

УДК 621.867.2

Реутов Александр Алексеевич
доктор технических наук, профессор,
Брянский государственный технический
университет,
241035, г. Брянск, бул. 50-летия Октября, 7
e-mail: aareutov@yandex.ru

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ РЕЗИНОТРОСОВЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Аннотация:

Рассмотрены новая конструкция и способ изготовления резинотросовой конвейерной ленты, сокращающей трудозатраты на изготовление соединений концов. Тросы на концах отрезков ленты изолированы от резины отдельными полосами ткани, или бумаги, или пленки, расположенными поперек тросов. Сокращаются простои конвейеров и технологического оборудования при навеске ленты.

Ключевые слова: трос, резина, соединение, резинотросовая конвейерная лента, трудоемкость

DOI: 10.18454/2313-1586.2016.02.106

Reutov Alexander A.
Doctor of technical sciences, professor,
Bryansk state technical university,
Russia, Bryansk, bul. 7, 50-year Oktyabrya
e-mail: aareutov@yandex.ru

RUBBER-ROPE CONVEYOR BELTS' OPERATIONAL PROPERTIES IMPROVEMENT

Abstract:

Both the new design and method of manufacturing rubber-rope conveyor belt are considered. Belt application, reduces labour expenditures for ends joints manufacture. The ropes at the ends of belt segments are isolated from rubber with individual cloth strips or paper, or with a film placed across ropes. Conveyors and manufacturing equipment downtimes are reduced when belt mounting is carried out.

Key words: rope, rubber, joints, rubber-rope conveyor belt, labor input

Резинотросовые конвейерные ленты (РТЛ) получили широкое применение в горной промышленности благодаря высокой прочности. Отечественные и зарубежные предприятия изготавливают РТЛ со стальными латунированными тросами диаметром от 2,7 до 13,1 мм и номинальной прочностью от 500 до 7500 кН/м и больше.

Недостатком РТЛ является большая трудоемкость соединения их концов. Это обусловлено тем, что тросы на концах ленты прочно соединены с межтросовой резиной, армирующими элементами, обкладками и бортами. Удаление обкладок и бортов на концах ленты, отделение тросов от межтросовой резины осуществляют непосредственно на конвейере или возле него вручную.

Существенно сократить трудоемкость соединения концов лент призвана новая конструкция РТЛ, главным отличием которой является отсутствие прочного соединения тросов с межтросовой резиной на концах ленты [1].

Описание конструкции РТЛ

Современное производство РТЛ позволяет изготавливать отрезки РТЛ точно заказанной длины. РТЛ имеет различную конструкцию в средней части и на концах отрезка. Средняя часть РТЛ имеет традиционную конструкцию и состоит из внутренней резины 1 и тросов 2, образующих резинотросовый каркас, брекерной прокладки 3, выполняющей функцию армирующего элемента, верхней 4 и нижней 5 обкладок, бортов 6 (рис. 1а).

В качестве армирующих элементов, помимо брекерной прокладки 3, могут использоваться тканевые полосы, проволочные пряди из латунированной стали или синтетических материалов.

На концах отрезков ленты тросы 2 изолированы от внутренней резины 1 тканью 7, не соединяющейся с резиной при вулканизации (рис. 1б). Вместо ткани 7 возможно использование вошеной бумаги или полипропиленовой пленки. На концах отрезков ленты брекерная прокладка 3 и другие армирующие элементы отсутствуют. Ткань 7 (или бумага, или пленка) препятствует соединению тросов 2 с резиной 1 на концах отрезков

ленты, и тросы 2 находятся внутри оболочки, образованной обкладками 4, 5 и бортами 6, не соединенными с резиной 1.

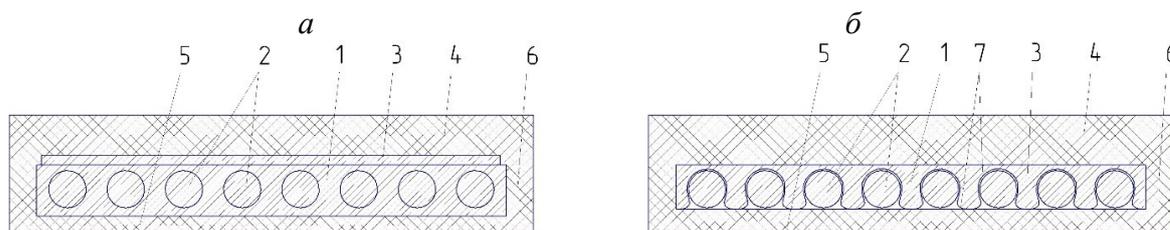


Рис. 1 – Поперечное сечение РТЛ:
a – средняя часть отрезка, *б* – конец отрезка

Поскольку длина L , на которую необходимо отделять тросы 2 при соединении концов отрезков ленты известна, то на концах отрезков ленты тросы 2 должны быть изолированы от внутренней резины 1 тканью 7 на участках такой же длины L (рис. 2).

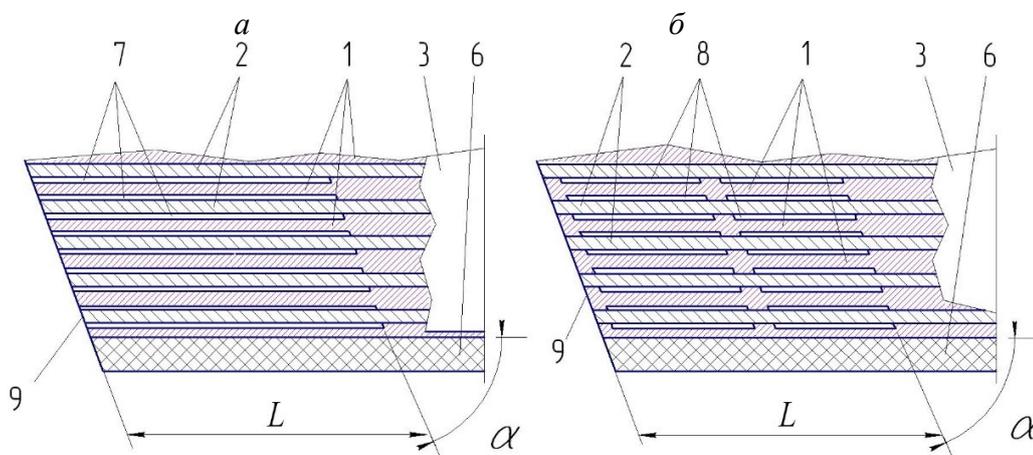


Рис. 2 – Продольный разрез конца отрезка РТЛ:
a – тросы 2 изолированы от внутренней резины 1 тканью 7 на участках длиной L ;
б – тросы 2 изолированы от внутренней резины 1 отдельными полосами 8

Тросы 2 на концах отрезков РТЛ могут быть изолированы от внутренней резины 1 не сплошным целым куском ткани, а отдельными полосами 8, расположенными поперек тросов на участках длиной L (рис. 2б). Таким образом, между полосами 8 имеется участок вулканизированного соединения тросов 2 с межтросовой резиной 1. Концы тросов 2 на концах 9 отрезков ленты должны быть плотно соединены с межтросовой резиной 1 для предотвращения попадания влаги внутрь ленты через торцевое сечение конца.

Инструкции по эксплуатации РТЛ [2] рекомендуют схемы резиновых соединений со скошенным расположением концов тросов. Поэтому ткань 7 или отдельные полосы 8 должны быть расположены поперек тросов 2 под рекомендуемым углом α , равным $55 - 65^\circ$. Тросы 2 на концах отрезков РТЛ могут быть изолированы от внутренней резины 1 также слоем охлажденного расплава полимерного материала, например, полипропилена или полиуретана.

Способ изготовления резиноватросовой ленты

Изготовление отрезков новых РТЛ несущественно изменяет существующую технологию. До наложения на тросы резиновой смеси на концах будущих отрезков РТЛ на тросы накладывают ткань (или бумагу, или пленку) для изоляции тросов от резиновой смеси. Применение специального технологического полотна упрощает его размещение на тросах [3]. Брекерную прокладку на ткань (или бумагу, или пленку) не накладывают.

Если известна длина L , на которую необходимо отделять тросы 2 при соединении концов отрезков ленты, то используют отрезок ткани 7 длиной $2L$, который накладывают на тросы 2 двух смежных концов соседних отрезков резиновых лент так, чтобы середина 9 отрезка ткани 7 совпала с границей двух смежных концов соседних отрезков РТЛ (рис. 3а).

Таким образом, один отрезок ткани изолирует тросы от резиновой смеси на участке длиной $2L$. РТЛ на отрезном станке разрезают на отрезки требуемой длины по серединам 9 отрезков ткани 7 длиной $2L$. После разрезания образуется два смежных конца длиной L каждый двух отрезков РТЛ.

Для изоляции тросов 2 от резиновой смеси 1 может использоваться не цельный отрезок ткани 7 (или бумаги, или пленки), а отдельные полосы 8, располагаемые поперек тросов 2 под углом α (рис. 3б). Отдельные полосы 8 укладывают на тросы 2 до наложения резиновой смеси 1. Брекерную прокладку на полосы не накладывают.

После вулканизации РТЛ охлаждают и разрезают на отрезки требуемой длины так, чтобы линия реза проходила через середину 10 отрезка ткани 7 или была параллельна полосам 8. То есть линия реза проходит поперек тросов под углом α . Каждый отрезок РТЛ наматывают на бобину и упаковывают.

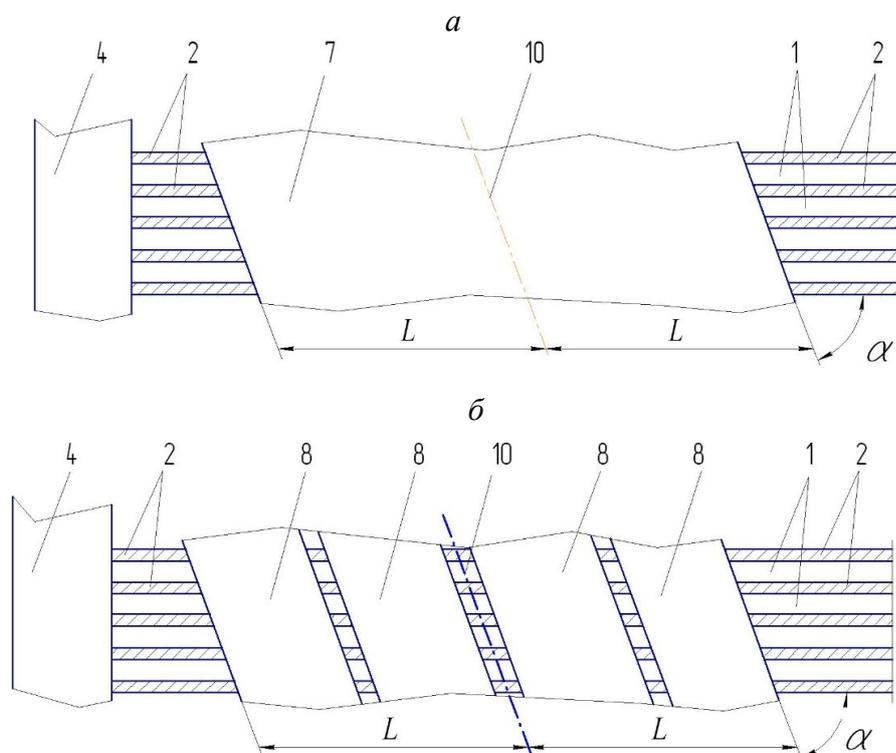


Рис. 3 – Схема размещения отрезка ткани (а) длиной $2L$ и полос ткани (б) на тросах смежных концов соседних отрезков РТЛ (вид сверху)

Вместо отрезков ткани (или бумаги, или пленки) для изоляции тросов от резиновой смеси может быть использован расплав изолирующего материала, температура плавления которого выше температуры вулканизации резины. В качестве изолирующего материала может быть использован, например, полипропилен или полиуретан. Для этого растянутые тросы пропускают через камеру, внутри которой обливают расплавом или окунают в расплав изолирующего материала. После выхода тросов из камеры, остывая путем естественного или принудительного охлаждения, изолирующий материал образует слой на поверхности тросов, изолирующий их от резиновой смеси. Брекерную прокладку на слой изолирующего материала не накладывают. Вместо окунания в расплав может быть использовано распыление расплава изолирующего материала на тросы внутри камеры.

Способ изготовления соединения концов

Для использования в ленточных конвейерах концы отрезка РТЛ или нескольких отрезков соединяют для образования замкнутого ленточного контура.

Новая конструкция РТЛ почти не меняет известную технологию изготовления соединения концов с использованием горячей вулканизации. При изготовлении соединения на концах отрезков РТЛ удаляют верхнюю и нижнюю обкладки, а также борта. Удаляют ткань (или бумагу, или пленку, или полосы, или слой полимерного материала) и внутреннюю резину, обрезают тросы на нужную длину согласно схеме соединения.

Соединение концов собирают в следующей последовательности. На нижнюю резиновую обкладку накладывают слой адгезионной резины и укладывают тросы в соответствии со схемой соединения. Промежутки между тросами заполняют резиновыми прослойками. Все соединяемые поверхности предварительно освежают бензином-растворителем, дважды промазывают клеем. Сверху тросов накладывают обкладочную резиновую смесь, по бокам соединения укладывают борта. Собранный соединитель прикатывают роликом, сжимают и вулканизируют.

Поскольку на концах отрезков ленты тросы изолированы от внутренней резины тканью (или бумагой, или пленкой, или слоем полимерного материала), то тросы легко отделяются от внутренней резины. Отсутствие на концах отрезков РТЛ брекерной прокладки и других армирующих элементов упрощает и облегчает подготовку концов к сборке соединения.

Если на концах отрезков РТЛ тросы изолированы от внутренней резины отдельными полосами, расположенными поперек тросов, то перемычки внутренней резины между отдельными полосами удерживают тросы от смещения и перепутывания при изготовлении соединения. Кроме того, перемычки внутренней резины предотвращают попадание влаги на поверхность тросов при хранении РТЛ.

Количество стыковых соединений, выполняемых непосредственно на конвейере при навеске новой ленты или замене старой на новую, зависит от длины конвейера и длины отрезков ленты. Даже если отдельные отрезки стыкуют до подачи на конвейер, то для длинных конвейеров зачастую невозможно обойтись одним стыком непосредственно на конвейере. Практически очень сложно разделить под стыковое соединение один конец состыкованных отрезков ленты заранее (до заводки на конвейер), так как разделанные тросы должны быть тщательно защищены от влаги и загрязнений, скреплены вместе для транспортировки и протаскивания к месту стыковки. Кроме того, в условиях горного предприятия технологическая операция соединения отрезков даже в ремонтном цехе остается сложной и трудоемкой.

Если непосредственно на конвейере (при навеске новой ленты или замене старой ленты на новую) изготавливают только один стык, сокращение времени навески составит 4,5 – 5 часов.

Для изготовления вулканизированного соединения РТЛ в любом случае необходимо отделение тросов на концах отрезков. Выполнение этой технологической операции на заводе-изготовителе обеспечивает несравнимо более высокое качество при меньшей себестоимости по сравнению с горным предприятием. Замена единичных работ на горном предприятии типовым технологическим процессом на заводе-изготовителе соответствует многовековой мировой тенденции перехода от кустарного производства к промышленному.

Себестоимость конвейерных лент, изготавливаемых по предлагаемой технологии, будет несущественно выше из-за добавления новых технологических операций. Однако возможное увеличение стоимости новых РТЛ покрывается снижением затрат на изготовление соединений, снижением убытков из-за простоя конвейеров.

Заключение

Улучшение эксплуатационных свойств РТЛ новой конструкции заключается в повышении эффективности соединения их концов за счет сокращения времени и трудозатрат на разделку тросов [4].

Применение новых конструкций конвейерных лент позволит получить экономический эффект горным предприятиям, эксплуатирующим ленточные конвейеры, за счет сокращения трудозатрат на изготовление соединений концов лент при навеске на конвейер, снижения времени простоя конвейеров и связанного с ними технологического оборудования.

Экономический эффект также получают предприятия-изготовители новых конструкций конвейерных лент за счет выпуска новой конкурентоспособной продукции с добавленной стоимостью и увеличения своей доли на рынке.

Литература

1. Пат. 2518517 Российская Федерация, МПК В65G 15/36. Резинотросовая лента и способ ее изготовления / А.А. Реутов. - № 2013109950/11; заявл. 05.03.2013, опубл. 10.06.2014, Бюл. № 16.
2. Руководство по выбору и эксплуатации конвейерных лент. - Курск: ЗАО «Курскрезинотехника», 2004. – С. 82 – 86.
3. Пат. 2561156, Российская Федерация, МПК В65G 15/36. Технологическое полотно / А.А. Реутов. - № 2014133383/11, заявл. 13.08.2014, опубл. 27.08.2015, Бюл. № 24.
4. Реутов А.А. Повышение эффективности соединений лент конвейеров / А.А. Реутов // Справочник. Инженерный журнал. - 2000. -№3 (36). – С. 39 – 45.