

УДК 622.647.2

Е.М. АРЕФЬЕВ (инж., доц.)

Донецкий национальный технический университет

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ НА ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА ВИБРООЧИСТКИ

Проведено исследование влияния изменения натяжения ленты в процессе эксплуатации ленточного конвейера на параметры процесса виброочистки

Ключевые слова: ленточный конвейер, очистка конвейерной ленты, вибрационный очиститель, виброускорение, контактные силы в ленте

При транспортировании горной массы ленточными конвейерами налипший к ленте материал может привести к заштыбровке подконвейерного пространства и, в конечном итоге - к простоям оборудования. Кроме этого на очистку подконвейерного пространства приходится значительная доля небезопасного ручного труда. Предотвратить образование просыпи в подконвейерном пространстве можно за счет качественной очистки конвейерной ленты.

Анализ известных устройств для очистки лент позволяет сделать вывод о том, что вибрационные очистители, реализующие способ очистки ленты отрывом налипшей горной массы от рабочей обкладки ленты периодическим встряхиванием, являются наиболее перспективными, поскольку обладают такими достоинствами как: исключение взаимного износа рабочей обкладки конвейерной ленты (позволяет увеличить срок службы конвейерной ленты до 45-80% по сравнению со скребковыми очистителями [1]) и рабочего органа очистителя, снижение коэффициента сопротивления движению ленты, сохранение неизменной во времени степени очистки, выведение рабочего органа очистителя из загрязненной зоны и т. п.

Поступление на ленточный конвейер переменного грузопотока, а также работа конвейера в режиме скачивания груза перед штатной остановкой, предусмотренной правилами безопасной эксплуатации конвейера [2], приводят к изменению количества груза на ленте, а, следовательно, и сопротивления движению ленты и натяжения ленты в месте очистки. Натяжение ленты в месте очистки изменяется по отношению к номинальному (поступление максимального грузопотока): для конвейеров, привод которых работает в двигательном режиме (уклонных, штрековых и некоторых бремсберговых) - уменьшается, для конвейеров, привод которых работает в генераторном режиме (бремсберговых) - увеличивается. В результате возникают переходные режимы работы виброочистителя. В связи с этим, представляет интерес провести исследование влияния изменения натяжения ленты на качество ее очистки вибрационным очистителем.

На рисунке 1 представлены результаты исследований с использованием математической модели процесса вибрационной очистки конвейерной ленты [3] влияния на параметры процесса отношения натяжений ленты при пониженном грузопотоке $S_{нон}$ к номинальному $S_{ном}$ (поступление максимального грузопотока) для ленточного конвейера 2Л100У, привод которого работает в двигательном (рис. 1 а, б, в) и генераторном (рис. 1 г, д, е) режимах. На рисунке 1, а, г представлены виброускорения ленты, 1, б, д - контактные силы в ленте, 1, в, е - размахи колебаний рамы очистителя. Исследования проводились при постоянном моменте магнитной силы 1760 Нм, диапазон номинальных натяжений ленты для уклонного конвейера составлял от 20 до 100 кН, для бремсбергового - от 5 кН до 20 кН. Параметры очистителя выбирались исходя из условия равенства собственных частот очистителя и

ленты (один из наиболее эффективных режимов очистки [4]). Для каждого значения номинального натяжения ленты диапазон натяжений холостого хода по отношению к номинальному для уклонных конвейеров составлял от 1 до 0,2, для бремсберговых - от 1 до 5.

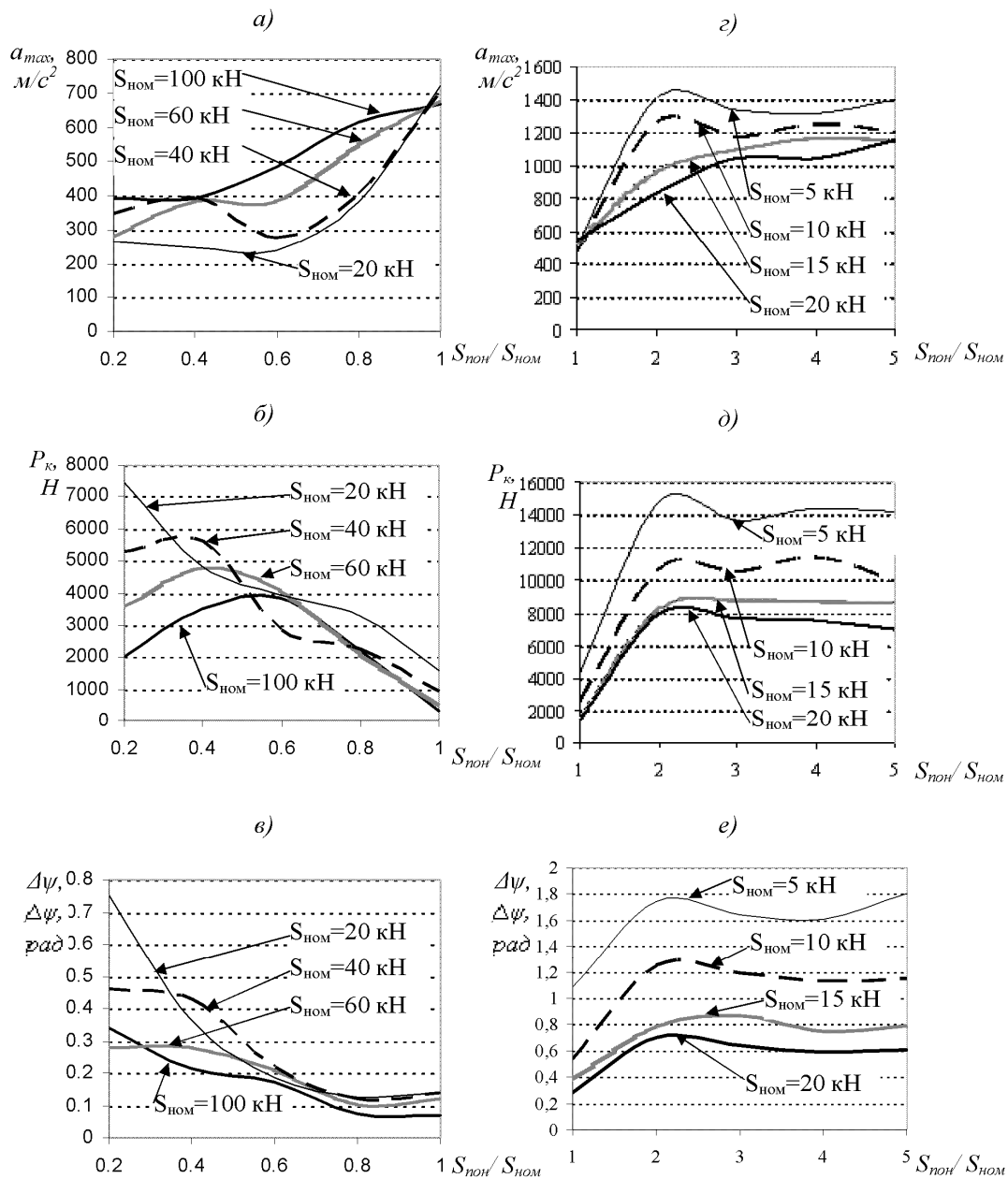


Рисунок 1 - Графики виброускорений ленты a_{max} (а, з), контактных сил в ленте P_k (б, д), размахов колебаний рамы очистителя (в, е) от отношения натяжений ленты в режимах с пониженным грузопотоком и номинальном $S_{НОМ}/S_{НОМ}$ для различных номинальных натяжений ленты $S_{НОМ}$ для уклонного (а, б, в) и бремсбергового (з, д, е) ленточного конвейера 2Л100У

Анализ графиков (рис. 1) показывает, что для уклонных конвейеров с малыми натяжениями (20 – 60 кН) снижение натяжения ленты в процессе уменьшения загрузки конвейера более чем на 20%-50% приводит к существенному (на 30% и более) падению виброускорений ленты (рис. 1, а), что снижает качество очистки, а также к увеличению контактной силы в ленте до 3-х раз и более (рис. 1, б), размаха

колебаний рамы очистителя до 0,25 и более радиан (рис. 1, в). Возможным вариантом исключения негативного влияния снижения виброускорений ленты в процессе разгрузки уклонного ленточного конвейера может быть определение параметров очистителя для минимального рабочего натяжения ленты. В этом случае при номинальной загруженности конвейера виброускорения ленты будут гарантированно выше требуемых. Увеличение размаха колебаний рамы очистителя будет конструктивно ограничиваться электромагнитным вибровозбудителем и упругими амортизаторами.

Для бремсберговых конвейеров повышение натяжения ленты в 2 раза в процессе работы, вызванное разгрузкой конвейера, приводит к существенному увеличению как виброускорений (в 1,5- 2,5 раза) (рис. 1, г), так и контактных сил в ленте (в 4- 7 раз) (рис. 1, д). Размах колебаний рамы очистителя при увеличении натяжения в 2 раза и более составляет от 0,7 до 1,75 радиан (рис. 1, е). На практике такие значения размаха колебаний рамы очистителя сложно реализовать в связи с ограниченностью пространства между грузовой и холостой ветвями конвейера в месте его разгрузки.

Таким образом, уменьшение натяжения ленты в процессе работы ленточного конвейера, обусловленное поступлением на конвейер переменного грузопотока, а также работой конвейера в режиме разгрузки перед штатной остановкой, приводит к существенному снижению ускорений ленты в поперечном направлении в зоне очистки. Следовательно, рациональные параметры виброочистителя необходимо определять для худшего случая его работы - минимального рабочего натяжения ленты.

Список использованной литературы

1. Кондрахин В.П. Оценка влияния виброочистки на срок службы конвейерной ленты / Кондрахин В.П., Арефьев Е.М., Хищенко Н.В. // Вестник харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2012. – Вып. 57. – С. 292-295.
2. Правила безопасности в угольных шахтах / Государственный комитет Украины по промышленной безопасности, охране труда и горному надзору; Гос. ком. Украины по пром. безопасности, охране труда и горному надзору. - Харьков : Форт, 2010. - 256с.
3. Кондрахин В.П. Математическая модель процесса вибрационной очистки конвейерной ленты / Кондрахин В.П., Арефьев Е.М., Хищенко Н.В. // Научные труды Донецкого нац. техн. ун-та. Серия горно-электромеханическая. - Донецк, 2012. - Вып. 23(196). - С. 83-91.
4. Кондрахин В.П. Установление закономерностей процесса вибрационной очистки конвейерной ленты // Кондрахин В.П., Арефьев Е.М. // Матеріали VI науково-практичної конференції Донбас-2020: Перспективи розвитку очима молодих вчених – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – С.393-396.

Надійшла до редколегії 26.03.2013

Є.М. Ареф'єв
Донецький національний технічний університет, Донецьк

Проведене дослідження впливу зміни натягу стрічки в процесі експлуатації стрічкового конвеєра на параметри процесу віброочищення

Ключові слова: стрічковий конвеєр, очищення конвеєрної стрічки, вібраційний очисник, віброприскорення, контактні сили в стрічці

E.M. Artyefyev
Donetsk National Technical University, Donetsk

The influence of changes in tension belts during operation of the conveyor belt to the process parameters vibration cleaning

Keywords: conveyor belt, conveyor belt cleaning, vibratory cleaner, acceleration, contact force in the belt