

3. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт-Издат. 2005. — 345 с.
4. Смирнова Н.А. «Единицы измерений массы и веса в международной системе единиц». 1966. -60 с.
5. Международная система единиц физических величин – СИ [Электронный ресурс] // Метрология // [http://k-a-t.ru/metrologia/metrologia\\_5\\_si/index.shtml](http://k-a-t.ru/metrologia/metrologia_5_si/index.shtml)
6. ЭТАЛОННАЯ БАЗА [Электронный ресурс] // ФГУП ВНИИОФИ: Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений // <http://www.vniiofi.ru>
7. Фундаментальные физические постоянные [Электронный ресурс] // StudFiles Файловый архив для студентов // <http://www.studfiles.ru/preview/4325145/page:2>

### МЕХАНИЧЕСКОЕ СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

*Н.М. Гуляев, студент группы 10В41,*

*научный руководитель: Пашкова Л.А., старший преподаватель*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Ленточные конвейеры являются наиболее распространенным средством непрерывного транспортирования различных грузов благодаря высокой производительности, возможности перемещения грузов на большие расстояния, высокой надежности, простоте конструкции и эксплуатации. По статистике, более 50% времени простаивания оборудования на производстве зависит от транспортеров, в результате их неисправности. Один из видов неисправности – разрыв ленты.

На подземном транспорте должны применяться конвейеры, отвечающие требованиям нормативных и законодательных документов по применению их в горных выработках и удовлетворяющие требованиям правил безопасности ПБ 05-618-03 «Правила безопасности в угольных шахтах», РД 03-423-01 «Нормы безопасности на конвейерные ленты для опасных производственных объектов». Эти правила не запрещают повторное применение транспортерной ленты, восстановленной после разрыва, если выполняются следующие условия:

- разрывная прочность стыковых соединений конвейерных лент по отношению к разрывной (номинальной) прочности ленты должна быть не менее 50% - для механических соединений резиноканевых многопрокладочных лент;

- стыковка лент должна производиться в соответствии с инструкцией изготовителей стыковочных материалов;

- допускается соединение тканевых лент участков конвейеров при углах наклона выработки до 10 градусов механическим способом при условии обеспечения таким стыковым соединением прочности не менее 50% от фактической прочности ленты в режиме статического испытания;

Стыковка транспортерных лент осуществляется двумя способами - вулканизацией и механическими соединителями и позволяет увеличить срок их эксплуатации. Рассмотрим метод стыковки лент механическими соединениями.

К достоинствам механического соединения относятся:

- уменьшение времени ремонта транспортера, так как нет необходимости в демонтаже оборудования;
- возможность выполнения стыковки при сильной запыленности (в отличие от холодной вулканизации).
- невысокая себестоимость механических соединений.

В качестве недостатка можно отметить высокий износ элементов механических соединителей.

Для перемещения грузов в условиях шахт Кузбасса применяют ленты фирмы FTT WOLBROM (Польша-Россия):

- резиноканевые трудносгораемые ГТР (ТГ) для транспортировки сыпучих материалов на горнорудных предприятиях (Польша);

- резиновые ленты со стальными тросами (трудновоспламеняющиеся и трудногорючие ГТР-СТ) применяются на длинных и наклонных транспортных магистралях;

- абразивостойкие ленты предназначены для транспортировки материалов в диапазоне рабочих температур от -25 до + 65<sup>0</sup> С;

- резиноканевые теплостойкие ленты предназначены для транспортировки горячих сыпучих материалов.

В последние годы получили широкое распространение цельнотканые конвейерные ленты марки Fenner Dunlop. Благодаря цельнотканому каркасу из синтетического и хлопчатобумажного волокна, пропитанного ПВХ, ленты надежно удерживают механические соединители. Для использования в цельнотканых конвейерных лентах пригоден широкий спектр соединителей, таких, например, как соединители марок Mato, Goro, Titan и Flexco.

В качестве соединительных элементов используются: специальные болты, неразъемные заклепки, болты с шарнирами, шарниры совместно с заклепками.

Соединители, используемые при механическом сцеплении, могут иметь различные формы, типы, а также способы крепления. На сегодняшний день особой популярностью при стыковке конвейеров пользуются механические соединители лент известных компаний MLT (Франция) и Flexible Steel Lacing Co (США).

Способ крепления для транспортерных лент MS с самонарезающими винтами от компании MLT (Minet Lacing Technology) предназначены для тяжелых резинотканевых конвейеров. В комплектацию входят соединительная пластина, саморезы и соединительный стержень. Для соединения конвейерных лент также применяются эластичные соединения Super Screw фирмы MLT Франция. Эластичное соединение имеет следующие достоинства: гибкость во всех направлениях, поэтому совместим с барабанами малых диаметров (от 160 мм); высокая прочность на разрыв (прочность соединения составляет более 50% от прочности самой ленты); способность к растяжению перед разрывом на 55 мм; стык не возвышается над поверхностью ленты.

Механические соединители **Flexco (США)** выпускаются двух видов: шарнирное и болтовое неразъемное. В зависимости от требуемых параметров (тип транспортерной ленты, максимальная нагрузка, вид и особенности производства) подбираются разные соединители. При обслуживании конвейеров с резиновым покрытием, применяемых на рудниках или в металлургии, подойдут соединители для стальной ленты Flexco Bolt Hinged, Flexco Rivet inged, **механические соединители ANKER.**

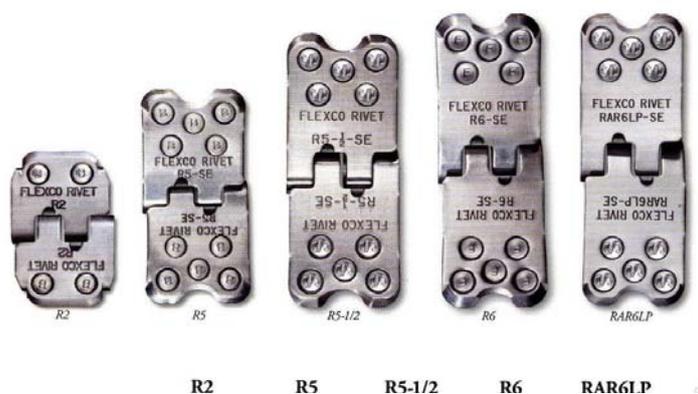


Рис. 1 Соединители Flexco Bolt Hinged, Flexco Rivet inged

Научно-производственная компания «Трансбелт», являясь официальным представителем фирмы Anker-Flexco GmbH (Германия) в России, постоянно внедряет механические соединения Flexco на угольных шахтах и промышленных предприятиях России и предлагает сотрудничество в области стыковки конвейерных лент. Накоплен достаточно большой опыт эксплуатации механических заклепочных шарнирных соединений Rivet Hinged и болтовых неразъемных соединений Bolt Solid Plate более чем на 15 угольных шахтах Кузбасса, Воркуты, Восточного Донбасса («Распадская», «Первомайская» и т.д. На оборудование Flexco для стыковки и ремонта лент получено разрешение Госгортехнадзора РФ.

Из российских производителей известна компания «СПК-Стык» (г. Новокузнецк), которая разработала технологию и запатентовала способ стыковки различных типов полотен конвейерных лент соединением «Вулкан». Особенность этого способа состоит в компрессионном сжатии стыкуемых концов ленты при помощи винтовых механических соединителей с предварительной ступенчатой разделкой полотна. Прочность и надежность механического соединения «Вулкан» обеспечивается расчетом усилия сдавливания винтами ленточного полотна в месте соединения, с помощью верхних и нижних прижимных элементов, установленных в определенном порядке и воздействующих на

соединяемые концы ленточного полотна. При этом не допускаются просечки полотна между прижимной площадью соединителей в одной плоскости. В расчетную основу стыковки входит определенное количество элементов в стык: их рядность, формы шайб, схемы разделки ленточного полотна.

Преимущества стыковых соединений «Вулкан»: прочность механических соединений; продолжительный срок эксплуатации после стыковки; время монтажа – не более трех часов; возможность применения в тяжелых условиях (в том числе - повышенной влажности и высоких температурах); отсутствие ограничений по месту и условиям монтажа; безопасность для целостности очистителей, роликов, футеровки конвейерных барабанов.

Одной из главных функций соединителей лент известных компаний является проведение испытаний изделий с целью обеспечения их соответствия требованиям стандарта. Конвейерные ленты, особенно ленты для использования в подземных условиях, подвергаются жестким испытаниям на технически совершенных объектах компании для удовлетворения требований безопасности. Компанией «СПК-Стык» было проведено более 30 испытаний на прочность стыкового соединения «Вулкан» на разных типах конвейерных лент в ОАО «НЦ ВостНИИ». Результаты проведенных испытаний подтвердили прочность стыкового соединения «Вулкан» свыше 60%. Динамические испытания на эксплуатационные показатели, обеспечивают соответствие каждой ленты ее назначению.

Механический метод стыковки транспортерных и конвейерных лент используется на протяжении многих лет. Появляются новые технологии производства и конструкции лент, в соответствии с этим – разрабатываются новые типы механических соединителей. Этот способ соединения и ремонта остается востребованным в тех производствах, где длина ленточного конвейера из-за особенности производства постоянно изменяется; в тех случаях, когда требуется в минимальные сроки состыковать необходимые узлы транспортера или конвейера, чтобы уменьшить его простой, а также в условиях угольных шахт с сильно запыленной и взрывоопасной средой.

Литература.

1. Горный журнал «стыковка механическими соединениями» [электронный ресурс] <https://books.google.ru/books?id=JmeFAAAAIAAJ>
2. Бюллетень нормативных актов Федеральных органов [электронный ресурс] <https://books.google.ru/booksid>
3. Реферативный журнал: Горное дело [электронный ресурс] <https://books.google.ru/books?id=V2y6AAAAIAAJ>
4. Методы стыковки транспортерных (конвейерных) лент [электронный ресурс] <http://yar-eng.ru/articles/167/>
5. Стыковые соединения «Вулкан» [электронный ресурс] <http://www.spk-styk.ru/>

### СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ТИТАНА

*М.Г. Криницын, студент группы А5-48,*

*научный руководитель: Лернер М.И.*

*Томский политехнический университет*

*634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30*

Износостойкие покрытия на титановые сплавы представляют большой практический интерес, так как титан и его сплавы обладают низкой износостойкостью из-за склонности к схватыванию в контактных парах практически со всеми металлическими материалами [1]. Для получения «толстых» износостойких покрытий на титан и его сплавы широко используется порошковая наплавка, причем состав порошковой присадки подбирают таким образом, чтобы получить композиционное покрытие, имеющее структуру матричного композита с дисперсными включениями частиц тугоплавких соединений (карбидов, боридов, силицидов) в титановой матрице. Особый интерес в качестве твердой и тугоплавкой упрочняющей фазы в металломатричных композитах на основе титана представляет карбид титана. Для получения наплавленных композиционных покрытий «TiC-Ti» обычно используются механические смеси порошков титана, карбида титана и графита в различных сочетаниях [2-3]. Характерно, что практически во всех описанных случаях лазерной или электронно-лучевой наплавки частицы карбида титана выпадают из расплава-раствора титан-углерод на стадии его кри-