

УДК 622.647.25

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ РОЛИКОПОР НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШИРИНЫ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ

Голев А. Л., студент гр. ОПс-121, IV курс
Научный руководитель: Захаров А.Ю., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Ленточные конвейеры получили широкое применение в различных областях промышленности, особенно, в горной для транспортирования сыпучих грузов вследствие оптимального соотношения цена – производительность. Более половины стоимости конвейера может приходиться на конвейерную ленту, поэтому добиться максимальной производительности при фиксированной ширине ленты является весьма актуальной задачей.

Производительность ленточного конвейера зависит, прежде всего, от скорости движения ленты и площади поперечного сечения груза на ленте

$$Q = 3600Fv, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1)$$

где F - площадь сечения груза на ленте конвейера, м^2 ; v - скорость движения конвейерной ленты, $\text{м}/\text{с}$

Увеличение скорости транспортирования роликовыми ленточными конвейерами, особенно в случае транспортирования крупнокусковых грузов, приводит к существенному увеличению сопротивления движению и значительному сокращению срока службы ленты и роликов из-за высоких динамических нагрузок при переходе крупными кусками роликоопор. Вторым направлением увеличения производительности ленточного конвейера является увеличение поперечного сечения груза на ленте, которое определяется конструкцией и параметрами роликоопор и свойствами транспортируемого груза.

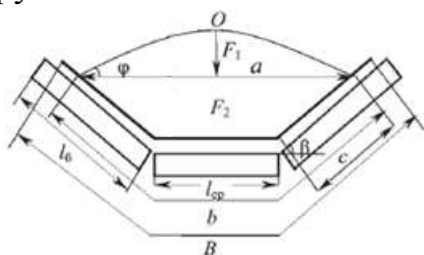


Рис.1. Трехроликовая роликоопора

Рассмотрим виды роликоопор, применяемых в промышленности, и определим максимально возможную площадь сечения груза, изменяя параметры роликоопор для случая транспортирования рядового угля при ширине ленты 1000 мм.

Трехроликовые роликоопоры с одинаковой длиной роликов (рис. 1) получили наибольшее распространение. Площадь попе-

речного сечения для таких роlikоопор можно определить по следующей формуле [2]:

$$F = F_1 + F_2 = \frac{1}{6} \left\{ \Theta b + 2b \left(\frac{1-\Theta}{2} \right) \cos \beta \right\}^2 \operatorname{tg} \varphi + \frac{1}{2} \left\{ \Theta b + 2b \left(\frac{1-\Theta}{2} \right) \cos \beta + b \Theta \right\} b \left(\frac{1-\Theta}{2} \right) \sin \beta, \text{ м}^2, \quad (2)$$

где Θ – безразмерный коэффициент, $\Theta = \frac{l_p}{b}$; l_p – длина ролика, м; β – угол наклона боковых роликoв, град; b – «рабочая» ширина ленты, $b = 0,9B - 0,05$, м; B – ширина ленты, м.

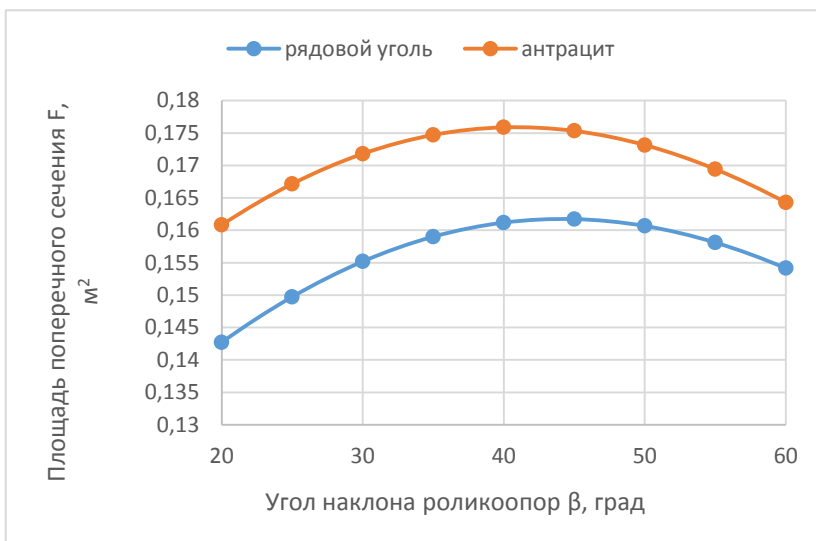


Рис. 2. График зависимости площади поперечного сечения груза от угла наклона роlikоопор с одинаковыми роликoми

Длина ролика принята равной 385 мм согласно ТУ 3149-001-08620624-2007 от 14.08.2007г.

Из графиков (рис. 2) следует, что для рядового угля с углом естественного откоса $\phi=40^\circ$ оптимальным по максимальной площади поперечного сечения груза будет угол наклона боковых роликoв, равный 45° , а, например, для антрацитовых углей с углом естественного откоса $\phi=45^\circ$

угол $\beta=32,5^\circ$.

Существуют роlikоопоры с уменьшенной длиной среднего ролика. Конструкция данных роlikоопор позволяют более равномерно распределить нагрузку на роликoв, что в целом создает экономический эффект. В тоже время, изменяя соотношение длины опорных и боковых роликoв и угол наклона боковых роликoв, можно добиться максимума поперечного сечения груза на ленте.

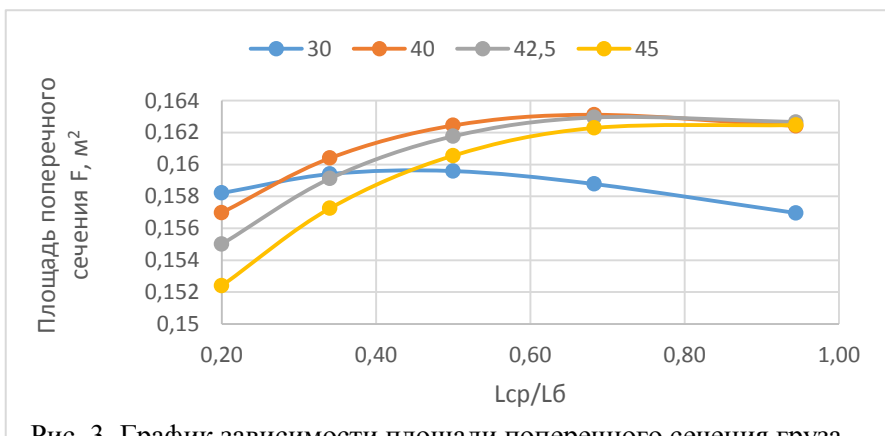


Рис. 3. График зависимости площади поперечного сечения груза от длины среднего ролика при одинаковых значениях β

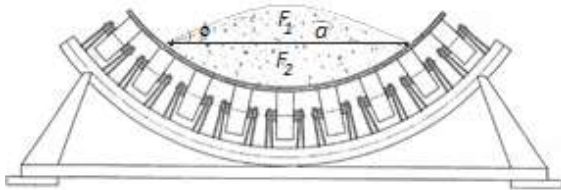
боковых роликoв, можно добиться максимума поперечного сечения груза на ленте.

Расчет производился по формуле (2).

Из графика (Рис. 3) следует, что

для рядового угла с углом естественного откоса $\phi=40^0$ оптимальным по максимальной площади поперечного сечения груза будет угол наклона боковых роликов, равный 40^0 , при отношении $l_{cp}/l_{\sigma}=0,7$.

Роликоопоры, имеющие в основании форму дуги, используются в конвейерах с многороликовыми опорами (рис. 3), в конвейерах на ходовых опорах, а также в конвейерах с пневматической и магнитной подушками. Площадь поперечного сечения груза на ленте в этом случае можно определить следующим образом:



$$F = F_1 + F_2 = \frac{1}{6} a^2 \operatorname{tg} \varphi + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \sin \alpha \right) R^2, \text{ м}^2, \quad (3)$$

Рис. 4. Дуговая роликоопора.

где $a = 2R \sin \alpha$, м; R – радиус дуги, м; α – угол кривизны дуги, град.

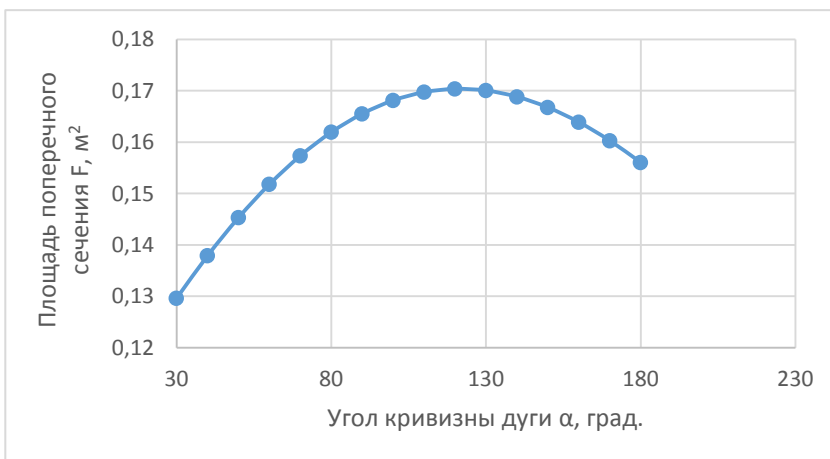


Рис. 5. График зависимости площади поперечного сечения груза от угла кривизны дуги

Изменяя угол кривизны дуги и определяя площадь поперечного сечения груза на ленте был получен график (рис. 4) из которого следует, что для рядового угла с углом естественного откоса $\phi=40^0$ оптимальным будет угол кривизны дуги $\alpha=120^0$.

В последнее время получают распространение ленточные трубчатые конвейеры. Для роликоопор трубчатого конвейера площадь поперечного сечения груза описывается формулой:

$$F = 0,75\pi R^2, \text{ м}^2, \quad (4)$$

Поскольку у роликоопор такого конвейера отсутствует параметр управления, площадь поперечного сечения груза будет равна $F = 0,043 \text{ м}^2$ для ленты шириной 1000 мм.

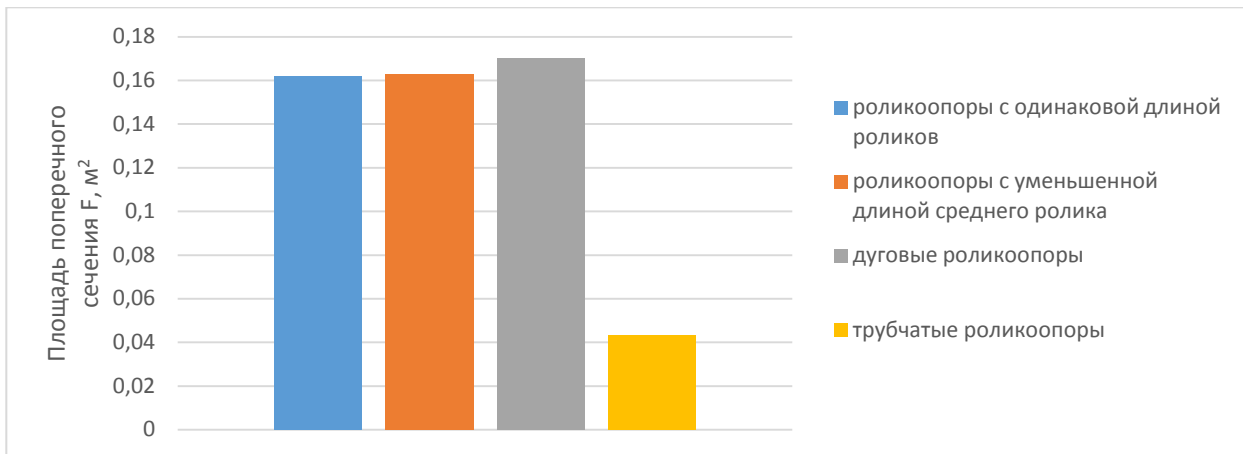


Рис. 5. Диаграмма площади поперечного сечения груза для различных роликосопор

Из диаграммы площади поперечного сечения груза для роликосопор рассматриваемых конструкций (рис. 5) следует, что для максимального повышения производительности ленточного конвейера и максимальной загрузки конвейерной ленты по площади поперечного сечения груза необходимо устанавливать дуговые роликосопоры.

Необходимость увеличения производительности ленточного конвейера может возникнуть при модернизации производства и увеличении его промышленных мощностей. В этом случае, учитывая то, что ранее угол наклона боковых роликов из-за недостаточной эластичности конвейерных лент был меньше оптимального, наиболее выгодным решением с минимальными трудовыми и экономическими затратами является увеличение угла наклона боковых роликов до оптимального в конкретных условиях эксплуатации.

Список литературы:

1. Галкин В. И., Шоджааталхоссейни А. Установление рациональной геометрической формы роликосопор линейных секций мощных ленточных конвейеров / Галкин В. И., Шоджааталхоссейни А. //научно-аналитический и производственный журнал «Горное оборудование и электромеханика». -2009. -№ 3-С.- 50 – 54
2. Егоров А. П. Определение величины продольной критической скорости при вертикальных колебаниях ленты трубчатого конвейера // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), - , 2009.- № 12, - С. 16-20.
3. Пособие по проектированию конвейерного транспорта. Ленточные конвейеры. Приложение 1. «Характеристики наиболее часто встречающихся транспортируемых сыпучих грузов» / Пособие к СНиП 2.05.07-85.