**Лабораторная работа. Часть 1**

**Ленточные конвейеры**

**Часть 1. Общая информация**

***1. Назначение и область применения ленточных конвейеров***

***Ленточный конвейер*** – это транспортирующая машина для перемещения в горизонтальном и наклонном направлениях насыпных и штучных грузов непрерывным потоком без остановок на загрузку и выгрузку. Тяговым (и одновременно грузонесущим) органом такого конвейера является закольцованная вокруг концевых барабанов лента. Ленточные конвейеры являются наиболее распространенным типом машин конвейерного транспорта. Из всего парка конвейерных установок около 90% составляют ленточные конвейеры. Наиболее широко благодаря высокой производительности (до 30 000 т/ч), большой длине транспортирования (до 3…4 км в одном конвейере), простоте конструкции, эксплуатации и высокой надежности ленточные конвейеры применяются:

– *в производстве нерудных строительных материалов* – для транспортировки известняка от карьеров до цементных заводов, гравия и щебня – от карьеров до гравийно-щебеночных и обогатительных фабрик, песка – от карьеров до грузовых причалов и т. д.;

 – *на металлургических предприятиях* – для доставки руды, концентрата и известняка от вагоноопрокидывателей на складе сырых материалов и со складов на аглофабрику; агломерата – от аглофабрики в бункера доменного и сталелитейного цехов; угля – от вагоноопрокидывателей на склад угля и углепереработку, со склада угля и углепереработки на коксовые батареи; кокса – от коксовых батарей в бункера доменного цеха; угля – со склада или от углемойки до ТЭЦ; сыпучих материалов для сталеплавильных цехов – со склада в бункера и известняка на известково-обжигательные установки; окатышей – с фабрики окомкования, извести и боксита в расходные бункера конвертерного цеха; гранулированного шлака, дробленой пемзы, глиноземистого клинкера – от отделений переработки, доменных и сталеплавильных шлаков на склады и к погрузочным устройствам; коксовой мелочи – из коксохимического и доменного цехов; окалины – к погрузочным устройствам для отправки на внешнюю сеть и т. д.;

– *на открытых горных разработках* – для транспортировки полезных ископаемых от добывающих механизмов до промежуточных складов или мест переработки горной массы, а также вскрышных пород в отвалы;

Применение ленточных конвейеров положено в основу транспортных цепей большого числа технологических производств во многих отраслях промышленности. На рис. 1 приведена схема транспортной технологической структуры производства цемента, состоящая из пяти технологических звеньев и включающая добычу и доставку сырья, его обогащение и складирование, технологическое производство и отгрузку продукции.

В зависимости от местных условий ленточные конвейеры работают при одно-, двух-, трех- и четырехсменном режимах, пяти-, шести- и семидневных рабочих неделях. Количество рабочих дней в цехах и на участках, где установлены ленточные конвейеры, чаще всего составляет 260, 300, 365 в год, а при сезонной работе – не более 100. Число устанавливаемых на отдельных предприятиях ленточных конвейеров зависит от технологической структуры и мощности производства и составляет от нескольких единиц до нескольких сотен.

Ленточные конвейеры устанавливаются в цехах, складах, на открытом воздухе в карьерах, на эстакадах, открытых площадках (с навесами, кожухами, козырьками), в туннелях, но в большинстве случаев – в галереях (отапливаемых или неотапливаемых). Температура окружающего воздуха при установке конвейеров на открытых площадках колеблется от – 50 до + 45 С.



Рис. 1. Технологическая схема применения конвейеров на примере производства цемента: *I* – добыча и доставка известняка;

*II* – обогащение (дробление, сортировка, помол); *III* – складирование; *IV* – участок технологического оборудования для получения цемента;

*V* – отгрузка; *1* – забой; *2* – добычная машина; *3* – ленточный конвейер; *4* – дробильно-сортиро­воч­ное оборудование;

*5* – распределительный конвейер на складе; *6* – бункера; *7* – питатель; *8* – элеватор; *9* – силосный бункер

Достоинством ленточных конвейеров является высокая, практически любая требующаяся производительность, простота конструкции, большие скорости ленты, сложные трассы перемещения, большая протяженность трассы, высокая надежность.

Конвейеры можно использовать при больших углах наклона трассы (до 18…20). По сравнению с железнодорожным и автомобильным транспортом конвейерный транспорт наиболее безопасен.

К недостаткам ленточных конвейеров следует отнести требование строгой прямолинейности трассы в плане, высокая стоимость ленты и роликов, ограничение перемещения при углах наклона трассы  18–20º, ограниченное использование при транспортировании пылевидных, горячих и тяжелых штучных грузов, малый срок службы конвейерной ленты, на долю которой приходится до половины стоимости всей конвейерной установки. Ленточный конвейер чувствителен к характеру перемещаемого груза. Обычными ленточными конвейерами можно перемещать грузы крупностью до 300…400 мм. Транспортирование липких, сильно увлажненных грузов связано с трудностями, возникающими при очистке ленты после разгрузки.

***2. Современное конвейерное оборудование и тенденции его развития***

В настоящее время накоплен значительный опыт проектирования и эксплуатации ленточных конвейеров.

На Курской магнитной аномалии работает мощная конвейерная линия протяженностью около 14 км, включающая 11 перегрузочных пунктов и предназначенная для транспортирования руды из карьера на обогатительную фабрику.

В штате Аризона (США) для доставки от места добычи к пункту погрузки в железнодорожные вагоны используют конвейерную линию длиной 10,5 км и производительностью 1260 т/ч. Она состоит из трех ставов с двумя приводами мощностью 660 кВт. Первый став поднимает груз на высоту 229 м, второй с приводом мощностью 358 кВт стоит горизонтально, третий спускает уголь и в конце поднимает его на высоту 2,5 м.

В Марокко для доставки фосфатной руды на обогатительную фабрику эксплуатируют конвейерную линию протяженностью около 15 км, состоящую из четырех конвейеров. Лента конвейера резинотросовая шириной 1200 мм.

Фирмой «Крупп» (Германия) изготовлена линия из 11 ленточных конвейеров общей протяженностью 100 км. Среднегодовая производительность линии 10 млн. т, ширина резинотросовой ленты 1000 мм, скорость движения 4,5 м/с.

Разработана конвейерная линия Германия – Нидерланды протяженностью 206 км, которая транспортирует руду Рурского промышленного района. Производительность системы 7200 т/ч, скорость ленты
5 м/с, ширина ленты 1400 мм.

Наибольшая в мировой практике производительность ленточных конвейеров достигнута на угольных разрезах Германии, где эксплуатируются конвейеры с лентой шириной 3000 мм, с производительностью, превышающей 30 000 м3/ч разрыхленной массы.

Ленточные конвейеры имеют длину на один став до 10 км, скорость движения ленты до 10 м/с и ширину ленты до 3,6 м. При тяговом каркасе ленты из хлопчатобумажных тканевых прокладок длина горизонтального конвейера рекомендуется до 1000 м и высота подъема до 50 м; при каркасе из синтетических тканей соответственно 2000 и 100 м, а резинотросовые ленты рекомендуются при длине конвейера более 2000 м и высоте подъема свыше 100 м.

Более половины всех эксплуатируемых ленточных конвейеров – горизонтальные и слабонаклонные (до 10). Только 3% из них имеют угол наклона, превышающий угол трения груза о ленту. В широких пределах изменяются параметры ленты (ширина 150…1800 мм, скорость движения 0,1…3,5 м/с). У 92 % конвейеров из их общего числа скорость движения ленты составляет до 2 м/с, наиболее распространенная скорость 1,1…1,6 м/с (41 %). Узкими лентами (шириной до 800 мм) оснащены 83 %, а широкими (1000 мм и более) 17 % конвейеров.

 Оптимальный профиль ленты можно получить при трехроликовой опоре увеличением угла наклона боковых роликов в пределах 35…50 и уменьшением длины среднего ролика в пределах (0,22…0,32)*B,*где*B –*ширина ленты*.* Изменением профиля ленты можно повысить производительность конвейера на 5…10 % по сравнению с нормализованными величинами. В новых конструкциях ленточных конвейеров изменение профиля уже предусмотрено, и поэтому нельзя рассчитывать на возможность дальнейшего повышения производительности. Сокращенная длина среднего ролика роликоопор положительно отражается на загрузке подшипников, однако требует различных типоразмеров роликов.

Применение высоких скоростей (более 5 м/с) увеличивает производительность конвейеров при сохранении геометрических размеров и уровня капитальных затрат, снижает удельные давления от груза, а следовательно, и статические напряжения в элементах конструкции конвейера и, наконец, натяжение ленты.

Проведенные теоретические исследования уже дали основания для организации, пока в экспериментальном порядке, транспортирования кускового груза со скоростью до 20 м/с.

Общими характерными тенденциями развития современных конструкций ленточных конвейеров, таким образом, являются: широкая унификация узлов и элементов конструкций на основе создания базовых блоков; блочный принцип компоновки приводных станций; значительное повышение скорости движения ленты (4…5 м/с для подземных и 8…10 м/с для открытых работ).

Развитие ленточных конвейеров будет идти по следующим основным направлениям:

- повышению производительности за счет увеличения ширины, скорости движения ленты и угла наклона боковых роликов роликоопор до 45°. Будут созданы конвейеры с шириной ленты 3000…3200 мм и производительностью 20000…30000 и до 40000 т/ч (для открытых горных разработок);

- повышению мощности приводов. Уже сейчас конвейеры с шириной ленты 2000 мм имеют двухбарабанный привод мощностью 3500 кВт;

- увеличению дальности транспортирования за счет применения сверхпрочных конвейерных лент, а также многоприводных конвейеров с промежуточными фрикционными приводами вдоль линии конвейера. Современные системы ленточных конвейеров имеют длину транспортных линий 3…10 км. Для обеспечения бесперегрузочного транспорта по криволинейной трассе будут широко применяться криволинейные в плане конвейеры.

Для увеличения тягового усилия в ленточных конвейерах весьма перспективным является применение специальных лент с повышенными фрикционными свойствами, а также лент с обкладками, которые исключали бы прилипание частиц транспортируемых грузов.

Освоено производство крутонаклонных ленточных конвейеров, двухленточных конвейеров-элеваторов с горизонтально-вертикальной трассой.

Создаются ленточные конвейеры, в которых лента поддерживается не роликоопорами, а воздушным потоком (воздушной подушкой). Отсутствие большого числа вращающихся роликов упрощает изготовление, монтаж и эксплуатацию конвейеров, позволяет перемещать грузы с высокой скоростью (4–6 м/с) без увеличения динамических нагрузок на ленту, снизить массу и стоимость оборудования. Замена трения качения воздушной смазкой уменьшает сопротивление движению ленты и обусловливает более продолжительный срок её службы.