

**О. А. Дмитриева**, специалист в области охраны труда, ООО «Майнинг Элемент»

## КОНВЕЙЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ: ГИД ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Рассмотрим требования промышленной безопасности, предъявляемые к эксплуатации и ремонту промышленного транспорта непрерывного действия (далее — конвейер), к обслуживающему конвейеры персоналу, а также к инженерно-техническим работникам, отвечающим за безопасную эксплуатацию конвейеров.

Существует много видов (типов) конвейеров, которые применяются для различных операций в промышленности, а также в сельском хозяйстве, на складских комплексах, ж/д (аэро-) вокзалах, торговых центрах и т. д. Мы рассмотрим укрупненные виды (типы) конвейеров, т. к. требования в области промышленной безопасности к эксплуатации и ремонту распространяются на все виды (типы) конвейеров без исключения для всех юридических лиц, независимо от их формы собственности и организационной формы, которые эксплуатируют и ремонтируют непрерывный технологический транспорт (далее — организации).

### КОНВЕЙЕРЫ И ИХ ВИДЫ

**Конвейер (от англ. convey — «передавать»)** — машина непрерывного транспорта, предназначенная для перемещения сыпучих, кусковых или штучных грузов.

Важная характеристика работы конвейера — его непрерывность. Это относится и к транспортным средствам для транспортировки грузов на небольшие расстояния, и к системам поточного производства на базе движущегося объекта для сборки.

Эта система превратила процесс сборки сложных изделий, ранее требовавший высокой квалификации от сборщика, в рутинный, монотонный, низкоквалифицированный труд, значительно повысив его производительность. Расстановка рабочих или автоматов на линии конвейерной сборки осуществляется с учетом технологии и последовательности сборки или обработки деталей, чтобы добиться эффективного разделения труда.

В ряде случаев магистральный конвейер в горнодобывающей промышленности способен заменить автопарк карьерных самосвалов, и является полноценным транспортным средством по аналогии с трубопроводным транспортом, но предназначенным не для транспортировки жидкостей, а для транспортировки сыпучих грузов.

### Классификации конвейеров

Существует много видов (типов) конвейеров. Эффективность работы конвейерных линий зависит от вида, технических параметров, особенностей груза (насыпных или штучных) и условий, в которых они эксплуатируются.

Конвейеры можно классифицировать по разным принципам:

**01**

В зависимости от типа привода

- гравитационные
- приводные
- комбинированные

**02**

В зависимости от направления перемещения объектов

- горизонтальные
- вертикальные
- наклонные

**03**

В зависимости от выполняемых функций

- транспортировочные
- сборочные
- сортировочные

**04**

В зависимости от типа тягового и грузонесущего органа

- |   |   |
|---|---|
| <p>1) Конвейеры с тяговыми органами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ленточные</li> <li>● пластинчатые</li> <li>● тележечные</li> <li>● скребковые</li> <li>● ковшовые</li> </ul> | <p>2) Конвейеры без тягового органа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● гравитационные</li> <li>● винтовые</li> <li>● инерционные</li> </ul> |
|---|---|

Конвейеры с тяговым органом классифицируются на:

<p><b>Ковшовый конвейер</b> — транспортирует грузы в ковшах, шарнирно прикрепленных к замкнутому тяговому элементу, в горизонтальном, вертикальном и наклонном направлениях</p>		<p><b>Подвесной конвейер с тяговым элементом в виде цепи или каната</b> — на нем укреплены каретки с подвесками для транспортирования груза, движущиеся по подвешенному жесткому пути</p>	
<p><b>Ленточный конвейер</b> — грузонесущим и тяговым элементом является замкнутая лента</p>		<p><b>Скребокый конвейер</b> — груз транспортируется по желобу или другому направляющему устройству движущимися скребками, прикрепленными к тяговому элементу</p>	
<p><b>Пластинчатый конвейер</b> — грузонесущий элемент состоит из отдельных пластин, прикрепленных к замкнутому тяговому элементу</p>		<p><b>Тележечный конвейер</b> — грузонесущим элементом являются тележки-платформы, связанные с тяговым элементом и двигающиеся по направляющим</p>	

Конвейеры без тягового органа:

<p><b>Винтовой конвейер</b> — перемещает груз в трубе-желобе производится валом с винтовыми лопастями</p>		<p><b>Гравитационные конвейеры</b> — состоят из рамы с укрепленными на неподвижных осях роликами, свободно вращающимися под действием силы тяжести и перемещаемого груза</p>	
<p><b>Инерционный конвейер</b> — качающийся конвейер, в котором перемещение груза осуществляется силами инерции без отрыва от желоба</p>			

В зависимости от условий эксплуатации конвейеры, различают подвесные и напольные.

Напольные — бывают стационарными, передвижными, переносными. На них можно перемещать груз:

- в горизонтальной или слегка наклонной плоскости (ленточные, пластинчатые, тележечные, скребокые, роликые, винтовые, вибрационные,
- в вертикальной или близкой к ней наклонной плоскости (скребокые, ковшовые, винтовые, вибрационные конвейеры);
- в любой плоскости (подвесные, ковшовые, скребокые, люлочные и др.).

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНВЕЙЕРОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Конвейерная транспортировка — наиболее производительный способ перемещения сырья и готовой продукции по технологическим линиям пищевых, мебельных, металлургических, с/х, горнодобывающих и других предприятий.

Особенности применения конвейеров разных видов (типов) приведены в табл. 1.

**Таблица 1.** Применение конвейеров в зависимости от перемещающих видов грузов

Виды (типы) конвейеров	Как (для чего) применяются и какой груз перемещают	Сфера промышленности
Гравитационные (самотечные)	Как средство внутрицехового транспорта сыпучих и штучных грузов	В различных отраслях пищевой промышленности, особенно мукомольной и элеваторной
Винтовые	Для транспортирования на сравнительно небольшие расстояния (до 40 м по горизонтали и до 30 м по вертикали) пылевидных и зернистых насыпных грузов (цемент, известь, молотая глина, гипс и т.п.), а также вязких и тестообразных (бетон, мокрая глина и др.)	Горнодобывающая промышленность
Тележечные грузонесущие	Для пооперационного перемещения тяжелых и габаритных штучных грузов при поточном технологическом процессе, а также на сборочных линиях, для перемещения литейных форм в процессе сборки, заливки, охлаждения, выбивки, возврата пустых опок и др.	Литейное производство
Ленточные	Для перемещения насыпных и штучных грузов. Являются наиболее распространенным средством непрерывного транспорта благодаря высокой производительности, большой длине транспортирования, высокой надежности, простоте конструкции и эксплуатации	Все отрасли промышленности и сельского хозяйства, добыча полезных ископаемых, металлургическое производство, склады и порты (как элемент погрузочных и перегрузочных устройств и технологических машин)
Пластинчатые	Для транспортирования в горизонтальном и наклонном направлениях насыпных и штучных грузов	Машиностроительная, химическая, горнорудная, энергетическая и другие отрасли промышленности
Скребоквые	Для транспортирования пылевидных, зернистых и крупнокусковых сыпучих грузов	Угольные шахты, обогатительные фабрики, предприятия химической и пищевой промышленности, животноводческие комплексы
Инерционные	Для перемещения сыпучих, немного реже мелкоштучных грузов (заготовок, обрезков металла, руды, угля и др.) и их разгрузки за счет сил инерции, действующих на грузы, при изменении направления движения конвейера, перемещения по этим конвейерам осуществляется на относительно короткие расстояния в горизонтальном либо наклонном (до 20°) направлениях	Химическая, пищевая промышленность
Подвесные	Для перемещения разнообразных по форме, габаритным размерам и массе штучных грузов: полуфабрикатов, сборочных единиц и готовых изделий по замкнутому контуру сложной пространственной трассы	Машиностроительная, химическая, пищевая и другие отрасли промышленности





## ТРЕБОВАНИЯ К КОНВЕЙЕРАМ В НОРМАТИВНЫХ АКТАХ

Российское законодательство относит конвейеры к потенциально опасному оборудованию. Чтобы свести к минимуму риск технических сбоев и травм персонала, к работе транспортеров предъявляются комплекс требований по охране труда и промышленной безопасности.

### Требования в зависимости от сферы промышленности

В каждой отраслевой группе промышленности предъявляются определенные требования к конвейерам (табл. 2).

Таблица 2. Требования к конвейерам по сферам промышленности

Направление добычи полезного ископаемого	Наименование нормативного правового акта	Необходимые документы к конвейерным лентам для подтверждения качества
<b>Горнодобывающая промышленность</b>		
<b>Топливодобывающая промышленность, которая включает в добычу горючих полезных ископаемых</b>		
Нефть, природный газ	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (далее — ФНП) «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утв. Приказом Ростехнадзора от 15 декабря 2020 г. № 534 (Приложения № 12 и 13)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технические характеристики (паспорт) конвейерной ленты (далее — ТХ) </li> <li>2. Сертификат качества конвейерной ленты (далее — сертификат качества) </li> <li>3. Сертификат соответствия (добровольной сертификации) (далее — сертификат добровольной сертификации) </li> </ol>
Каменный уголь и горючий сланец	ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах», утв. Приказом от 8 декабря 2020 г. № 507 (пп. 51, 75, 79, 135, 187, 213, 221, 237, 254, 279, 284, 300–307, 438, 462, 466, 485, 486)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТХ</li> <li>2. Сертификат качества</li> <li>3. Сертификат добровольной сертификации</li> <li>4. Сертификат соответствия на продукцию, включенную в единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации (далее — Сертификат соответствия на продукцию) </li> </ol>
	ФНП «Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей», утв. Приказом от 28 октября 2020 г. № 428 (пп. 80, 82, 83, 143, 144, 190, 191, 230, 231, 271, 319, 343, 355, 427, 516, 525, 526, 538, 568, 569, 618–637, 652, 678, 679)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТХ</li> <li>2. Сертификат качества</li> <li>3. Сертификат добровольной сертификации</li> <li>4. Сертификат соответствия на продукцию,</li> </ol>
	ФНП «Инструкция по безопасной перевозке людей ленточными конвейерами в подземных выработках угольных (сланцевых) шахт», утв. Приказом от 13 ноября 2020 г. № 438	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТХ</li> <li>2. Сертификат качества</li> <li>3. Сертификат добровольной сертификации</li> <li>4. Сертификат соответствия на продукцию</li> </ol>
	ФНП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утв. Приказом от 10 ноября 2020 г. № 436 (пп. 30, 55, 198, 266, 269, 456–473, 477, 478, 491, 496–498, 517, 524)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТХ</li> <li>2. Сертификат качества</li> <li>3. Сертификат добровольной сертификации</li> <li>4. Сертификат соответствия на продукцию</li> </ol>

<b>Рудодобывающая промышленность, в т. ч. добыча рудных полезных ископаемых</b>		
Руды черных, цветных, благородных и редких металлов	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утв. Приказом от 8 декабря 2020 г. № 505 (далее — ФНП № 505) (пп. 46, 60, 62, 84, 90, 313–317, 438, 541, табл. № 8, 618, 639, табл. № 16, 970, 978, 1054, 1183–1210, 1215–1218, 1290, 1301–1302, 1378–1380, 1413–1423, 1439, 1457, 1461, 1569, 1603, 1692, 1698)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации
<b>Промышленность неметаллических полезных ископаемых и местных стройматериалов, в т. ч. добыча нерудных полезных ископаемых</b>		
Строительные материалы (известняк, песок, глина и др.), строительные камни (гранит) и пр.	ФНП № 505 (пп. 46, 60, 62, 84, 90, 313–317, 438, 541, табл. № 8, 618, 639, табл. № 16, 970, 978, 1054, 1183–1210, 1215–1218, 1290, 1301–1302, 1378–1380, 1413–1423, 1439, 1457, 1461, 1569, 1603, 1692, 1698)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации
<b>Горнохимическая промышленность, в т. ч. добыча горнохимического сырья</b>		
Апатит, фосфаты, минеральные соли, барит, бораты и др.)	ФНП № 505 (пп. 46, 60, 62, 84, 90, 313–317, 438, 541, табл. № 8, 618, 639, табл. № 16, 970, 978, 1054, 1183–1210, 1215–1218, 1290, 1301–1302, 1378–1380, 1413–1423, 1439, 1457, 1461, 1569, 1603, 1692, 1698)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации
<b>Ювелирно-камнерезная промышленность, в т. ч. добыча камнесамоцветного сырья</b>		
Яшма, родонит, агат, оникс, халцедон, чароит, нефрит и др.), драгоценные камни (алмаз, изумруд, рубин, сапфир)	ФНП № 505 (пп. 46, 60, 62, 84, 90, 313–317, 438, 541, табл. № 8, 618, 639, табл. № 16, 970, 978, 1054, 1183–1210, 1215–1218, 1290, 1301–1302, 1378–1380, 1413–1423, 1439, 1457, 1461, 1569, 1603, 1692, 1698)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации
<b>Обрабатывающая промышленность</b>		
Металлургическая	ФНП «Правила безопасности процессов получения или применения металлов», утв. Приказом от 9 декабря 2020 г. № 512 (пп. 105–114, 350, 377, 506, 1064–1066, 1072, 1138, 1147, 1198, 1218, 1603, 1790)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации
Химическая	ФНП «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утв. Приказом от 7 декабря 2020 г. № 500 (пп. 276, 311, 749, 761, 783, 788, 793, 808, 810, 826–830, 876, 881, 885)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации
<b>Прочие промышленности</b>		
Промышленность растительного сырья	ФНП «Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья», утв. Приказом Ростехнадзора от 3 сентября 2020 г. № 331 (пп. 32, 49, 50, 51, 64, 68, 71, 73, 96, 109, 118, 161, 224–231, 238, 268, 277, 344, 346, 374–379, 388, 391, 422–435, 448, 475, 478, 482, 497, 536, 661, 827)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации
Метрополитен	ФНП «Правила безопасности эскалаторов в метрополитенах», утв. Приказом от 3 декабря 2020 г. № 488 (п. 6 и п.142 а)	1. ТХ 2. Сертификат качества 3. Сертификат добровольной сертификации

### Общие требования

Общие требования по безопасной эксплуатации и ремонту конвейеров, к эксплуатирующему персоналу конвейеров, а также к инженерно-техническим работникам, отвечающим за безопасную эксплуатацию конвейеров на опасных производственных объектах регулируются следующими законодательными и иными нормативными правовыми актами:

- Законом № 116-ФЗ<sup>1</sup>;
- Правилами по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта<sup>2</sup>.

Транспортерам отведены главы с XII по XIX, по одной главе на роликовые, подвесные, гравитационные, винтовые, тележечные, цепные, пластинчатые и ленточные конвейеры;

- Межгосударственным стандартом ГОСТ 12.2.022-80 «Система стандартов безопасности труда. Конвейеры. Общие требования безопасности» устанавливает базовые правила безопасности;

- Межгосударственным стандартом ГОСТ EN 620-2012. ГОСТ определяет требования безопасности и электромагнитной совместимости для ленточных стационарных конвейеров для сыпучих материалов.

Перечисленные НПА регламентируют требования к безопасной эксплуатации конвейеров сразу с двух позиций: требования к обслуживающему и ремонтному персоналу конвейеров, а также требования к защищенности конвейеров от аварий, инцидентов и неисправностей.

Перечисленные НПА регламентируют требования к безопасной эксплуатации конвейеров сразу с двух позиций: требования к обслуживающему и ремонтному персоналу конвейеров, а также требования к защищенности конвейеров от аварий, инцидентов и технических неисправностей (поломок).

### КАК РЕАЛИЗОВАТЬ ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОНВЕЙЕРОВ НА ПРАКТИКЕ

Общие требования к безопасной эксплуатации конвейеров, которые даны в документах, перечисленных в табл. 2, можно свести к восьми задачам:

1. Защищать конвейер и персонал от падения груза, схода ленты в сторону свыше установленного допуска, пробуксовки ленты, поперечного и продольного порыва ленты;
2. Увеличивать срок эксплуатации и защищать конвейерную ленту от неисправностей, связанных с предотвращением заклинивания роликов, барабанов, а также перегрузки конвейера транспортируемым материалом;
3. Иметь возможность вручную остановить конвейер из любого места при перегрузке или аварийной ситуации;
4. Защищать ленты конвейеров от возгорания;
5. Иметь устройства для механической очистки ленты от налипшего материала;

<sup>1</sup> Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в ред. от 4 ноября 2022 г.; далее — Закон № 116-ФЗ).

<sup>2</sup> Утв. Приказом Минтруда России от 18 ноября 2020 г. № 814н.

- 6. Применять приемные столы (постели) «под боем» на конвейерах;
- 7. Соблюдать требования технической документации (ГОСТов, ISO и т. п.) при выборе конвейерных лент для определенных условий эксплуатации ленты;
- 8. Проводить техническое обслуживание, плановые текущие ремонты, своевременное устранение возможных неисправностей и отказов на конвейерах. Уборка, ремонтные работы и т. п. должны производиться при полной остановке и отключении от сети конвейера.

Это, казалось бы, очевидные требования к безопасной эксплуатации конвейера, но именно они позволяют эксплуатировать конвейера без опасности для персонала и технических сбоев в технологическом процессе.

Покажем, как реализовать требования на практике на примерах продукции ООО «Майнинг Элемент».

- 1. Защищать конвейеры и персонал от падения груза, схода с ленты в сторону свыше установленного допуска, пробуксовки ленты, поперечного и продольного порыва ленты

**Для защиты конвейеров и персонала от падения груза,** конвейера в местах разгрузки сыпучих материалов на ленту, оборудуются бортовыми уплотнителями.

**Системы бортовых уплотнителей** представляют собой полиуретановые пластины, устанавливаемые по всей длине бункера (течки) конвейера, прижимного уголка и зажимов, которые значительно снижают процент просыпи материала и образующейся пыли, проникают в образованные зоны (зазоры) между стенками бункера (течки) и конвейерной лентой (рис. 1).

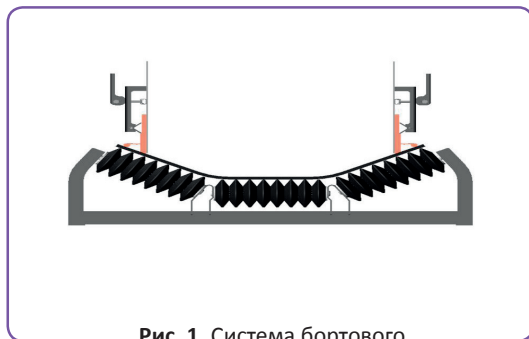


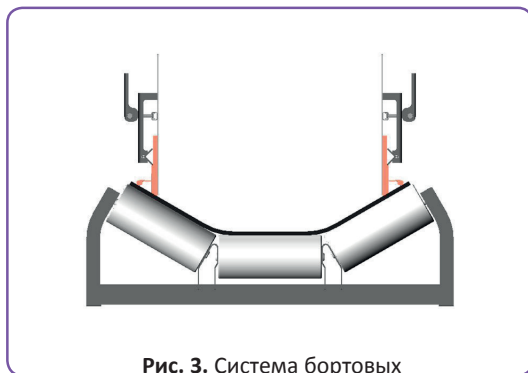
Рис. 1. Система бортового уплотнителя

Пыль и просыпи от транспортируемого материала образуются в результате падающего на ленту в зоне погрузки материала, который образует пыль. В зоны между лентой и стенками бункера (течки) могут попадать куски транспортируемого материала, образуя просыпи по бокам конвейера (рис. 2).



Рис. 2. Образование пыли и просыпи

**Конструкция системы бортовых уплотнителей** сделана так, что полиуретановая полоса способствует качественному уплотнению благодаря своей форме — часть, ближайшая к стенке бункера (течки), отсекает основной объем материала.



**Рис. 3.** Система бортовых уплотнителей

Эксцентриковые зажимы позволяют быстро проводить регулировку высоты полиуретановой полосы, а подвижная часть за счет большей гибкости адаптируется к форме ленты и предотвращает даже самые маленькие утечки материала, что позволяет избегать просыпи (рис. 3).

**Для защиты персонала от травм** все движущиеся части (приводные барабаны, муфты и пр.) ограждают на участках рабочих мест, а со стороны основного прохода для персонала по всей длине конвейера ролики рабочей и холостой ветви ленты должны иметь ограждения, не блокируемые с приводом

конвейера. Со стороны неосновного (монтажного) прохода ролики рабочей и холостой ветви ленты могут не ограждаться при условии оборудования входов в эту зону калитками, заблокированными с двигателем конвейера, исключающими доступ людей в эту зону при работе конвейера, а также конвейеры должны быть оборудованы датчиками контроля бокового схода и разрыва поперечного и продольного ленты.

Конвейерные ленты классифицируются по структуре поверхности, а материал полотна определяет: тип, форму, температуру и другие характеристики транспортируемого груза, а структурное покрытие — условия эксплуатации конвейера, при соблюдении всех этих требований конвейерные ленты будут защищены от быстрого износа и разрывов:

Риски неисправности ленты в условиях эксплуатации	Требуемый тип ленты для применения и от чего защищает
<p><b>Риск 1</b> Сквозные пробои и последующий продольный порыв ленты <b>Условия:</b> Значительная высота падения груза (2+ м) Крупная остроконечная фракция (300+ мм)</p>	<p><b>Лента типа XCG</b> <b>Резина XCG</b> Противостоит ударным нагрузкам и «раздиру» ленты. Тканевый или стальной брекер защищает от сквозных пробоев и последующего продольного порыва ленты</p>
<p><b>Риск 2</b> Быстрый износ рабочей обкладки <b>Условия:</b> Транспортировка высокоабразивных пород (гранитов, кварцитов и т.д.)</p>	<p><b>Лента типа W+</b> Резина класса W+ имеет повышенное сопротивление абразивному износу, потеря объема при истирании не более 60 мм<sup>3</sup></p>
<p><b>Риск 3</b> Ускоренное истирание рабочей обкладки у шахтных (трудновоспламеняющихся) лент <b>Условия:</b> Транспортировка абразивного груза мелкой фракции на пожароопасном конвейере, поскольку шахтные трудновоспламеняющиеся ленты имеют низкую износостойкость</p>	<p><b>Лента типа MFR</b> Самозатухающая резина с улучшенным сопротивлением абразиву. Сохраняет свойства пожаробезопасности (ISO 340, поверхностное электросопротивление, невоспламеняемость при трении на барабане). Отлично сопротивляется истиранию</p>
<p><b>Риск 4</b> Высокотемпературные грузы (горячий агломерат или окатыши) с кусками красного каления Температура более +200 °С <b>Условия:</b> Высокотемпературные грузы (горячий агломерат или окатыши) с кусками красного каления Температура более +200 °С</p>	<p><b>Лента типа T-4</b> <b>Ультра-теплостойкая лента T-4</b> Выдерживает температуру до 400 С <b>Специальные присадки в составе обкладок</b> Образуют защитную пленку на поверхности ленты при высоких температурах транспортируемого материала</p>

Чтобы не допускать пробуксовки ленты, нужно, чтобы приводной барабан был зафутерован.

**Аа СЛОВАРЬ**

**Футеровка барабанов ленточного конвейера** — это покрытие поверхности конвейерного барабана специальными материалами, повышающими его сцепление с конвейерной лентой.

Футеровка (рис. 4) позволяет:

- исключить проскальзывание ленты на головном барабане, особенно при высоких скоростях вращения барабана;
- увеличить срок службы конвейерной ленты за счет ее меньшего натяжения;
- увеличить коэффициент сцепления ленты с барабаном.

Проскальзывание ленты на барабане происходит из-за того, что футеровка к барабану подобрана неправильно или изношена (отсутствует), поэтому лента при нагрузках начинает пробуксовывать.

К неисправностям ленты и барабана приводят:

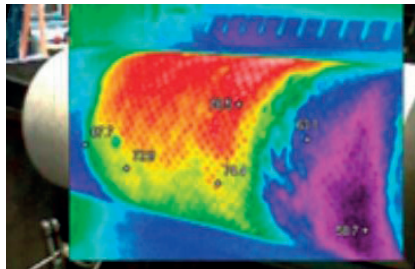


Рис. 4. Футеровка барабанов

**1. Износ барабана и ленты — снижение производительности продукции**



**2. Нагрев ленты → возгорание**



Есть несколько типов футеровок барабанов:

**1. Футеровки барабанов со связующим слоем применяются в различных условиях эксплуатации** (обводненность, грязь, абразивность материала, обледенение и пр.) (рис. 5).

Преимуществами футеровок со связующим слоем являются:

- короткие простои при перефутеровках;
- высокая износостойкость;
- длительный межсервисный интервал.

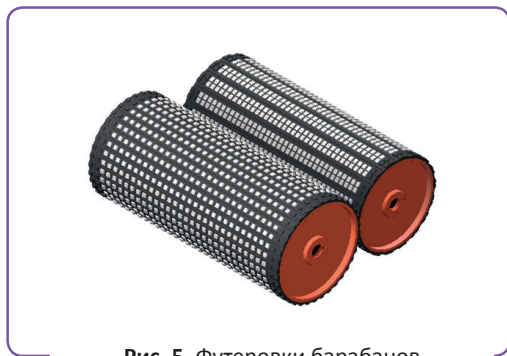


Рис. 5. Футеровки барабанов со связующим слоем



Рис. 6. Футеровка на приварных направляющих

**2. Быстро заменяемая футеровка на приварных направляющих** (рис. 6). Применяется для всех видов барабанов, незаменима для труднодоступных мест при перефутеровках, сводит простой к минимуму, т. к. направляющие элементы накладок и планок выполнены в виде полозьев, что позволяет легко извлекать износившиеся накладки, просто сдвинув их вдоль барабана.

Основные преимущества приварных футеровок барабана:

- установка на месте без снятия барабана;
- высокая износостойкость;
- длительный межсервисный интервал.

**2**

Увеличивать срок эксплуатации и защищать конвейерную ленту от неисправностей, связанных с предотвращением заклинивания роликов, барабанов, а также перегрузки конвейера транспортируемым материалом

Конструкционный элемент, влияющий на продолжительность эксплуатации конвейерной ленты, — конвейерные ролики, предназначенные для передачи вращательного движения и обеспечения работы конвейерных линий. Их используют для поддержания плавного хода ленты, предотвращения ее прогибания под грузами.

Низкое качество материала или ошибки в выборе типа конструкции роликов могут негативно сказаться на рабочих параметрах ленты. Снизится ее производительность (скорость перемещения), лента будет провисать или смещаться, а ролики быстро изнашиваться, что потребует периодических остановок и дополнительных затрат для приобретения и замены роликов.

Чтобы выбрать конвейерные ролики, нужно учитывать следующие аспекты:

<p>Материал изготовления — пластик или металл</p>	<p>Максимально допустимая нагрузка — определяется типом подшипника</p>	<p>Габаритные размеры и другие технические параметры</p>
---	--	--

Существует пять видов конструкций роликов, которые зависят от области использования:

1) **прямые** — имеют цилиндрическую форму и используются для поддержания и перемещения плоских конвейерных лент. Могут использоваться в качестве опоры, как для верхней, нагруженной, так и для нижней, обратной части конвейера;

2) **конические** — имеют скошенные грани, формируя усеченный конус. Используется на участках конвейера, где лента изменяет направление;

3) **дефлекторные** — их конструкция препятствует смещению ленты. В свою очередь делятся на верхние, нижние и центрирующие. Также имеются конструктивные различия дефлекторов роликов для лент прямого и желобчатого типа;

4) **дисковые** — используются в качестве очистных элементов. Устанавливаются в определенном месте нижней ветви для удаления налипших транспортируемых веществ;

5) **приводные** — в конструкцию включен приводной механизм, выполняющий принудительное вращение роликов. Используются на конвейерах без лент — рольгангах.

Конвейерные ролики принято разделять на два типа по конструкции:

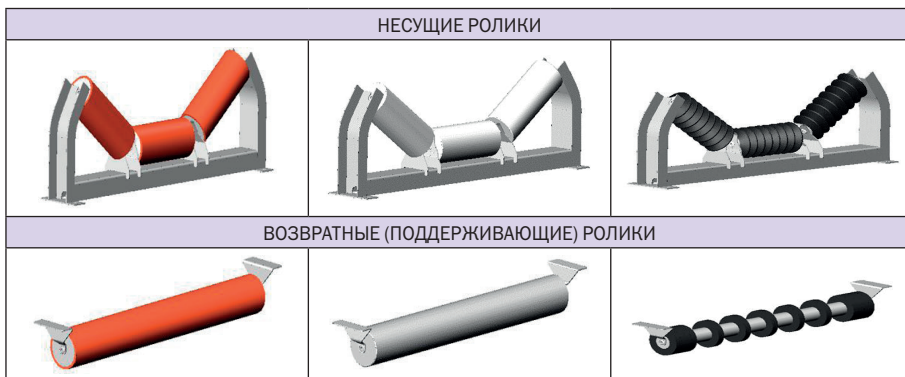
1) **разборные с лабиринтным уплотнением** — механизм может быть разделен на отдельные части, для проведения ремонтных или профилактических работ — замены износившихся частей и смазки. Снижает общие затраты;

2) **неразборные** — имеют литой или завальцованный неразъемный корпус и при выходе из строя подлежат замене. Их существенными достоинствами являются простота конструкции и низкая стоимость.

Есть две разновидности роликов, применяемых на конвейерных линиях:

- несущие ролики, которые устанавливаются на роликоопоры верхней части конвейера (грузонесущая ветвь конвейера);
- возвратные (поддерживающие), которые устанавливаются на нижнюю часть конвейера (на холостую ветвь).

Типы конвейерных роликоопор		
Футерованные	Гладкие	Амортизационные/дисковые
<p>Покрытые ролики (резиновые, полиуретановые, полиэтиленовые) улучшают эксплуатационные качества, такие улучшения способны снизить уровень шума, смягчить ход конвейерной ленты и уменьшить степень повреждения от механических воздействий, в ряде случаев используются, когда транспортируемый материал может налипать на ролики</p>	<p>Гладкие металлические ролики, существенно ускоряют износ ленты</p>	<p>Предназначены для зон загрузки конвейера поглощают ударную нагрузку, предохраняя ленту от износа и повреждений</p>



Рассмотрим на примере характеристики конвейерных роликов, которые производит ООО «Майнинг Элемент» (далее — Element), и которые могут конкурировать с конвейерными роликами других производителей.

Конвейерные ролики Element изготовлены по международным стандартам и разработаны для тяжелых условий эксплуатации в горнодобывающей и в других отраслях промышленности.

### Технические особенности конвейерных роликов Element:

- трехступенчатое лабиринтное уплотнение;
- подшипники закрытого типа;
- порошковая окраска (с термообработкой);
- 24 месяца гарантия на заводской брак.



### ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

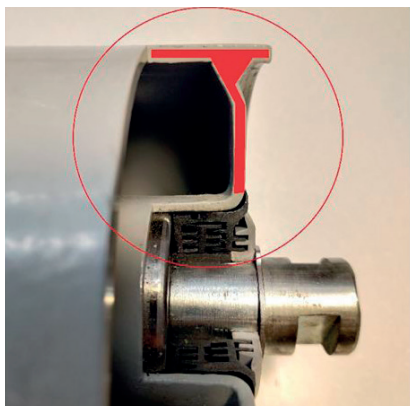
*Сравнение поможет выбрать ролики для конвейеров, которые дольше прослужат и не повредят конвейерную ленту.*

Параметры сравнения:

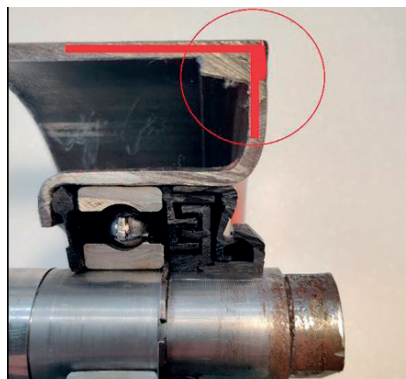
1. Сварное соединение обечайки и корпуса подшипникового узла.
2. Стопорное кольцо подшипника и подшипникового узла.
3. Подшипники.

**1. Сварное соединение обечайки и корпуса подшипникового узла.** Примыкание в роликах Element (рис. 7) двухплоскостное и стыкует две металлические детали с полноценным заполнением сварочной ванны, образуя надежное сварочное соединение.

Примыкание в роликах других производителей (рис. 8), зачастую, одноплоскостное, выполненное «встык» без сварки двух деталей, расположенных под углом. Данный способ изготовления менее надежный.



**Рис. 7.** Сварное соединение в ролике Element



**Рис. 8.** Сварное соединение в ролике ~~Ролик~~ другого производителя

**2. Стопорное кольцо подшипника и подшипникового узла.** Стопорное кольцо в роликах Element (рис. 9) расположено снаружи лабиринтного уплотнения, что обеспечивает стопроцентную защиту от смещения ролика вдоль своей оси.

Стопорные кольца в роликах других производителей (рис. 10) могут быть расположены между подшипником и лабиринтным уплотнением. Возникает вероятность смещения лабиринтного уплотнения от подшипника в сторону роликоопоры, а также смещение самого ролика вдоль своей оси.



**Рис. 9.** Стопорное кольцо в ролике Element



**Рис. 10.** Стопорное кольцо в ролике другого производителя

**3. Подшипники.** Все ролики Element комплектуются подшипниками закрытого типа (производства SKF, NSK и другие по запросу клиента) (рис. 11). Данный тип исключает вытекание смазки из подшипника, а также предотвращает проникновение внутрь подшипника влаги, пыли и грязи.

Подшипники в роликах других производителей (рис. 12), зачастую, открытого типа. Из-за этого могут возникнуть последствия, описанные ранее.



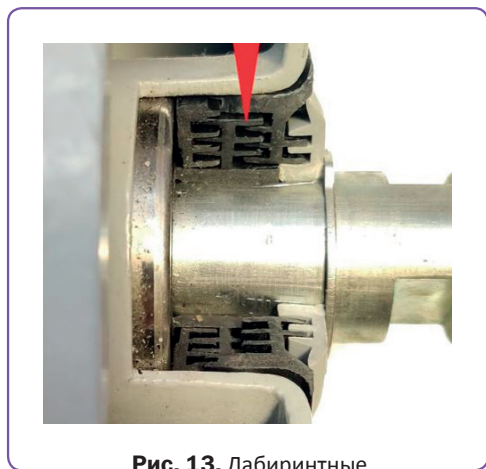
**Рис. 11.** Подшипники в ролик Element



**Рис. 12.** Подшипники в ролик Ролик другого производителя

**4. Лабиринтные уплотнения подшипникового узла.** Уплотнение в роликах Element (рис. 13) обеспечивает беспрецедентную защиту подшипника от попадания пыли, влаги и грязи, благодаря двойному трехступенчатому лабиринту. Все немаetalлические части роликов выполнены из негорючего пластика.

Уплотнение в роликах других производителей (рис. 14) выполнены в основном в виде одностороннего двухступенчатого лабиринта. Между торцевой крышкой и первым кольцом нет уплотнения. Данная конструкция в паре с подшипником открытого типа не способна обеспечить надежную защиту.



**Рис. 13.** Лабиринтные уплотнения в ролике Element



**Рис. 14.** Лабиринтные уплотнения в ролике другого производителя

- 3** Иметь возможность вручную остановить конвейер из любого места при перегрузке или аварийной ситуации

Для экстренной остановки конвейеры оборудуются аварийными выключателями. На конвейерах до 10 м для аварийного выключения допускается использовать аварийные кнопки — они устанавливаются в головной и хвостовой частях. Для трасс конвейеров большей протяженности устанавливаются тросовые выключатели, они позволяют останавливать конвейер с любого места.

- 4** Защищать ленты конвейеров от возгорания

Для предупреждения возгорания ленты приводные станции конвейеров оборудуются тепловыми замками (датчиками).

По статистике пожарной безопасности, в 30 % пожаров на горно-шахтных предприятиях источником возникновения становились ленточные конвейеры. В 64 % случаев пожар начинался на приводной станции, а в 25,2 % — на линейном ставе, в т. ч. из-за эксплуатации неисправных роликов. В 10 % случаев виновником пожара становилась натяжная станция.

Система тепловой защиты контролирует температуру в области приводного барабана и автоматически отключает конвейер, если превышает ее пороговое значение.



- 5 Иметь устройства для механической очистки ленты от налипшего материала

Для механической очистки холостой ветви ленты от налипшего материала используют очистители конвейерных лент (рис. 15).

Выбирают их в зависимости от условий.

Очистители Element применяются в следующих условиях:

1. Ширина ленты должна быть от 450 до 2400 мм;
2. Скорость ленты не должна превышать 6,5 м/с;
3. Температура транспортируемого материала по ленточным конвейерам должна быть от -40 °С до +80 °С;
4. Влажность транспортируемого материала — ≤ 15 %.



Рис. 15. Очиститель конвейерных лент

Обратный перенос транспортируемого материала приводит к следующим техническим неисправностям конвейера:

1. Налипание транспортируемого материала на ролики	2. Заклинивание и износ целостности роликов	3. Разрыв и сход ленты	4. Завал под конвейером

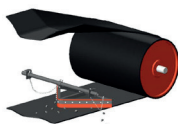
Очистители бывают разных типов. Рассмотрим их на примере очистителей Element:



**Первичные/Primary**  
Удаляют основной объем прилипшего материала  
Первичный очиститель состоит из рамы, полиуретанового сменного ножа и пружинного натяжителя



**Вторичные/Secondary**  
Финишная очистка ленты  
Очиститель состоит из полиуретанового ножа, в который завулканизирована металлическая пластина с наконечником из карбида вольфрама, рамы и пружинного натяжителя.



**Плужковые/Plough**  
Плужковый очиститель сталкивает куски материала с внутренней поверхности холостой ветви конвейера и, который состоит из полиуретановой сменной пластины, которая касается поверхности ленты под весом очистителя, что исключает необходимость регулировки очистителя

Основные преимущества очистителей Element:

- простой монтаж на конвейер;
- быстрая смена ножа;
- индивидуальный подбор материала ножа;
- установка ножей на очиститель любого бренда.

Правильно подобранные первичный и вторичный очистители обеспечивают очищение ленты от налипшего материала на 95 %.

### 6 Применять на конвейерах приемных столов (постелей) «под боем» на конвейерах



Рис. 16. Приемный стол (постель) «под боем»

Рекомендуется применять на конвейерах приемные столы (постели) «под боем» (рис. 16).

Приемный стол (постель) «под боем» состоит из приемных брусьев прикрепленных к раме из нескольких пар сболченных швеллеров.

Ширину и угол наклона стола нужно подбирать в зависимости от ширины конвейерной ленты и заданного угла желоба.

Приемные столы (постели) «под боем» помогают погасить энергию ударов материала при погрузке на конвейер, увеличивают срок службы конвейерной ленты.

Ударные нагрузки приводят к повреждениям ленты и роликов конвейера. Лента подвергается воздействию падающего материала, что приводит к износу верхней обкладки ленты, появлению сквозных пробоев ленты, появлению продольных и поперечных порезов ленты, к быстрому износу роликов в зоне загрузки.

### 7 Соблюдать требования технической документации (ГОСТов, ISO и т. п.) при выборе конвейерных лент для определенных условий эксплуатации ленты

Соблюдать требования технической документации на конвейерные ленты (ГОСТов, ISO, Технических характеристик (паспорт) конвейерной ленты и т. п.)

В целях высокой производительности и безопасной эксплуатации конвейерных лент выбирать их нужно с учетом следующих аспектов:

- параметров перемещаемого груза;
- условий эксплуатации конвейера;
- характеристик конвейерных установок;
- структурного покрытие ленты.

### 8 Проводить техническое обслуживание, плановые текущие ремонты, своевременно устранять возможные неисправности и отказы на конвейерах. Уборка, ремонтные работы и т. п. должны производиться при полной остановке и отключении от сети конвейера

Техническое обслуживание конвейера заключается в своевременном выполнении комплекса работ по профилактическому ремонту и уходу за механизмами с целью предупреждения неисправностей и поддержания в постоянной готовности к работе.

Выполнение операций технического обслуживания — обязательное условие надежной и длительной эксплуатации конвейера. Установлены следующие виды технического обслуживания: ежесменное; ежесуточное; ежемесячное.

Содержание проводимых проверок по каждому виду технического обслуживания, последовательность их выполнения приведены в табл. 3.

**Таблица 3.** Требования к проверкам по каждому виду технического обслуживания конвейеров

№ п/п	Наименование работ на конвейерах	Технология проведения работ и требования к исправному состоянию конвейеров
<b>Ежемесячное техническое обслуживание</b>		
1	Проверка наличия и состояния защитного ограждения	Визуально проверить наличие и состояние укрытий, кожухов. При необходимости заменить или восставить
2	Проверка состояния привода на отсутствие течи масла и посторонних шумов	Визуально проверить привод на отсутствие течи масла. При необходимости течь устранить. При необходимости заменить уплотнительные устройства. Произвести ревизию привода
3	Проверка положения ленты	На работающем конвейере проверить положение ленты на барабанах (должна находиться в пределах габарита барабана). При необходимости центрировать ленту
4	Проверка крепления барабанов к рамам	Проверить наличие элементов крепления. Ослабленные крепежные элементы подтянуть
5	Проверка состояния роликов	Визуально проверить состояние, роликов. Не вращающиеся и разбитые ролики заменить
<b>Ежесуточное техническое обслуживание (после проведения работ по ежемесячному техническому обслуживанию)</b>		
1	Проверка состояния металлоконструкций рамы	Визуально проверить состояние металлоконструкций рамы, крепление рамы к несущей конструкции. При необходимости установить недостающие крепежные элементы. Ослабленные крепежные элементы подтянуть
2	Проверить состояние натяжного устройства (натяжной станции)	Визуально проверить состояние натяжного устройства (натяжной станции)
<b>Ежемесячное техническое обслуживание (после проведения работ по ежесуточному техническому обслуживанию)</b>		
1	Проверка состояния привода на наличие и качество смазки	Проверить наличие и качество смазки. При необходимости дополнить до требуемого количества
2	Проверка состояния ленты конвейера	Визуально проверить состояние бортов и поверхностей ленты, качество стыков. При порывах обкладок или бортов ленты, отслоении вулканизационного слоя произвести ремонт поврежденных участков
3	Проверка технического состояния привода конвейера	Произвести полный осмотр узлов привода. Устранить выявленные дефекты
4	Контроль смазки барабанов	Произвести пополнение смазки барабанов согласно Карте смазки
5	Контроль плотности затяжки гаек крепления деталей и сборочных единиц конвейера	Произвести полный осмотр болтовых соединений, затяжку гаек. При необходимости подтянуть
6	Контроль температуры корпусов подшипников барабанов и привода	Проверить температуру корпусов подшипников барабанов и привода. Она должна быть не выше 60 °С. При превышении температуры устранить причину

В процессе эксплуатации конвейера должна производиться периодическая смазка узлов в соответствии с картой смазки (табл.4).

**Таблица 4.** Карта смазки

Узел	Смазка	Периодичность	Способ нанесения
Подшипники качения барабанов	Литол-24 ГОСТ 21150-87	1 раз в месяц	ручным шприцем
Подвижные узлы датчиков и выключателей	Согласно соответствующей эксплуатационной документации		
Электродвигатель			
Редуктор			

### Во время работы конвейера запрещается:

- 1 ремонтировать узлы и элементы конвейера, очищать поддерживающие ролики, барабаны приводных, натяжных и концевых станций, убирать просыпь из-под конвейера;
- 2 устранять пробуксовку ленты на барабане путем подбрасывания в зону между лентой и барабаном песка, глины, канифоли, битума и других материалов;
- 3 переставлять поддерживающие ролики, натягивать и выставлять ленту конвейера вручную;
- 4 работать при неисправных реле скорости, защиты от пробуксовки, схода ленты, при неисправных сигнальных устройствах и устройствах экстренной остановки конвейера;
- 5 ремонтировать электрооборудование, находящееся под напряжением;
- 6 смазку узлов и элементов конвейера;
- 7 производить ремонтные или наладочные работы на конвейере.

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ  
РАБОТАЮТ ЛЮДИ**

**Выполнение указанных работ должно производиться при полной остановке и отключении от сети конвейера, при снятых предохранителях и закрытом на замок пусковом устройстве, на котором должен быть вывешен запрещающий знак безопасности с поясняющей надписью «Не включать! Работают люди».**

## ТРЕБОВАНИЯ ПБ И КВАЛИФИКАЦИИ К ПЕРСОНАЛУ КОНВЕЙЕРОВ, А ТАКЖЕ К ИТР, ОТВЕЧАЮЩИМ ЗА БЕЗОПАСНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ КОНВЕЙЕРОВ НА ОБЪЕКТАХ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

### Требования к техническим руководителям

К техническому руководству работами на объектах ведения горных работ и переработки полезных ископаемых допускаются лица, имеющие высшее или среднее специальное соответствующее образование.

Горнотехническое образование на шахтах, рудниках, приисках, карьерах, драгах, земснарядах, разрезах и объектах разработки недр, не связанных с добычей, необходимо иметь:

- руководителям, техническим руководителям организаций (объектов), руководителям участков (цехов), специалистам инженерных служб и их заместителям;
- начальникам смен (участков), техническим руководителям и диспетчерам смены.

На основании вышеизложенного к техническому руководству горными работами на объектах горной промышленности (шахтах, рудниках, приисках, карьерах, драгах, земснарядах, разрезах и объектах разработки недр, не связанных с добычей) допускаются лица, имеющие высшее или среднее профессиональное горнотехническое образование по специальностям в соответствии с «ОК 009-2016. Общероссийский классификатор специальностей по образованию»<sup>3</sup>: Маркшейдерское дело; Открытые горные работы; Шахтное строительство; Подземная разработка месторождений полезных ископаемых; Обогащение полезных ископаемых; Горное дело.

В случае отсутствия у руководителей и специалистов образования по специальности, соответствующей профилю работы предприятия, в соответствии со ст. 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» указанные лица должны получить дополнительное профессиональное образование по программе профессиональной переподготовки на получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности, и приобретение соответствующей квалификации.

В целях поддержания уровня квалификации и подтверждения знания требований промышленной безопасности обязаны не реже одного раза в пять лет получать дополнительное профессиональное образование в области промышленной безопасности и проходить аттестацию в области промышленной безопасности.

Аттестация работников в области промышленной безопасности проводится в объеме требований промышленной безопасности, необходимых для исполнения ими трудовых обязанностей.

При аттестации работников в области промышленной безопасности проводится проверка знания требований промышленной безопасности в соответствии с областями аттестации, определяемыми федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности.

<sup>3</sup> Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 8 декабря 2016 г. № 2007-ст.

### Требования к рабочим

Рабочий персонал, ведущий горные работы, работы по переработке полезных ископаемых, должен иметь профессиональное образование, соответствующее профилю выполняемых работ, должен быть обучен безопасным приемам работы, знать сигналы аварийного оповещения, правила поведения при авариях, места расположения средств спасения и пожаротушения и уметь ими пользоваться.

Рабочий персонал должен руководствоваться инструкциями по безопасному ведению технологических процессов, знать способы оказания первой помощи.

При поступлении на работу, а также не реже чем каждые 6 месяцев рабочие должны проходить обучение (инструктаж) по безопасным приемам и методам выполнения работ и не реже одного раза в год — проверку знания инструкций по профессиям.

Результаты проверки должны оформляться протоколом с внесенной записью в соответствующий журнал инструктажа, а конкретные требования безопасности к рабочему персоналу регулируются ФНП по направлениям промышленности.



### РЕЗЮМЕ

1. Конвейер — полноценное транспортное средство, предназначенное для транспортировки сыпучих грузов.

2. Требования к конвейерам установлены нормативными актами. В каждой сфере установлены определенные требования.

3. К горным работам допускаются лица, имеющие специальное образование. Они обязательно проходят аттестацию в области промышленной безопасности. [п.6](#)



**Специализированные конвейерные ленты для работы с любым типом материала питания: гладкие, шевронные, с гофробортом и ковшами**



Отличная термостойкость и огнеупорные свойства продукции



Высокая устойчивость к истиранию и абразивному износу



Резинотканевые ленты шириной до 6500 мм

