

УДК 531.8

*В.В. Зотов***МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ СМЕЩЕНИЯ
ЛЕНТОЧНОГО ТЯГОВОГО ОРГАНА
НА ПРИВОДНОМ БАРАБАНЕ ПОДЪЕМНОЙ
УСТАНОВКИ**

Семинар № 19

Замена канатного тягового органа резиновыми ленточными обеспечивает подъемным установкам улучшение ряда их параметров [1] и увеличивает срок службы тягового органа.

Однако, в отличие от многоканатных машин, у которых канаты на канатоведущем шкиве находятся в специальных футерованных желобках, шкив для ленточного тягового органа выполнен в виде гладкого барабана. Это обстоятельство может приводить к осевым смещениям ленты по шкиву (барабану).

Центрирование ленты на барабанах ленточных конвейеров с целью повышения устойчивости её движения в осевом направлении и снижения износа её бортов в результате их трения о неподвижные элементы конструкции конвейера при смещении ленты исследовалось в работах [2-5].

На положение ленты на поверхности барабана подъемной установки может оказывать влияние ряд факторов, к которым можно отнести следующее: неточность изготовления и установки приводного барабана, её серповидность, неравномерность нагружения, поперечные колебания, реверсивный характер движения, а также желобчатость ленты.

Исследования показали, что устранить смещение ленты по образующей

барабана можно, в частности, при помощи бочкообразных барабанов и центрирующих направляющих роликов (роликоопор).

С целью изучения осевого смещения ленты по поверхности приводного барабана и выявления наиболее подходящих способов её центрирования в условиях шахтного подъёма были проведены опыты на стенде подъемной установки (рис. 1), на котором имитировалось движение ленты на приводном барабане. Стенд был смонтирован с возможностью изменения угла наклона приводного барабана и углов установки центрирующих роликов.

В качестве приводных использовались барабаны с различными формами рабочей поверхности (рис. 2).

Размеры моделей приводных барабанов имели диаметры D 42; 44,2 и 59,2 мм, ширину $B = 110$ мм. В экспериментальных исследованиях использовалась резиновая лента шириной 53 мм и толщиной 0,8 и 1,1 мм.

1. Цилиндрический приводной барабан

Экспериментальные исследования показали, что при изменении угла наклона α цилиндрического приводного барабана в вертикальной плоскости (рис. 1 Вид Б) без применения центри-

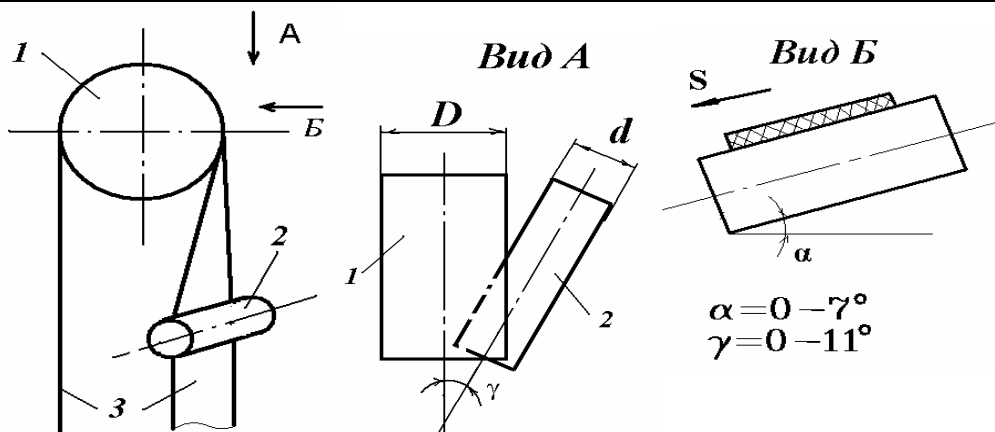


Рис. 1. Схема размещения на экспериментальном стенде приводного барабана 1, центрирующего ролика 2 и ленты 3

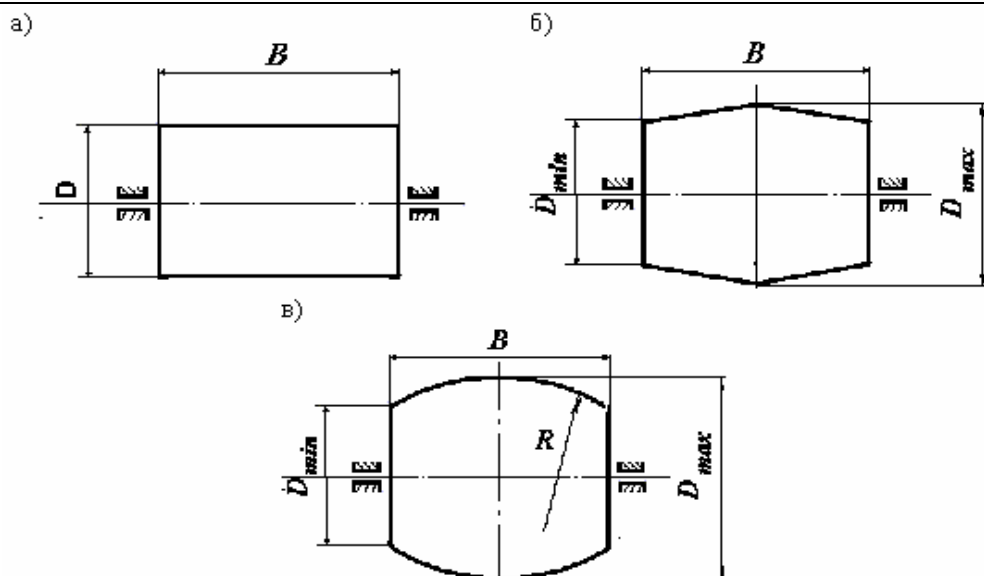


Рис. 2. Схемы приводных барабанов: цилиндрическая (а), биконическая (б), бочкообразная (в)

рующего ролика лента смещается по поверхности барабана вниз.

На рис. 3 приведены графики скорости $v_{см}$ смещения ленты по поверхности цилиндрического приводного

барабана в зависимости от угла его наклона в вертикальной плоскости при

диаметрах барабанов 44,2 мм (кривая 1) и 59,2 мм (кривая 2). Для ленты шириной 53 мм и толщиной 0,8 мм со скоростью её движения $v = 0,2$ м/с скорость осевого смещения ленты

составила от 0 до 10 мм/с при углах перекоса барабана в вертикальной плоско-

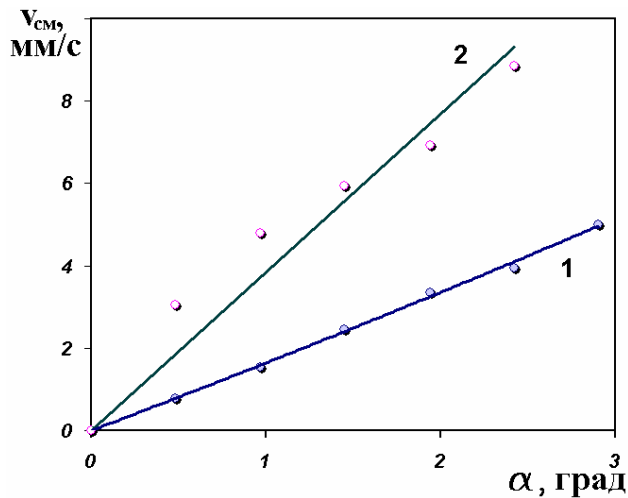
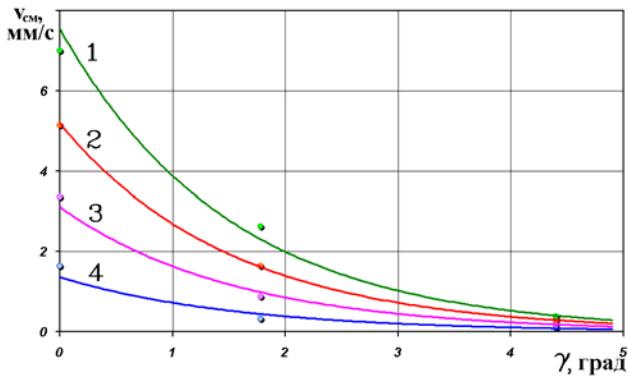


Рис. 3. Зависимости скорости осевого смещения ленты $v_{см}$ по поверхности приводного барабана от угла α его наклона при диаметрах барабана: $D = 44,2$ мм (1), $D=59,2$ мм (2)

Рис. 4. Зависимости скорости смещения $v_{см}$ ленты по приводному барабану от угла перекоса γ центрирующего ролика при разных углах наклона приводного барабана: 1 - $\alpha=1^\circ$; 2 - $\alpha=2^\circ$; 3 - $\alpha=3^\circ$; 4 - $\alpha=4^\circ$



тановках необходимо наличие

специальных центрирующих устройств.

Далее с целью определения возможностей центрирования ленты на приводных барабанах были проведены эксперименты по использованию центрирующего ленту ролика 2 (рис. 1, вид А).

Зависимости скорости осевого смещения $v_{см}$ ленты на приводном барабане от угла перекоса γ центрирующего ролика в горизонтальной

сти от 0 до 3 градусов. Скорость смещения $v_{см}$ ленты по поверхности приводного барабана возрастала с увеличением угла его наклона α и диаметра D . Для устранения смещения ленты необходимы дополнительные элементы, обеспечивающие центрирование движения ленты на приводном барабане.

Поскольку в реальных условиях из-за погрешностей при монтаже копра и приводного барабана может быть $\alpha \neq 0$ и возможно сползание ленточного тягового органа с барабана, поэтому при использовании такого органа на подъёмных ус-

ной плоскости при разных углах α наклона приводного барабана показаны на рис. 4. Скорость смещения $v_{см}$ выше при меньших значениях угла γ перекоса центрирующего ролика, а с увеличением угла установки γ центрирующего ролика скорость $v_{см}$ уменьшается и при $\gamma > 5^\circ$ равна нулю. Однако, в этом случае увеличивается неравномерность распределения усилий в ленте по её ширине.

Таким образом, скорость $v_{см}$ осевого смещения ленты по цилиндрическому приводному барабану растёт с увеличением угла наклона α приводного бара-

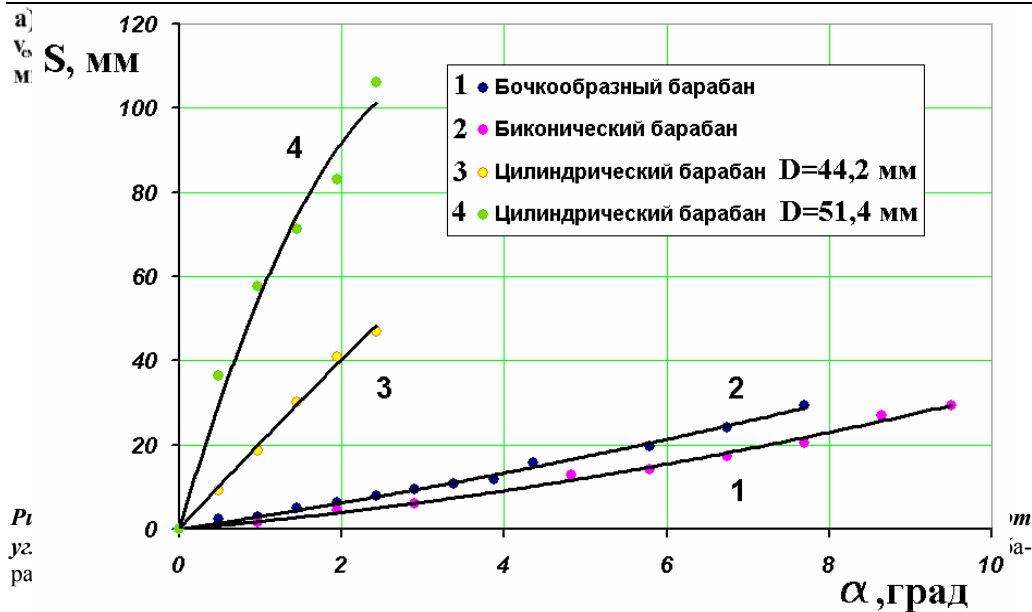


Рис. 6. Зависимости смещения ленты S на приводных барабанах от угла α их наклона

бана, а с повышением угла перекоса γ центрирующего ролика скорость $v_{см}$ падает.

Регулированием угла установки γ центрирующего ролика возможно обеспечить устойчивое движение ленточного тягового органа на приводном барабане подъемной установки. При запуске привода лента смещается вдоль барабана до тех пор, пока не займет центральное положение, определяемое заданными углами перекосов приводного барабана и центрирующего ролика.

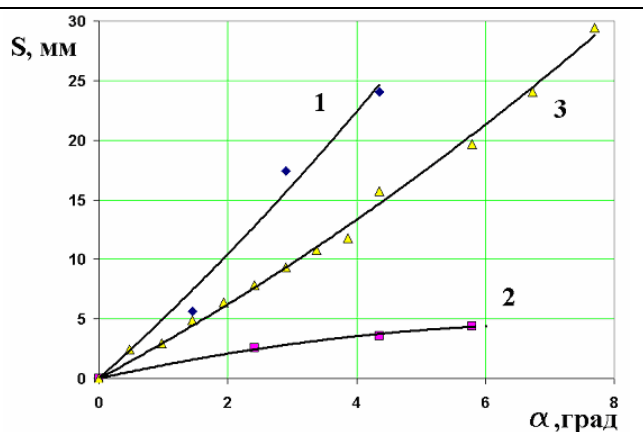
Поэтому на приводных барабанах подъемных машин с ленточным тяговым органом имеется возможность центрирования ленты при помощи центрирующих роликов, в том числе и с использованием автоматического самоцентрирования.

Следует отметить, что при реверсировании электродвигателя ленточный привод, выполненный по исследуемой схеме, не обеспечивает центрирование

ленты на барабане. В связи с этим необходимо использование центрирующих роликов с двух сторон: как со стороны поднимаемой, так и опускаемой ветвей тягового органа.

По данным исследований, на процесс центрирования ленты на приводном барабане оказывает влияние её жёсткость. Без использования центрирующего ролика более жёсткая лента 1 толщиной 1,1 мм перемещалась по образующей цилиндрического барабана с более высокой скоростью $v_{см}$, чем лента 2 толщиной 0,8 мм (рис. 5, а), особенно при больших углах наклона α барабана в вертикальной плоскости. Это накладывает дополнительные требования по точности установки приводных барабанов подъемных установок с резинотросовыми лентами, обладающими более высокой жёсткостью, чем резинотканевые ленты.

При использовании футерованного и нефутерованного барабанов без цен-



трирующих роликов в условиях эксперимента разницы в значениях скорости смещения ленты по барабану практически не наблюдалось (рис. 5, б). С увеличением разницы статических натяжений ветвей ленты изменялся характер зависимостей $v_{см}$ от α , причём скорость смещения ленты по барабану при больших углах α была выше в случаях большей разницы статических натяжений ветвей ленты (кривая 3). Поэтому применение хвостовых уравновешивающих лент на подъёмных установках может позволить уменьшить возможные осевые смещения ленты по приводному барабану.

2. Бочкообразный и биконический приводные барабаны

Для сравнения осевых смещений ленты по цилиндрическим и выпуклым (бочкообразному и биконическому) барабанам в зависимости от углов наклона α осей приводных барабанов в вертикальной плоскости без центрирующих роликов замерялись смещения ленты за время движения ленты $t = 12$ с (рис. 6).

Из графика видно, что при одних и тех же углах наклона α приводных барабанов смещения ленты по выпуклым барабанам меньше, чем по цилиндрическим барабанам. Причем для бочкооб-

разного и биконического барабанов рассматриваемые смещения ограничены по величине, в то время как на цилиндрических барабанах лента полностью сползает с барабана.

Таким образом, наличие бочкообразности приводного барабана в определённых условиях может обеспечить центрирование движения ленточного тягового органа подъёмной установки.

На биконическом барабане смещения меньше, чем на барабане со сферической поверхностью, причём с увеличением угла наклона α разница в смещениях ленты растёт.

При углах $\alpha > 10^\circ$ в условиях эксперимента лента сползала с бочко-образных барабанов без их вращения за счёт статических натяжений. Это объясняется тем, что сила трения, возникающая при взаимодействии ленты и барабана, является недостаточной для удержания ленты на барабане.

Для сравнения центрирующих возможностей цилиндрического приводного барабана с центрирующим роликом и бочкообразного барабана были построены зависимости осевых смещений S ленты по поверхности этих барабанов от углов их наклона α , представленные на рис. 7.

Кривые 1 и 2 показывают смещения ленты на модели цилиндрического барабана диаметром 44,2 мм при углах перекоса γ центрирующего ролика $1,78^\circ$ и $4,4^\circ$ соответственно. Конечные точки кривых 1 и 2 отображают максимальные значения смещений и соответствующие

им углы α . Кривая 3 характеризует смещения ленты на поверхности бочкообразного барабана до фиксированного положения без использования центрирующего ролика.

На бочкообразном барабане при центрировании лента занимает фиксированные положения, определяемые величиной бочкообразности барабана, шероховатостью его поверхности и другими практически нерегулируемыми факторами.

При прохождении бочкообразного барабана лента принимает форму образующей барабана, а при сбегании с него снова принимает плоскую форму, что вызывает в ней дополнительные растягивающие напряжения.

Использование бочкообразного барабана при всей простоте центрирования может явиться недостаточным в случаях возникновения эксплуатационных факторов, влияющих на децентрирование движения ленты, например при неравномерной загрузке скипа и др., поэтому необходимо иметь специальные средства центрирования ленты в виде центрирующих роликов. При этом барабан может иметь цилиндрическую форму, что с экономической точки зрения является менее затратным при его изготовлении.

Рис. 7. Зависимости смещений S ленты от углов наклона α осей цилиндрического барабана с центрирующими роликами (1, 2) и бочкообразного барабана (3)

При применении цилиндрических приводных барабанов с центрирующими роликами важным эксплуатационным преимуществом является возможность регулирования положений ленты на барабане в широком диапазоне путём изменения угла перекоса центрирующих роликов.

При проектировании подъёмных установок с ленточным тяговым органом следует предусматривать специальные меры по центрированию ленты на приводном барабане. Рекомендуется предусматривать с обеих сторон цилиндрического барабана специальные центрирующие ролики с возможностью их регулирования при монтаже установки. Такой способ центровки ленты на приводном барабане обеспечивает необходимую надёжную, регулируемую в широком диапазоне и автоматическую центровку ленты при простом технологическом изготовлении средств центрирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зотов В.В.* Определение области использования подъёмных установок с ленточным тяговым органом // Горный информационно-аналитический бюллетень – Москва, Издательство МГГУ, 2005. № 10. – С. 277–280.
2. *Ленточные конвейеры в горной промышленности* / В.А. Дьяков, Л.Г. Шахтмейстер, В.Г. Дмитриев и др. – М.: Недра. 1982. 349 с.
3. *Дмитриев В.Г., Реутов А.А.* Исследование боковых смещений ленты порожняковой ветви конвейера, оборудованной центрирующими роликоопорами // Изв. вузов. Горный журнал. – 1980. №11. – С. 43–47.
4. *Галкин В.И., Дмитриев В.Г., Дьяченко В.П., Запенин И.В., Шешко Е.Е.* Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий. – М.: Издательство МГГУ, 2005. – 543 с.
5. *Кесслер Ф.* Исследование напряжений в конвейерной ленте между натяжным барабаном и роликоопорой // Горные машины и автоматика – 2004. № 4, с. 27–29

Коротко об авторах

Зотов В.В. – ассистент, кафедра «Горная механика и транспорт», Московский государственный горный университет.



ДИССЕРТАЦИИ

**ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ
ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ**

<i>Автор</i>	<i>Название работы</i>	<i>Специальность</i>	<i>Ученая степень</i>
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
РАДЧЕНКО Сергей Александрович	Исследование параметров технологии внутреннего гидроотвалообразования на насыпном основании	25.00.22	к.т.н.