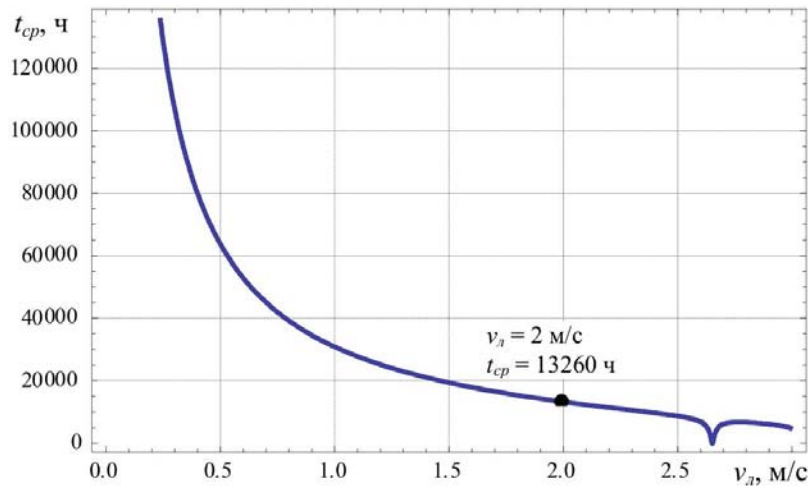


Рисунок 1 – График зависимости среднего срока службы ролика от скорости ленты конвейера для жестких роликоопор

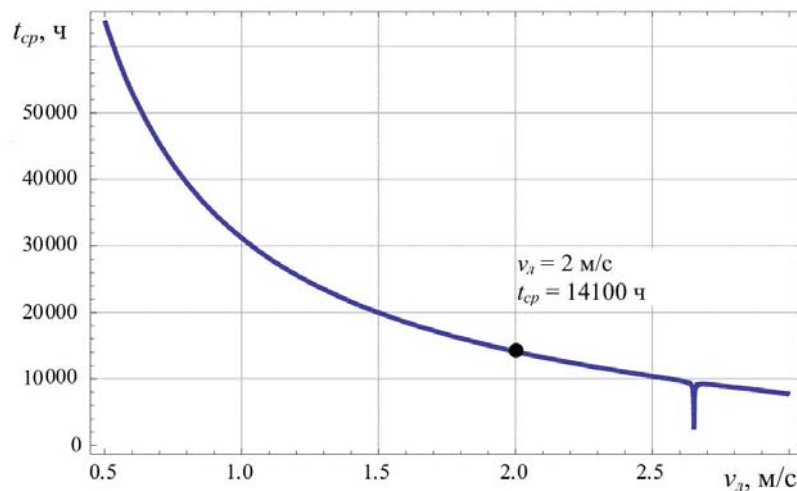


Рисунок 2 – График зависимости среднего срока службы ролика от скорости ленты конвейера для подвесных роликоопор на канатном стае

Динамическая грузоподъемность C_n для подшипника № 304 выбиралась из таблиц [6]. Для этого подшипника $C_n = 5500\text{ Н}$. Весовые доли кусков i -той фракции P_i брались из таблицы 1 [7]. Также из этой таблицы выбирались значения среднего расстояния между серединами кусков i -той фракции l_i .

Из рисунков 1 и 2 видно, что с увеличением скорости ленты конвейера для жестких и подвесных роликоопор средний срок службы роликов уменьшается. При этом значение среднего срока службы роликов в диапазоне изменения скорости конвейера $0 < v_n < 3\text{ м/с}$ для подвесных роликоопор несколько выше срока службы роликов для жестких роликоопор.

Кроме того, из рисунков 1 и 2 видно, что для жестких и подвесных роликоопор при приближении скорости ленты к значению $2,65\text{ м/с}$ средний ресурс ролика резко уменьшается. Это связано с тем, что для указанных роликоопор при движении кусков груза самой крупной фракции вместе с лентой конвейера с этой скоростью в результате колебаний ленты возникает резонанс, при котором

резко повышается динамическое усилие на ролик.

На рисунках 3 и 4 показаны зависимости средних сроков службы ролика от скорости ленты для амортизированных (рис. 3) и подвесных амортизированных (рис. 4) роликкоопор при тех же параметрах конвейера, что и для предыдущих типов роликкоопор. При этом жесткость амортизаторов принимала значение $c = 20000 \text{ Н/м}^2$. Из этих рисунков видно, что, как и в предыдущем случае, с увеличением скорости ленты срок службы ролика уменьшается. При этом срок службы для подвесных амортизированных роликкоопор больше, чем для амортизированных на 3%. Кроме того, на этих рисунках видно, что для определенных значений скоростей ленты ($v_l > 2 \text{ м/с}$) срок службы роликов резко уменьшается. Это также связано с явлением резонансов в результате колебаний ленты при движении кусков груза крупных фракций.

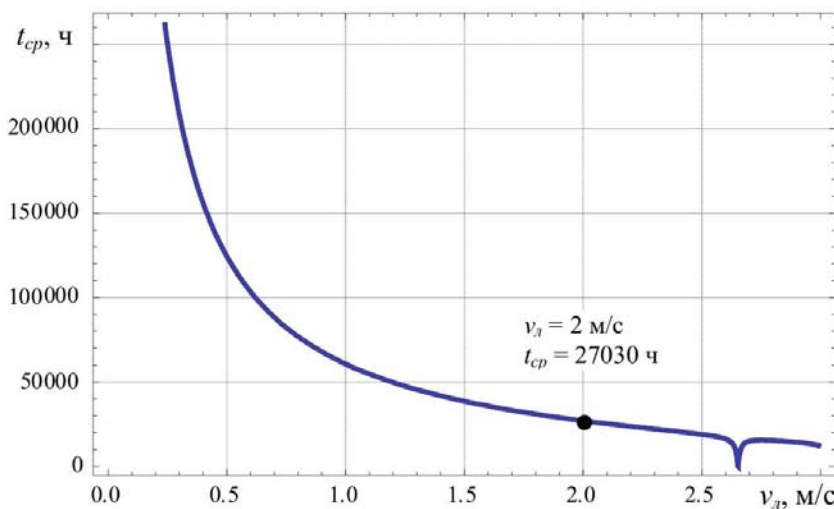


Рисунок 3 – График зависимости среднего срока службы ролика от скорости ленты конвейера для амортизированных роликкоопор

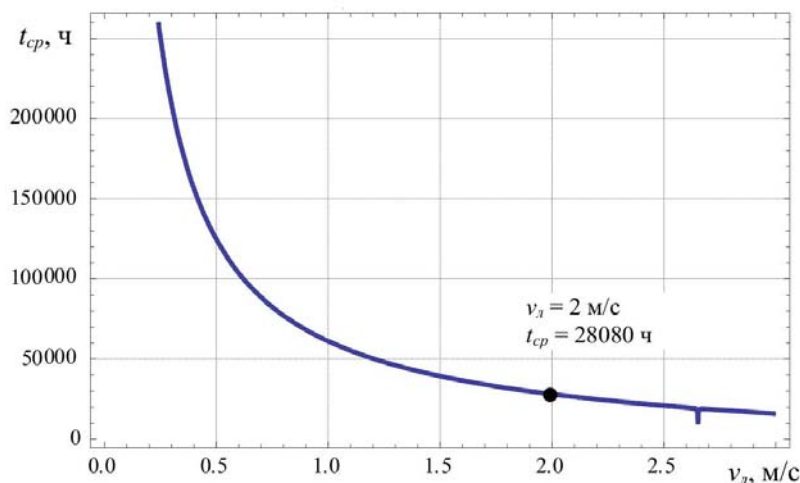


Рисунок 4 – График зависимости среднего срока службы ролика от скорости ленты конвейера для подвесных роликкоопор на канатном ставе с амортизированными подвесами (для подвесных амортизированных роликкоопор)

Выводы. Срок службы роликов конвейера зависит от погонной нагрузки, параметров конвейера, грансостава транспортируемого груза и типа и параметров роликкоопор. При этом, с увеличением скорости ленты конвейера для рассмот-

ренных типов роlikоопор средний срок службы роликoв уменьшается. При изменении скорости ленты до определенных значений срок службы роликoв для подвесных роlikоопор несколько выше, чем для жестких, а срок службы роликoв для подвесных роlikоопор с амортизацией несколько выше, чем для амортизированных.

В то же время срок службы для подвесных амортизированных и амортизированных роlikоопор существенно выше, чем для жестких и подвесных. Кроме того, при значениях скорости ленты выше некоторых значений для всех рассмотренных типов роlikоопор срок службы ролика может резко снижаться из-за появления резонансных явлений, связанных с колебаниями ленты при движении кусков крупных фракций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкин, В.И. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / В. И. Галкин, В. Г. Дмитриев, В. П. Дьяченко. – М.: Из-во МГГУ, 2005. – 543 с.
2. Сейед, А.Ш. Обоснование рациональных параметров роlikоопор линейных секций мощных ленточных конвейеров горных предприятий: дис.... канд. техн. наук: 05.05.06 «Горные машины» / А.Ш. Сейед. – Москва, 2009. – 136 с.
3. Монастырский, В. Ф. Разработка методов и средств управления надежностью мощных ленточных конвейеров: дис.... д-ра техн. наук: 05.05.06 / В.Ф. Монастырский. – Днепропетровск: ИГТМ НАН Украины, 1991. – 345 с.
4. Шахмейстер, Л. Г. Вероятностные методы расчета транспортирующих машин / Л. Г. Шахмейстер, В. Г. Дмитриев. – М.: Машиностроение, 1983. – 256 с.
5. Спришевский, А. И. Подшипники качения / А. И. Спришевский. – М.: Машиностроение, 1969. – 631 с.
6. Черменский, О. Н. Подшипники качения. Справочник-каталог / О. Н. Черменский, Н. Н. Федотов. – М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.
7. Монастырский, В. Ф. Статистическая модель взаимодействия насыпного груза с роlikоопорами ленточных конвейеров / В. Ф. Монастырский, Р. В. Кирия, А. Н. Смирнов // Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2011 – Вып. 93. – С. 87–93.
8. Зенков, Р. П. Машины непрерывного транспорта / Р. П. Зенков, И. Н. Ивашков, П. И. Колобов. – М.: Машиностроение, 1987. – 432 с.
9. Определение динамических усилий при взаимодействии грузопотока с роlikоопорами ленточных конвейеров угольных шахт / В. Ф. Монастырский, Р. В. Кирия, А. Н. Смирнов, Т. Ф. Мищенко // Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2012. – Вып. 104. – С. 146–159.
10. Шахмейстер, Л. Г. Подземные конвейерные установки / Л. Г. Шахмейстер, Г. И. Солод / Под ред. А. О. Спиваковского. – М.: Недра, 1976. – 432 с.

REFERENCES

1. Galkin, V.I., Dmitriev, V.G. and Dyachenko, V.P. (2005), *Sovremennaya teoriya lentochnykh konveyerov gornyykh predpriyatiy* [Modern theory of belt conveyers for mining enterprises], MGGU, Moscow, Russia.
2. Seyed, A.Sh. (2009), “Roller supports of powerful belt conveyers linear sections rational parameters substantiation for mining enterprises”, Abstract of Ph.D. (Tech.) dissertation, Mine machines, Moscow, Russia.
3. Monastyrsky, V.F. (1991), “Working out the methods and the means of powerful belt conveyers reliability’s operation”, Abstract D.Sc. (Tech.) dissertation, Mountain machines, M.S. Poljakov Institute of Geotechnical Mechanics under NAS of Ukraine, Dnepropetrovsk, Ukraine.
4. Shakhmeyster, L.G. and Dmitriev, V.G. (1983), *Veroyatnostnye metody pascheta transportiruyushchikh mashin* [Probabilistic methods of transporting machines calculation], Mashinosrtoenie, Moscow, Russia.
5. Sprishevskiy, A.I. (1969), *Podshipniki kacheniya* [Antifriction bearing], Mashinosrtoenie, Moscow, Russia.

6. Chermenskiy, O.N. and Fedotov, N.N. (2003) *Podshipniki kacheniya. Spravochnik-katalog* [Antifric-tion bearing. Handbook-catalogue], Mashinostroenie, Moscow, Russia.
7. Monastyrsky, V.F., Kiriya, R.V. and Smirnov, A. N. (2011), "Bulk freight and roller supports interac-tion statistic model for belt conveyers", *Geo-Technical Mechanics*, no. 93, pp. 87–93.
8. Zenkov, R.P., Ivashkov, I.N. and Kolobov, P.I. (1987), *Mashiny nepreryvnogo transporta* [Continu-ous bulk freight stream transportation machines], Mashinostroeniye, Moscow, SU.
9. Monastyrsky, V.F., Kiriya, R.V., Smirnov, A. N. and Mishchenko, T.F. (2012), "Bulk and roller sup-ports dynamic efforts interactions obtaining for mine belt conveyer", *Geo-Technical Mechanics*, no. 104, pp. 146–159.
10. Shakhmeyster, L.G. and Solod, G.I. (1976) *Podzemnye konveyernye ustanovki* [Underground con-veyer arrangement], in Spivakovskiy, A.O. (ed.), Nedra, Moscow, SU.

Об авторах

Монастырский Виталий Федорович, доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник в отделе физико-механических основ горного транспорта, Институт геотехнической механики им. Н. С. Полякова национальной академии наук Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина, vfmon@mail.ru

Кирия Руслан Виссарионович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник в отделе физико-механических основ горного транспорта, Институт геотехнической механики им. Н. С. Полякова национальной академии наук Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина, kiriya_igtm@ukr.net

Смирнов Андрей Николаевич, магистр, инженер I кат. в отделе физико-механических основ горного транспорта, Институт геотехнической механики им. Н. С. Полякова национальной академии наук Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина, sm.contur@mail.ru

About the authors

Monastyrsky Vitaly Fedorovich, Doctor of Technical Sciences (D. Sc), Professor, Senior Researcher in Department of Mining Transport Physics and Mechanics, M. S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM, NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, vfmon@mail.ru

Kiriya Ruslan Vissarionovich, Candidate of Technical Sciences (Ph.D), Senior Researcher, Senior Researcher in Department of Mining Transport Physics and Mechanics, M. S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM, NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, kiriya_igtm@ukr.net

Smirnov Andrey Nikolaevich, Master of Science, Engineer in Department of Mining Transport Physics and Mechanics, M. S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM, NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, sm.contur@mail.ru

Анотація. В даній статті поставлено і вирішено задачу визначення середнього терміну служби роликів стрічкового конвеєра для різних конструкцій роликкоопор. Вирішення цієї задачі дозволяє дати оцінку надійності ставу стрічкових конвеєрів.

На відміну від попередніх досліджень, в даній роботі запропоновано розрахунок терміну служби роликів стрічкового конвеєра з урахуванням навантаження на підшипники ролика від динамічних зусиль, що виникають при русі вантажу по ставу конвеєра і обумовлені вигином стрічки.

В результаті рішення цих задач побудовані графіки залежності середнього терміну служби ролика від швидкості конвеєрної стрічки для різних конструкцій стрічкових конвеєрів.

При аналізі отриманих результатів встановлено, що термін служби роликів конвеєра залежить від погонного навантаження, параметрів конвеєра, гранскладу вантажу, що транспортується, типу і параметрів роликкоопор. При цьому із збільшенням швидкості стрічки конвеєра для розглянутих типів роликкоопор середній термін служби роликів зменшується. При зміні швидкості стрічки до певних значень термін служби роликів для підвісних роликкоопор дещо вищий, ніж для жорстких, а термін служби роликів для підвісних роликкоопор з амортизацією дещо вищий, ніж для амортизованих. В той же час, термін служби для підвісних амортизованих і амортизованих роликкоопор суттєво вище, ніж для жорстких і підвісних. Крім того, при значеннях швидкості стрічки вище за деякі значення для всіх

розглянутих типів роликоопор термін служби ролика може різко знижуватися через появу резонансних явищ, пов'язаних з коливаннями стрічки при русі кусків крупних фракцій.

Результати можуть бути використані в гірничій, металургійній і будівельній галузях промисловості.

Ключові слова: ролики, підшипники, термін служби, стрічковий конвеєр, роликоопори, швидкість стрічки.

Abstract. The authors set and solve one of the important tasks concerning the conveyor transport systems: to evaluate an average service life for the belt conveyor roller depending on different types of the roller carriage and, consequently, to estimate the conveyor line reliability.

As opposite to other studies, the author present calculations of the service life for the belt conveyor roller with taking into account loads on the roller bearing caused by dynamic efforts and the weight motions on the conveyor line, and belt snaking.

As a result of the study, a diagram was constructed showing dependence between the average conveyor roller service life and belt speed for different designs of the belt conveyors.

Analysis of the results permits to state that the roller service life depends on the linear load, conveyor parameters, granular composition of the transported weights, and roller carriage type and parameters, and the higher is the belt speed of the considered roller carriage types the shorter is average service life of the rollers. At the belt speed changed up to certain values, the roller service life is slightly longer for the suspended roller carriages than for the stiff roller carriages, and the roller service life is longer for the suspended roller carriages than for the cushioned roller carriages. At the same time, service life is essentially longer for the suspended cushioned roller carriages and cushioned roller carriages than for the suspended roller carriages and stiff roller carriages. In addition, at values of the belt speed higher than certain values for all considered roller carriage types the roller service life can be dramatically reduced by resonances caused by vibrations of the belt due to the motion of the lumps.

The findings can be applied in the mining, metallurgical and building industries.

Keywords: roller, bearing, service life, belt conveyer, roller carriages, belt speed.

Статья поступила в редакцию 1.04.2014

Рекомендована к печати д-ром техн. наук Г.В. Ларионовым

В.В. Кривда, аспирант
(ГВУЗ "НГУ")

**ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
АВТОСАМОСВАЛА НА ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ
ГЛУБОКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КАРЬЕРА**

В.В. Кривда, аспирант
(ДВНЗ "НГУ")

**ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
АВТОСАМОСКИДУ НА ПАРАМЕТРИ СИСТЕМ РОЗРОБКИ**

V.V. Krivda, Doctoral Student
(SHEE "NMU")

**IMPACT OF OPERATING AND TECHNICAL CHARACTERISTICS OF A
DUMP TRUCK ON PARAMETERS OF THE SYSTEMS OF THE DEEP ORE
PIT MINING**

Аннотация. В статье представлены исследования влияния конструктивного усовершенствования карьерного автосамосвала на параметры транспортных коммуникаций и формирование рабочего борта карьера. На основании возможности увеличения силы тяги обоснованы повышенные продольные уклоны автодорог по критерию безопасности. Выполнено исследование зависимости увеличения продольного уклона автомобильных дорог на дополнительный разнос борта карьера. Установлено отношение применяемого продольного уклона дороги к рекомендуемому, которое выражено логарифмической функцией.

На примере карьера ПАО "Полтавский ГОК" выполнен анализ наклонных участков существующих продольных уклонов постоянных технологических и временных автомобильных трасс. Рассчитаны рекомендуемые продольные уклоны автомобильных дорог для глубоких горизонтов Полтавского карьера. Выполнено сравнение существующих продольных уклонов постоянных технологических и временных дорог, проектных величин и рекомендуемых.

Ключевые слова: карьер, транспортные коммуникации, продольный уклон, автосамосвал, безопасность, сила тяги.

Введение. Одной из актуальных проблем разработки глубоких горизонтов карьера является дополнительный разнос бортов для размещения вскрывающих выработок. Этот объем составляет десятки миллионов кубометров вскрышных пород. В первую очередь это обусловлено тем, что размещение вскрывающих выработок ведет к выполаживанию бортов карьера по сравнению с их устойчивыми значениями. Это характерно для карьеров с небольшой длиной дна, в которых уменьшение протяженности уступов с глубиной происходит наиболее интенсивно. Увеличение продольных уклонов автодорог позволяет сократить длину транспортных коммуникаций и дополнительной разнос бортов, повысить экономические показатели открытого способа разработки.