

утилизируются. Даже попав в почву, более 80% такого масла разлагается бактериями уже через три недели, следовательно, экологические требования выполняются с запасом.

Масляная пленка эстеровой основы крепче пленки минеральной и синтетической баз в несколько раз:

- минеральная база – 900 кг/см²;
- синтетика (ПАО) – 6500 кг/см²;
- синтетика (эстеры) – 22000 кг/см².

Это позволяет надежно защищать пары трения от износа даже при пиковых нагрузках.

Отличительной особенностью эстеровой основы является то, что молекулы эстеров полярные, т.е. отрицательно ионизированный атом кислорода притягивается к металлической поверхности смазываемых деталей и «прилипает» к металлу. Это очень важное свойство обеспечивает постоянное наличие масляной пленки на поверхности металла, даже при длительной остановке двигателя, когда масло из системы стекает в поддон. При холодном запуске отсутствует сухое трение, что существенно уменьшает износ деталей цилиндропоршневой группы и увеличивает долговечность и работоспособность двигателя.

К недостаткам эстеров можно отнести их стоимость, она очень высокая. Поэтому их применение ограничено, присутствие эстеров в маслах обычно ограничивается 2-5%, но и этого достаточно, чтобы получить высокие технические характеристики.

Рынок представлен огромным ассортиментом моторных масел. Какое масло лучше использовать для автомобиля и двигателя – всегда будет актуальным и спорным вопросом. И чтобы его решить правильно, необходимо ориентироваться не только в отечественной и международных классификациях моторных масел, но и знать основу, на которой они созданы.

Список использованных источников

1. Трофименко, И.Л. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие/ И.Л. Трофименко, Н.А. Коваленко, В.П. Лобах. – Минск: Новое знание, 2008.
2. Трубилов, А.К. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие/ А.К. Трубилов, В.А. Хитрюк. – Минск: РИПО, 2012.
3. Учебник по смазке – введение в сервис масел [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// lotos-73.ru/uchebnik.pdf](https://lotos-73.ru/uchebnik.pdf)

УДК 622.271

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

*Сулакадзе В.В., Шульдов Н.А., Казаченко Г.В., Басалай Г.А.
Белорусский государственный университет*

Abstract. *The paper analyses the performance of rock fragmentation equipment in potassium fertilizer manufacture. It submits a technology for evaluation of power distribution when it is transmitted by friction from the driving drum to the conveyer belt.*

В горной промышленности для транспортирования горной породы широко применяются ленточные конвейеры. Эффективность их эксплуатации в значительной степени зависит от конструктивных параметров основных элементов и механизмов.

Целью данной работы является анализ взаимодействия ленты с барабаном на основании закона сухого трения и краевых условий.

В работе использовано новое решение задачи, в котором учитывается распределение нормальных давлений по дуге контакта ленты с барабаном. Выполнен анализ решения данной задачи с использованием формулы Л. Эйлера и формулы, предложенной в БНТУ.

В настоящее время основным методом расчета ленточных конвейеров является способ обхода конвейера по контуру с использованием формулы Эйлера [1]. Для определения усилий натяжения ленты при сходе и набегании на барабан в работе [2] предложена другая зависимость.

Формула Эйлера применительно к ведущему барабану ленточного конвейера обычно записывается в виде:

$$S_1 = S_2 \cdot e^{f \cdot \alpha_k} \quad (1)$$

где S_1 – усилие натяжения ленты в месте её набегания на ведущий барабан; S_2 – усилие натяжения ленты в месте её сбегания с барабана; f – коэффициент трения между лентой и барабаном; α_k – угол контакта ленты с барабаном.

В работе [2] получена формула:

$$S_1 = S_2 \frac{1 + f^2 \left(\sin^2 \frac{\alpha_k}{2} - \cos^2 \frac{\alpha_k}{2} \right) + \sqrt{\left(1 + f^2 \left(\sin^2 \frac{\alpha_k}{2} - \cos^2 \frac{\alpha_k}{2} \right) \right)^2 - (1 - f^2)^2}}{1 - f^2} \quad (2)$$

Сравнительный анализ этих формул показывает, что в первом и во втором случае соотношение между усилиями S_1 и S_2 зависит от двух параметров – коэффициента трения f между лентой и барабаном и угла α_k контакта между ними. Графически зависимости отношения S_1/S_2 от угла контакта между лентой и барабаном представлены на рисунке 1.

Анализируя формулы (1) и (2) можно отметить также, что из формулы (2) легко находится общая сила давления ленты на барабан

$$P = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + 2 \cdot S_1 S_2 \left(\sin^2 \frac{\alpha_k}{2} - \cos^2 \frac{\alpha_k}{2} \right)}. \quad (3)$$

Эта сила воспринимается подшипниками, посредством которых барабан опирается на раму конвейера. При этом нельзя забывать, что в формуле (2) рассматривается равновесие барабана, угол контакта которого с лентой не превышает π . В том случае, когда $\alpha_k > \pi$ давление ленты на барабан в той части контакта, где $\alpha_k > \pi$ частично уравновешивает силу давления, определяемую формулой (3). Из этого, следует преимущество использования ведущих барабанов ленточных конвейеров с углом контакта барабана с лентой большим, чем 180° .

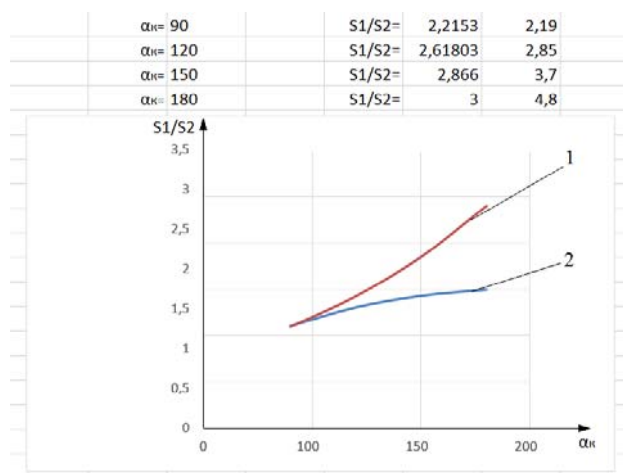


Рисунок 1 – Зависимость S_1 / S_2 от угла α_k при $f = 0,5$

Выполнив расчеты для определения взаимодействия ленты с барабаном можно сделать вывод о том, что, используя формулу, предложенную Леонардо Эйлером в которой не отражено влияние толщины ленты, её сопротивление изгибу и множество других факторов, нельзя использовать для точных расчетов. Расчеты полученные при использовании формулы Эйлера будут отличаться от реальных условий работы подобных механизмов. В работе [4] предложены зависимости для учета сопротивления ленты изгибу и её модуля упругости.

Список используемых источников

1. Бельский, А.Т. Передачи с гибкой связью / А.Т. Бельский, Н.В. Иноземова, В.В. Комраков – Гомель: Гомельский государственный технический университет имени сухого, 2016. –136 с.
2. Баханович, А.Г. Проектирование ременных передач / А.Г. Баханович – Минск: БНТУ, 2004. -458 с.
3. Казаченко, Г.В. Передача трением усилий со стороны барабана (шкива) на ленту конвейера (ремня) / Г.В. Казаченко. Горная механика и машиностроение. 2016, №3. – С.78-85.
4. Казаченко, Г.В. Передача потока энергии посредством трения между барабаном (шкивом) и лентой (ремнем) / Г.В. Казаченко, Г.А. Басалай, Г.И. Лютко. Горная механика и машиностроение. 2016, №3. – С.50-55.

УДК 629.114

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ШИН КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

*Терещенко А.Ю., Любимов А.А., Басалай Г.А.
Белорусский национальный технический университет*

Abstract. *The analysis of the load modes of tyres during the operation of mining dump trucks is carried out. The technological measures and design schemes of installations providing an increase in the resource of the dump truck tyres are proposed.*

Значительный объем горных работ, а также большие энергозатраты на добычу и переработку горных пород требуют применения в технологических процессах современных высокопроизводительных и энергоэффективных машин.

Во всем мире на карьерах для транспортирования горной массы широко применяются большегрузные самосвалы, ведущими производителями которых являются фирмы Caterpillar, Komatsu, Volvo, а также «Белорусский автомобильный завод» (БелАЗ).

Авторами выполнен комплексный анализ конструктивных и эксплуатационных параметров широкого шлейфа машин, который был создан и используется на протяжении 60-ти лет на нашем Белорусском автомобильном заводе. Анализ показал, что мировое лидерство БелАЗа, которое определяется 25% рынка мировых карьерных самосвалов базируется на том, что специалисты, конструкторы закладывают в машины БелАЗ надежность, грузоподъемность, комфорт, эффективность и безопасность.

На основании анализа мировых производителей, а также изучения конструкции БелАЗа намечены основные пути разработки БелАЗа будущего. Эти пути могут быть сформулированы, если рассмотреть по блокам, по модулям машины, из которых она состоит. Основным модулем машины является колесная система, движитель, силовая установка, рама и кузов, а также маневр машины, поэтому прежде чем выйти на конечную модель нужно учитывать два основных фактора – конструктивный и технологический параметры.

В частности, нами проанализирована трасса (пример РУПП «Гранит») и установлено что на интенсивность износа шин оказывает такой фактор, как малый радиус поворота в груженом состоянии машины. Для того, чтобы существующим повысить ре-