

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»**

Горный институт
Кафедра горных машин и комплексов

ИНСТРУКЦИЯ
по изучению конструкции
ленточного конвейера ЗЛ100У

Составитель В. М. Юрченко

Кемерово 2015

Цель лабораторной работы: Лабораторная работа имеет целью изучение конструкции ленточного конвейера 3Л100У-02, его эффективной и безопасной эксплуатации.

Общие сведения о конвейерах с шириной ленты 1000 мм

В настоящее время на угольных шахтах эксплуатируется большая гамма конвейеров с шириной ленты 1000 мм. К ним относятся ленточные конвейеры параметрического ряда (например: 1Л100, 1Л100К, 1ЛТ100, 1ЛУ100, 1ЛБ100, 2ЛУ100, 2ЛТ100) и конвейеры унифицированные (например: 1Л100У, 2Л100У, 1ЛТ100У, 2ЛТ100У, 3Л100У). Конвейеры предназначены для транспортирования горной массы (для крупности кусков не более 500 мм и породы – не более 300 мм) по горизонтальным и наклонным выработкам.

Устройство конвейера

Грузолюдской ленточный конвейер 3Л100У-02 (рис. 1, представленный на семи страницах) состоит из приводной секции 2, разгрузочной секции 1, натяжной секции 19, ленты 6, канатного става 3 с желобчатыми роlikоопорами 4 для поддержания верхней ветви ленты; стоек 11 с желобчатыми роlikоопорами 10 для поддержания нижней ветви ленты; загрузочного устройства 17; ловителей нижней 5 и верхней 7 ветвей ленты; центрирующей секции 18; посадочных площадок на нижнюю 9 и верхнюю 16 ветви; кабель-тросового выключателя 8; площадок схода с верхней 12 и нижней 13 ветвей ленты; сигнализатора 14; сбрасывателя 15. Конструкция конвейера и аппаратура управления АУК-1М позволяют использовать его как отдельную транспортную установку, так и в составе разветвлённых конвейерных линий.

Техническая характеристика конвейера приведена в табл. 1.

Таблица 1

Технические характеристики конвейеров

| Параметры конвейера | Шифр конвейера | |
|---|----------------|-----------|
| | 3Л100У | 3Л100У-02 |
| Приёмная способность, м ³ /мин | 16,8 | 13,4 |
| Максимальная производительность, т/ч | 850 | 680 |
| Скорость движения ленты, м/с | 2,5 | 2,0 |
| Ширина ленты, мм | 1000 | 1000 |

| Параметры конвейера | Шифр конвейера | |
|--------------------------------------|----------------|-----------|
| | ЗЛ100У | ЗЛ100У-02 |
| Разрывное усилие ленты, кН, не менее | 2000 | 2000 |
| Суммарная мощность приводов, кВт | 125×2 | 125×2 |
| Угол установки, град. | -3...+18° | -3...+18° |
| Поставочная длина, м | 1100 | 1100 |
| Расстояние между роlikоопорами, м: | | |
| на верхней ветви | 1,4 | 1,4 |
| на нижней ветви | 2,8 | 2,8 |
| Диаметр поддерживающих роликов, мм | 127 | 127 |

Конвейеры с шириной ленты 1000 мм изготавливают: Краснолучский машиностроительный завод (Украина) – ЗЛ100У; Александровский машиностроительный завод (Россия) – ЗЛ1000А; Новосибирский завод АО «Транссибуголь» (Россия) – 2ЛТ100. Отличительной особенностью конвейеров, выпускаемых заводами России, является жёсткий разборный став.

Приводная станция

Приводная станция конвейера ЗЛ100У-02 состоит из разгрузочной и приводной секций и привода.

Разгрузочная секция (**рис. 2**) конвейера состоит из рамы 10 сборной конструкции, устанавливаемой на бетонном фундаменте с помощью фундаментных болтов, разгрузочной стрелы 6, разгрузочного барабана 2, двух щитков 5, фартуков 4, наборщика штыба 3 и подпружиненных скребков 1, очищающих ленту.

Рама 10 состоит из двух сваренных из швеллеров треугольных боковин, связанных между собой поперечинами с помощью болтов. К передней части рамы 10 болтами прикреплена разгрузочная стрела 6, состоящая из двух балок. На конце стрелы 6 установлен разгрузочный барабан 2 с подборщиком штыба 3. Сверху на разгрузочной стреле 6 установлены два кронштейна 7 с клиновыми втулками 8 для крепления двух канатов канатного става конвейера. В передней части разгрузочной стрелы 6 по бокам установлены щитки 5, предотвращающие просыпание груза с выположенной ленты перед разгрузочным барабаном 2. Поток груза, ссыпающийся с разгрузочного барабана 2, ограничивается с трех сторон фартуками 4. В верхней части рамы 10 на поперечинах установлена роlikоопора 9, поддерживающая ленту после разгрузочного барабана 2.

Приводная секция (**рис. 3**) служит для передачи тягового усилия от двух приводных барабанов конвейерной ленте. Рама приводной секции разборной конструкции состоит из двух половин 3 и 5, соединённых по плоскости разъёма болтами. Рама 3, 5 опорными подушками 4 опирается на бетонный фундамент и закрепляется фундаментными болтами. На каждой из половин рамы 3, 5 имеются вертикальные площадки для крепления подшипниковых узлов 1, в которых вращаются приводные барабаны 2. Для безопасности приводные барабаны 2 спереди и сзади закрыты ограждениями 6, а сверху – листами перекрытия 7. Листы перекрытия 7 также защищают приводные барабаны от просыпающегося груза с верхней ветви ленты. На верхней части рамы при помощи болтов закреплены стойки 8, поддерживающие канатный став конвейера.

Приводной барабан (**рис. 4**) сварной конструкции состоит из обечайки 9, покрытой футеровкой 10, двух ступиц 11 и вала 7. Ступицы 11 фиксируются на валу 7 с помощью шпоночного соединения 8. На концах вала 7 напрессованы сферические радиальноупорные двухрядные роликоподшипники 4 № 3640, установленные в корпусах 6, закрытых крышками 2 и 13. Левый подшипник 4 закреплён на валу 7 торцевой шайбой 3 с помощью болтов 1, законтренных проволокой. Для защиты подшипников 4 от попадания пыли и грязи в корпусах 6 установлены резиновые манжеты 12. Пополнение подшипникового узла смазкой осуществляется через отверстие в корпусе 6, закрытое пробкой 5. Приводной барабан соединяется с редуктором зубчатой муфтой, полумуфта которой насажена на конце вала 7 с помощью шпоночного соединения 14 и закреплена торцевой шайбой 3 и болтами 1.

Привод конвейера предназначен для передачи тягового усилия ленте за счет сцепления ее с приводными барабанами. Конвейер имеет два привода, отдельно на каждый приводной барабан. Конструктивно приводы выполнены в двух исполнениях – левый и правый, что позволяет устанавливать их как слева (по ходу ленты), так и справа, или по одному приводу с каждой стороны приводной секции. Привод конвейера (**рис. 5**) состоит из рамы 1, на которой установлены редуктор 4, электродвигатель 6 и электромагнитный колодочный тормоз 5. Вал электродвигателя 6 соединён с быстроходным валом редуктора 4 втулочно-пальцевой муфтой 7. Цилиндрическая поверхность муфты 7 выполняет роль шкива колодочного тормоза 5 с грузовым замыканием. На тихоходный вал редуктора 4 насажена полумуфта зубчатой муфты 2, передающей крутящий момент валу приводного барабана. Для безопасности муфта 2 закрыта кожухом 3.

Колодочный электромагнитный тормоз с грузовым замыканием предназначен для остановки ленты конвейера после отключения электродвигателя и осуществления регулирования времени свободного выбега лент конвейеров, установленных в конвейерной линии. Устройство тормоза рассмотрено при описании конструкции ленточного конвейера 2ЛТ80.

Редуктор привода Ц2-630 (**рис. 6**) двухступенчатый цилиндрический с косозубым зацеплением Новикова предназначен для увеличения крутящего момента, развиваемого электродвигателем, и снижения частоты вращения выходного вала. Передаточное число редуктора равно 16. Чугунный корпус редуктора состоит из двух частей, разъем в горизонтальной плоскости. На нижней части корпуса 3 предусмотрены монтажные крюки для подъема редуктора, а на верхней части 4 (крышке) приливы с отверстиями для её подъема.

Крутящий момент от вала электродвигателя передается втулочно-пальцевой муфтой входной вал-шестерне 6 редуктора. Быстроходная вал-шестерня 6 находится в зацеплении с цилиндрическим косозубым колесом 14, насаженным на вал-шестерню 8 второй ступени с помощью шпоночного соединения 15. Вал-шестерня 8 передает крутящий момент цилиндрическому косозубому колесу 13, установленному с помощью шпоночного соединения 11 на выходном тихоходном валу 10. Опорами валов 6, 8, 10 являются радиально-упорные конические однорядные роликоподшипники 7 (№ 7526), 9 (№ 7532), 12 (№ 7544). Регулировка подшипников осуществляется торцевыми крышками с прокладками. Для герметизации корпуса редуктора предусмотрены бесконтактные уплотнения валов и уплотнения плоскости разъема.

Смазка зубчатых передач осуществляется разбрызгиванием масла марки "И-20А" ГОСТ 20799-75. Масло заливается через люк, закрытый крышкой 5. Через люк также производится осмотр зубчатых передач. Уровень масла в редукторе контролируется щупом маслоуказателя 2. Отработанное масло (один раз в шесть месяцев) сливается из редуктора через отверстие, закрытое пробкой 1.

В ряде конструкций приводных станций конвейеров с шириной ленты 1000 мм (2Л100У, 2Л100У-01, 2ЛТ100У) применяют коническо-цилиндрические редукторы. Редуктор привода КЦН-100 (**рис. 7**) – трехступенчатый коническо-цилиндрический предназначен для увеличения крутящего момента, развиваемого электродвигателем, и для снижения частоты вращения выходного вала. Передаточное число редуктора равно 20,0.

Корпус редуктора выполнен разъемным в горизонтальной плоскости. На верхней части корпуса редуктора расположено смотровое окно, закрытое крышкой с помощью болтов.

Крутящий момент от электродвигателя через муфту передается выходному валу 1 редуктора. Вал 1 опирается на два радиально-упорных конических однорядных роликоподшипника 4 (№ 76918), посаженных в стакане 2, установленном в корпусе 3 редуктора. На конце вала 1 с помощью шпоночного соединения посажена коническая шестерня 17, которая находится в зацеплении с коническим зубчатым колесом 15. Зубчатое колесо 15 посажено с помощью шпоночного соединения на цилиндрической косоозубой вал-шестерне 16. Регулировка конического зубчатого зацепления производят установкой прокладок под фланец стакана 2 и под торцевые крышки 5. При этом зазор между зубьями должен быть в пределах 0,17...0,6 мм. Температура масла при работе редуктора не должна превышать 90 °С. Вал-шестерня 16 находится в зацеплении с зубчатым колесом 6, посаженным с помощью шпоночного соединения на цилиндрической косоозубой вал-шестерне 14. Далее крутящий момент от вал-шестерни 14 передается косоозубому цилиндрическому колесу 13 и выходному тихоходному валу 10. Опорами вал-шестерен 16, 14 и вала 10 являются радиально-упорные конические однорядные роликоподшипники 4 (№ 7618), 7 (№ 7524), 11 (№ 7536). Регулировка зазоров в подшипниках осуществляется установкой прокладок под торцевые крышки 5, 8 и 9. Для того чтобы подшипники свободно вращались, необходимо обеспечить осевой зазор: 0,12–0,2 мм – для валов диаметром от 80 до 120 мм; 0,2–0,3 мм – для валов диаметром от 120 до 180 мм. Смазка подшипников производится разбрызгиванием масла марки "И-20А" ГОСТ 20799-75.

Для соединения редуктора с приводным барабаном на одном из концов выходного вала 10 устанавливают цепную полумуфту, а другой конец вала закрывают колпаком 12.

Натяжная станция концевая (**рис. 8**) предназначена для перевода конвейерной ленты с холостой ветви на грузовую; для создания натяжения, обеспечивающего сцепление ленты с приводным барабаном и отсутствие чрезмерного провисания между роликоопорами; для сброса натяжения при ремонте.

Натяжная станция состоит из концевой секции 8, установленной на направляющей постели 28, упорной стойки 20, концевого выключателя 26, лебёдки 22, центрирующего устройства 4 и скребка 1.

Направляющая постель 28 предназначена для направления и облегчения передвижения концевой 8 и центрирующей 4 секций в процессе

натяжения конвейерной ленты. Постель 28 состоит из уголков, соединенных между собой подкладками и болтами. Концы уголков постели болтами прикреплены к раме 24 упорной стойки 20.

Секция концевая 8 состоит из двух боковин 6 и 7, соединённых балками 35, 39 и барабана 37 с подшипниковыми узлами 9, 10. К корпусам подшипниковых узлов 9, 10 шарнирно прикреплены винты 11, 12, с помощью которых, вращением гаек 13, 14 можно изменять положение барабана 37 для центрирования хода конвейерной ленты. С противоположной стороны к корпусам подшипниковых узлов 9, 10 прикреплен нож 38 с лотком 27 для очистки поверхности барабана 37 от налипшего транспортируемого материала, который собирается в лотке 27. По мере накопления материала из лотка удаляется обслуживающим персоналом специальным скребком или лопатой.

Натяжение ленты конвейера осуществляется перемещением концевой секции 8 по направляющей постели 28 с помощью каната 15, наматываемого на барабан лебёдки 22. Для пропуска каната 15 на поперечной балке 35 концевой секции установлены два блока 30, 36. Ход концевой секции 8 зависит от длины конвейера и вытяжки ленты и составляет 2–11 м. Крайнее положение хода концевой секции 8 контролируется концевым выключателем 26. При полном использовании хода происходит отключение привода лебёдки 22 и конвейера.

Упорная стойка 20 предназначена для закрепления канатов става отклоняющего блока 19 и конца каната полиспаста, а также для установки гидродатчика с блоком полиспаста 18 и электроконтактным манометром 21, контролирующим натяжение ленты.

Упорная стойка 20 состоит из рамы 24, сваренной из швеллеров. Для закрепления канатов става на раме 24 имеются кронштейны, в которых установлены два блока 31. Канат става огибает блок 31 и крепится жимками. К поперечной балке 34 рамы упорной стойки при помощи четырёх шпилек 17 и кронштейна 16 прикреплен корпус гидродатчика 25. На конце штока гидродатчика 25 установлен блок 18. Канат для натяжения ленты вместе с подвижным блоком 18 на штоке гидродатчика и двумя подвижными блоками 30, 36, расположенными на концевой секции 8, представляют собой четырёхкратный полиспаст. Один конец каната 15 неподвижно закреплен на поперечной балке 34 упорной стойки 20, а другой конец, пройдя через блоки 36, 18, 30 закрепляется на барабане червячной лебёдки 22. При натяжении ленты усилие в канате 15 через блок 18 передаётся на шток гидродатчика 25. Поршень сжимает жидкость в цилиндре (корпусе) гидродатчика 25, которая по рукаву высокого давления

33 поступает в электроконтактный манометр 21, измеряющий давление, соответствующее натяжению ленты конвейера. Сверху манометр 21 закрыт кожухом 32.

Лебёдка 22 червячного типа (ЛРУ1-2М) предназначена для натяжения ленты конвейера. Устанавливается на отдельной раме 23, которая закрепляется на бетонном фундаменте. Конец каната 15 закрепляется на торце барабана лебёдки 22. С целью разгрузки каната в месте крепления на барабан навиваются три витка трения.

Центрирующая секция состоит из рамы 3, которая одним концом шарнирно (шарнир 5) соединена с концевой секцией 8, а вторым концом болтами крепится к стойке 2, центрирующего устройства 4 и скребка 1. Стойка 2 свободно опирается на направляющую постель 26 и перемещается по ней вместе с концевой секцией 8. Верхняя часть стойки 2 служит опорой для канатов става. К средней части стойки 2 шарнирно присоединена рамка 29, на которой установлен скребок 1 (из отрезка резинотканевой ленты) для очистки нижней ветви ленты от просыпавшегося или прилипшего материала. Скребок 1 устанавливается под углом к продольной оси конвейера, чтобы счищаемый материал сбрасывался в сторону.

К нижней части рамы 3 крепится центрирующее устройство 4, предназначенное для центрирования нижней ветви ленты, набегающей на концевой барабан 37. Центрирующее устройство (**рис. 9**) состоит из рамы 1, в пазах которой устанавливаются короткие ролики 2, образующие две трёхроликовые (желобчатые) роликоопоры с учётом наклона боковых роликов 20° . Ролики 2 от выпадания удерживаются фиксаторами 3. Центрирующий эффект достигается желобчатостью роликоопор и разворотом боковых роликов в горизонтальной плоскости по направлению движения ленты.

Став конвейера

В конструкциях ленточных конвейеров с шириной ленты 1000 мм линейный став преимущественно выполнен канатным. Исключение составляют конвейеры 1Л100У, 1ЛТ100У, 2ЛТ100У, 1Л1000А, 1ЛТ1000А, 3Л1000А, которые оснащены жёстким разборным ставом.

Канатный став конвейера (3Л100У, 3Л100У-02) конструктивно подразделяется на напочвенный (**рис. 10, а**), подвесной (**рис. 10, б**) и комбинированный (**рис. 10, в**), в котором верхняя ветвь ленты поддерживается подвесным канатным ставом, а нижняя – напочвенным ставом.

Напочвенный став (**рис. 10, а**) состоит из двух параллельных несущих канатов 1, закреплённых концами на разгрузочной секции (поз. 7, 8

рис. 2) и на упорной стойке концевой натяжной станции (поз. 31 **рис. 8**), стоек 2 и роликоопор 3 и 4.

Стойка 2 состоит из двух боковин 6, соединённых между собой поперечной распоркой 9 с помощью болтов, шайб и гаек. Сверху на боковинах 6 приварены уголки 7, на которые опираются несущие канаты 1 става. Внизу к боковинам 6 приварены скобы 5 для установки роликоопор 4, поддерживающих нижнюю ветвь ленты. К боковинам 6 с помощью хомутов прикрепляются кабель-тросовый выключатель КТВ-2 и датчик схода ленты КСЛ-2. Ленточный конвейер оборудуется выключателями аварийной остановки и датчиками схода ленты по всей длине става с определённым шагом.

Подвесной став (**рис. 10, б**) состоит из двух параллельных несущих канатов 1, закреплённых концами на разгрузочной секции (поз. 7, 8 **рис. 2**) и на упорной стойке концевой натяжной станции (поз. 31 **рис. 8**), цепных подвесок 3, кронштейнов 4 и роликоопор 2, 5.

Несущие канаты 1 подвешиваются к кровле выработки с помощью цепных подвесок 3 и проушин 6. Расстояние между подвесками 3 составляет 3 м. Непосредственно к несущим канатам 1 крепятся роликоопоры 2 (с шагом 1,5 м), поддерживающие верхнюю ветвь ленты конвейера. Для установки роликоопор 5, поддерживающих нижнюю ветвь ленты, к несущим канатам 1 крепятся кронштейны 4. Кабель-тросовые выключатели КТВ-2 и датчики схода ленты КСЛ-2 монтируются на кронштейнах 4.

Конвейеры с подвесным ставом целесообразно применять в горных выработках с пучащей почвой.

Комбинированный став (**рис. 10, в**) применяется на грузолюдском конвейере ЗЛ100У-02. Став состоит из двух параллельных несущих канатов 1, закреплённых концами на разгрузочной секции (поз. 7, 8 **рис. 2**) и на упорной стойке концевой натяжной станции (поз. 31 **рис. 8**), цепных подвесок 3, стоек 6 и роликоопор 2, 8.

Несущие канаты 1 подвешиваются к кровле выработки с помощью цепных подвесок 3. Расстояние между подвесками 3 составляет 3 м. Непосредственно к несущим канатам 1 крепятся желобчатые роликоопоры 2 (с шагом 1,5 м), поддерживающие верхнюю ветвь ленты конвейера. Нижняя ветвь ленты поддерживается также желобчатыми роликоопорами 8, которые устанавливаются на стойках 6. Стойки 6 выполнены конструктивно так же, как и стойки 2 (**рис. 10, а**), только имеют меньшую высоту. Комбинированная конструкция става позволяет иметь между ветвями ленты свободное безопасное пространство, в котором размещаются люди, едущие на нижние ветви ленты.

В местах посадки и схода людей на нижнюю ветвь ленты к несущим канатам 1 с помощью скоб прикрепляются дуги 4, на которых устанавливаются листы перекрытия 5, предотвращающие попадание просыпавшегося транспортируемого груза с верхней ветви ленты на нижнюю ветвь. К дугам 4 крепятся также крюки 7 для поддержания кабель-троса выключателя КТВ-2, предназначенного для аварийной остановки ленточного конвейера.

Роликоопора

Роликоопоры для поддержания верхней и нижней ветвей ленты конвейера одинаковы и выполнены желобчатыми. Роликоопора (**рис. 11**) состоит из трёх роликов 1. Боковые ролики расположены под углом 30° . Оси роликов 1 соединяются между собой кронштейнами (втулками) 2 и крепятся заклёпками 3. На концах осей боковых роликов установлены кронштейны 4, с помощью которых роликоопора навешивается на несущие канаты. Крепление роликоопор на несущих канатах осуществляется клиньями 5.

Ролик

Ролик (**рис. 12**) состоит из трубы 7 (наружный диаметр 127 мм), запрессованных в неё стаканов 6, лабиринтных колец 3 и 5, подшипников 1 (№ 206), уплотнений 8 и оси 2. Лабиринтные уплотнения от осевого смещения удерживаются пружинными кольцами 4.

Полость подшипникового узла (пространство между лабиринтным кольцом 5 и уплотнением 8) заполняется при сборке долгодействующей смазкой, обеспечивающей работоспособность ролика на весь срок службы.

Данная конструкция лабиринтного уплотнения имеет существенный недостаток. Лабиринтные кольца 3 и 5 изготавливаются из пластмассы и имеют большой допуск (\pm) на размеры. В результате при сборке не достигается необходимый зазор между лабиринтными кольцами. При большем зазоре пыль поступает в подшипник 1, что приводит к затвердению смазки и сокращению срока службы ролика. При меньшем зазоре лабиринтные кольца 3 и 5 соприкасаются между собой, увеличивая сопротивление вращению ролика.

Ловители ленты

Ловители предназначены для удержания ленты от скатывания вниз в случае её обрыва. При установке ленточных конвейеров в горных выработках с углами наклона более 10° они оборудуются ловите-

лями. На конвейере ЗЛ100У-02 установлены ловители верхней и нижней ветвей ленты.

Ловитель нижней ленты с прижимными башмаками (**рис. 13**) состоит из неподвижной рамы 1, подвижной рамы 13 с шарнирно закреплённым на ней башмаком 15 и механизмом фиксации, содержащим рычаг 4 с роликом 5, тягу 7 и насаженный на вал 2 рычаг 3. Вал 2 имеет упор 16, входящий в зацепление с нижним концом рычага 4, и планку 9, действующую на конечный выключатель 10. При получении сигнала от датчика скорости об обрыве ленты включается электродвигатель 8 и поворачивает эксцентрично посаженный диск 6, который через ролик 5 отклоняет рычаг 4. Выступ рычага 4 выходит из зацепления с упором 16, освобождая вал 2, рычаг 3 и тягу 7. Под действием силы тяжести башмак 15 опускается вниз и прижимает ленту к опоре 14. Одновременно с этим планка 9 воздействует на конечный выключатель 10, который отключает привод конвейера и электродвигатель 8. Под действием силы оборвавшейся ленты рама 13 скользит по направляющим неподвижной рамы 1, а резцы 12, врезаясь в деревянные брусья 11, осуществляют плавное торможение подвижной рамы (улавливание ленты).

Ловитель верхней ветви ленты (**рис. 14**) состоит из рамы 2, на которой установлены улавливающие ленту захваты левый 8 и правый 9, датчика обрыва ленты 1, рычагов левого 3 и правого 4, ручной лебёдки 5, конечных выключателей 6 и 17 неподвижных опор 12 и 13, защитных кожухов левого 14 и правого 15, устанавливаемых на грузолюдских конвейерах, и двух винтовых приводов кожухов 11.

Рама 2 представляет собой разборную конструкцию из швеллеров. Захваты 8 и 9 ловителя, нависающие над лентой, выполнены из стального литья в виде тележек, установленных на двух наклонных направляющих 10. При нормальной работе конвейера захваты ловителя 8 и 9 подняты в верхнее положение и удерживаются от скатывания рычагами 3 и 4. При работе конвейера в режиме "груз" кожухи 14 и 15 находятся в положении I. При переключении конвейера в режим "люди" кожухи 14 и 15 с помощью винтовых приводов 11 поворачиваются на горизонтальных осях в положение II, закрывая зону действия захватов ловителей 8 и 9. Этим предотвращается травмирование людей. Верхнее и нижнее положения защитных кожухов контролируются конечными выключателями 6 и 17.

В случае обрыва ленты срабатывает датчик обрыва 1, поворачивает рычаги 3 и 4 против часовой стрелки, освобождая захваты ловителя 8 и 9.

Под действием собственной тяжести захваты ловителя 8 и 9 скатываются по наклонным направляющим 10 и прижимают ленту к неподвижным опорам 12 и 13. При этом срабатывает конечный выключатель 6, отключающий привод конвейера.

Датчик обрыва

Датчик обрыва предназначен для включения в работу ловителя верхней ветви ленты при ее обрыве.

Датчик обрыва ленты (**рис. 15**) состоит из барабана 10, опирающегося на ось 11 с помощью двух подшипниковых узлов 3, и встроенной внутри барабана обгонной муфты (5, 6, 7, 8, 9). На концах оси 11 укреплены ступицы 2 с эксцентрично насаженными пальцами 1.

При нормальной работе конвейера барабан 10 датчика обрыва приводится во вращение (по часовой стрелке) верхней ветвью ленты. Ось 4 вращает диск 5 с осью 7, которая, перемещаясь по пазу собачки 6, поворачивает ее по часовой стрелке вокруг пальца 8. Собачка 6 выходит из зацепления с храповиком 9 и вращением на ось 11 не передается.

При обрыве лента начинает перемещаться в противоположном направлении, вращая барабан 10 датчика обрыва против часовой стрелки. Ось 7 поворачивает собачку 6, вводя ее в зацепление с храповиком 9, жестко посаженным на оси 11. Вращение от барабана 10 через храповик 9 передается оси 11 и пальцы 1 отклоняют рычаги ловителя (поз. 3, 4 **рис. 14**). Происходит срабатывание ловителя верхней ветви ленты конвейера.

Загрузочное устройство

Устройство загрузочное (**рис. 16**) предназначено для погрузки угля на ленту с предыдущего конвейера или с других загрузочных средств (транспортных средств). Устройство должно отвечать следующим требованиям:

- высота свободного падения кусков груза не должна превышать 300 мм;
- направление движения груза и его скорость должны совпадать с направлением и скоростью приемной ленты;
- обеспечение симметричного поперечного сечения груза на приемной ленте;
- обеспечение пылеулавливания или пылеподавления;
- исключение просыпания груза с приемной ленты;

- отключение конвейерной ленты при переполнении загрузочного устройства (датчик переполнения на рис. 16 не показан).

Загрузочное устройство состоит из опор 1, двух бортов 2 и лотка 4, шарнирно установочного на двух крайних опорах 1. Борты 2 крепятся к опорам 1 болтами. В продольном направлении опоры 1 попарно связаны швеллерами 8. В нижней части борт 2 армируется полосой из резиноканевой ленты 9 для уплотнения зазора между бортом и движущейся лентой конвейера. Загрузочное устройство монтируется с помощью хомутов 7.

В местах расположения загрузочного устройства роликоопоры, поддерживающие рабочую ветвь, устанавливаются чаще: с шагом $0,3 \div 0,5$ м.

Анализ конструкции загрузочного устройства показывает, что при установке конвейеров под углом друг к другу в плане, основное требование (второе) не выполняется. Это приводит к тому, что поток груза способствует сходу приемной ленты, ее интенсивному износу (не совпадают направления и скорости груза и приемной ленты), не обеспечивается симметричное поперечное сечение груза на приемной ленте.

Организация пожарной безопасности при эксплуатации ленточных конвейеров

Создание условий пожарной безопасности эксплуатации ленточных конвейеров осуществляется в двух направлениях: пассивная и активная защита.

К пассивной защите относятся: использование негорючих (огнестойких) не поддерживающих горение конвейерных лент и материалов для футеровки приводных барабанов. Однако, учитывая тот факт, что конвейером транспортируется горючее полезное ископаемое, при длительной пробуксовке приводных барабанов и трении их о ленту может возникнуть загорание угольной пыли, а затем самой ленты. С целью предотвращения загорания по причине пробуксовки каждый ленточный конвейер оборудуется датчиком скорости, который отключает привод при снижении скорости ленты на 25 %. Таким образом, контроль за скоростью следует также отнести к пассивной защите.

Недостаток пассивной защиты заключается в том, что её можно "обойти". Например, применить ленту в обычном исполнении. Отключить датчик скорости, так как по причине заштыбовки конвейера происходят частые отключения привода, мешающие работе. В результате этих действий (т.е. нарушения правил эксплуатации) создаётся возможность возникновения пожаров.

Под активной защитой ленточного конвейера подразумевается его оснащение устройствами, осуществляющими тушение пожара. Одним из таких устройств является установка водяного пожаротушения УВПК.

Установка водяного пожаротушения УВПК с электронным пусковым устройством

Установка предназначена для тушения разбрызганной водой возникших пожаров на приводных станциях ленточных конвейеров, применяемых в угольных и сланцевых шахтах, в том числе опасных по газу и пыли.

Установка УВПК (рис. 1) состоит из запорно-пускового устройства с фильтром, распределительного трубопровода с оросителями пожарных извещателей и соединительных кабелей. Установка, в зависимости от конструкций приводных станций ленточных конвейеров, изготавливается в трёх исполнениях: УВПК, УВПК-01, УВПК-02 (табл. 2).

Таблица 2

| Исполнение установки | Типы конвейеров |
|----------------------|--|
| УВПК | 1Л80У, 1Л80У-01, 1Л80У-02, 1ЛТ80У, 2ЛТТ80У, 2Л80У, 2Л80У-01, 2Л80У-02, 2Л80У-03, 2ЛТ80У, 2ЛТ80У-02, 2ЛТП80У, 1Л100У, 1ЛБ100М и др. |
| УВПК-01 | 2Л80У, 2Л80У-01, 2Л80У-02, 2Л80У-03, 2ЛТ80У, 2ЛТ80У-02, 2ЛТП80У, 1Л100У, 2Л200У-01, 2ЛТ100-01, 3Л100У, 3ЛТ100У, 1Л100У-01, 1Л100К1-02, 1ЛБ100М и др. |
| УВПК-02 | 1Л100-01, 1Л120-01, 1Л120-02, 2Л120-01, 2Л120-02, 2Л120-03, 2ЛБ120, 1Л100К1-02 и др. |

Установка УВПК в основном исполнении используется на ленточных конвейерах, приводные станции которых имеют один или два приводных барабана (расстояние между ними не более 2 м), а расстояние от выносного (разгрузочного) барабана до ближайшего к нему приводного барабана составляет не более 6 м. Подключение установки к пожарно-оросительному трубопроводу осуществляется через стальную клиновую задвижку Ру 2,5 МПа Ду 100 ГОСТ 10738-76.

При эксплуатации установка УВПК имеет два состояния: ожидания и рабочее. В состоянии ожидания, когда пожар отсутствует, часть установки по запорное устройство включительно находится под давлением воды. В рабочем состоянии, когда возникает пожар, установка включает-

ся пожарным извещателем и образует водяную завесу, орошая пожароопасные места. При этом происходит автоматическое отключение электроэнергии на защищаемой приводной станции ленточного конвейера.

Основные параметры установки приведены в табл. 2.

Пусковое устройство

Пусковое устройство (**рис. 2**) предназначено для включения в работу запорного устройства после срабатывания пожарного извещателя (датчика температуры).

Пусковое устройство (табл. 3) состоит из корпуса 1, закрытого крышкой 2, внутри которого размещены: блок питания 13, нагреватель 20, термопластичная нить 21, блок выключателей 12 и экран 11, связанный тягой 10 со штоком 5. В нижней части, в расточке корпуса 1 неподвижно установлена втулка 7 с размещенной в ней втулкой 9. На втулку 9 насажен с возможностью движения шток 5, зафиксированный с втулкой 9 чекой 16. При этом шток 5 подпружинен относительно втулки 7 пружиной 6. Втулка 9 имеет наружную пробочку, в которой установлены три шарика 3, расположенные в радиальных углублениях, выполненных в теле втулки 7. Шарик 3 охватывает обойма 8, имеющая продольные пазы на внутренней поверхности и установленная с возможностью вращения. Обойма 8 жёстко соединена с рычагом 18, который связан с корпусом 1 пружиной 17. Во взведённом состоянии рычаг 18 удерживается рычагом 19, конец которого зафиксирован термопластичной нитью 21 относительно корпуса 1.

Срабатывает пусковое устройство следующим образом. При возникновении пожара извещатель подаёт сигнал в цепь управления, которая подключает нагреватель 20 к блоку питания 13. Нагреватель 20 расплавляет контактирующую с ним термопластичную нить 21 и освобождает от связи с корпусом 1 рычаг 19. Рычаг 19 в свою очередь освобождает рычаг 18, который под действием пружины 17 поворачивает обойму 8 против часовой стрелки. При этом шарики 3 выдавливаются из проточки втулки 9, перемещаясь, устанавливаются в пазах на внутренней поверхности обоймы 8. Втулка 9 вместе со штоком 5 перемещается тяга 10 и связанный с ней экран 11. Экран 11, выдвигаясь из блока выключателей, отключает нагреватель 20 от блока питания 13, подаёт сигнал диспетчеру о срабатывании пускового устройства и отключает электропривод защищаемого конвейера. Одновременно с этим шток 5 нажимает на клапаны запорного устройства (далее см. **рис. 3**) и включает установку водяного пожаротушения.

Таблица 3

Техническая характеристика установки водяного пожаротушения

| Параметр | Исполнение | Величина |
|---|----------------------------|--|
| Минимальное рабочее давление вода, МПа | - | 0,35 |
| Максимальное давление вода, МПа | - | 2,0 |
| Статическое давление воды перед установкой, не более | - | 2,5 |
| Расход подаваемой воды, м ³ /с (м ³ /ч), не менее | УВПК УВПК-01 УВПК-02 | 0,0122(44) 0,0099(36) 0,0182(44) |
| Интенсивность орошения, м ³ (см ³), не менее | | 0,1·10 ⁻³ |
| Число защищаемых зон | УВПК УВПК-01 УВПК-02 | 6 4 6 |
| Длина защищаемой ленты, не менее | УВПК УВПК-01 УВПК-02 | 18 16 20 |
| Автоматическое включение при температуре в зоне пожарного извещателя: - при максимальной температуре, °С* - при скачкообразном повышении температуры, °С* | - - | 40 10 |
| Инерционность срабатывания при достижении установленных значений пороговых температур, с, не более** | - | 60 |
| Установленная безотказная наработка между очередными техническими обслуживаниями, ч | - | 0,5 |
| Вероятность безотказной работы за 0,5 ч наработки после 6 месяцев нахождения в режиме ожидания, не менее | - | 0,94 |
| Установленный срок службы, лет | - | 3 |
| Полный средний срок службы, не менее | - | 6 |

* При необходимости по заказу потребителя завод-изготовитель может настроить пожарный извещатель ИПК на срабатывание:

при максимальной температуре в диапазоне от 40 до 80 °С;

при скачкообразном её изменении до любого значения в диапазоне от 20 до 30 °С.

** При измерении инерционности в условиях водяной ванны с температурой воды, соответствующей пороговым значениям, инерционность срабатывания собственно извещателя – не более 10 с, всей установки – не более 30 с.

В случае визуального обнаружения пожара ещё до автоматического срабатывания пусковое устройство необходимо включить в работу вручную путём выдерживания чеки ручного пуска 16. При этом шток 5 под действием пружины 6 переместится вправо и нажмёт на клапан запорного устройства (далее см. **рис. 3**).

Для последующего срабатывания пусковое устройство необходимо привести в рабочее состояние. Необходимо ключом открыть крышку 2, затем надеть серьгу зарядного рычага 4 на специальный крюк на корпусе устройства, а вилку (конец рычага) упереть в шток 5 (как указано на рис. 2). Перемещением рукоятки рычага (в направлении от корпуса) сжать пружину 6 до тех пор, пока проточка на втулке 9 окажется напротив шариков 3. При этом экран 11 окажется введённым в блок выключателей 12. Рычаг 18, жёстко соединённый с обоймой 8, необходимо повернуть по часовой стрелке до упора в стенку корпуса 1, а другой рукой завести в зацепление с ним рычаг 19, прижав его до упора влево. Удерживая в таком положении рычаг 19, надеть на него термопластичную нить 21, предварительно закрепив её конец за крючок на корпусе 1. Нить 21 должна быть уложена на нагревателе 20 так, чтобы она касалась проволоки нагревательного элемента. После этого закрыть крышку 2, снять зарядный рычаг 4, укрепив его на корпусе. После этого пусковое устройство готово к работе.

Запорное устройство

Запорное устройство (**рис. 3**) предназначено для фильтрации поступающей из пожарного трубопровода воды, управления потоком воды с помощью запорного органа при возникновении пожара.

Корпус 7 запорного устройства при помощи болтовых соединений монтируется вместе с пусковым устройством 12.

Запорное устройство состоит из корпуса 7, фильтра 2 и манометра, закрытого кожухом 1. Внутри корпуса 7 располагается шток 6 с диском 5 и клапаном 4. Второй конец штока 6 с помощью диска 19, прокладки 17 и штуцера 8 прикреплен к мембране 18, зажатой фланцем 9, к которому прикреплен корпус клапана 10. В запорном устройстве питающая полость А с помощью обводной трубки 20 соединена с побудительной полостью Б.

В состоянии ожидания клапан 4 запорного устройства закрыт усилием пружины 16 на прокладку 17 и давлением воды из пожарного трубопровода на мембрану 18. При этом давление воды в побуждающей полости Б равно давлению в питающей полости А.

Работает запорное устройство следующим образом. После срабатывания пускового устройства 12 (подробнее см. **рис. 2**) его шток 11 нажимает на клапан 10, преодолевая сопротивление пружины 14. Клапан 10, прижимаясь к седлу 15, закрывает побудительную полость Б от поступления воды из питающей полости А. Одновременно клапан 10 отходит от прокладки 13 и соединяет побудительную полость Б с атмосферой. Так как давление со стороны питающей полости А создает большее усилие на клапан 4, чем усилие со стороны мембраны 18 и пружины 16, клапан 4 открывается. Вода из побудительной полости А поступает к оросителям. Образующиеся при этом факелы разбрызганной воды создают водяную завесу и тушат возникающий пожар.

Как показала длительная эксплуатация УВПК на шахтах, установки иногда не срабатывают, т.е. надёжность их невысока. Это обусловлено наличием большого количества элементов (извещатель, пусковое устройство, запорное устройство, оросители), срабатывающих последовательно. Только в электронном пусковом устройстве источниками отказов могут стать: аккумулятор (разрядка), нагреватель (уменьшение создаваемого количества тепла), термопластичная нить (изменение зазора или взаимного расположения относительного нагревателя), пружина (изменение её жёсткости), рычаг стопорящий (заедание), рычаг с обоймой и шариками (заклинивание при повороте рычага, несовпадение положения шариков с пробочками втулки), втулка со штоком (заклинивание при перемещении, т. е. не полное выдвижение). Надёжность устройства снижается ещё и тем, что элементы между собой имеют электрическую, механическую и гидравлическую связь.

Совершенствование установок водяного пожаротушения осуществляется в направлении уменьшения числа входящих элементов и связей между ними. Институтом РосНИГД разработано гидравлическое пусковое устройство (ГПУ) для установок УВПК взамен электронного пускового устройства. Именно за счёт уменьшения числа элементов, входящих в состав пускового устройства, и связей между ними повышена надёжность установок УВПК.

Устройство водяного пожаротушения с гидравлическим пусковым устройством ГПУ

Установка УВПК с гидравлическим пусковым устройством (**рис. 4**) состоит из запорного устройства (см. **рис. 3**) и разветвлённой системы гибких шлангов 21, на концах которых в качестве датчиков извещателей пожара 23 применены оросители водяные спринклерные ОВС10-72.

Спринклер представляет собой стеклянную колбу, заполненную легкокипящей жидкостью. При повышении температуры окружающего воздуха свыше 72 °С стеклянная колба датчика разрушается давлением паров этой жидкости.

Гидравлическое пусковое устройство состоит из ниппеля 14, пробки 10, с помощью которой к запорному устройству присоединяется разветвлённый трубопровод 21, 22 с датчиками-извещателями пожара 23, сигнализирующий манометр 11 и поверочный вентиль 12.

Установка водяного пожаротушения с гидравлическим пусковым устройством работает в двух режимах: ожидания и срабатывания.

В режиме ожидания УВПК с ГПУ работает следующим образом. Действие запорного устройства приведено выше (см. рис. 3, поз. 1-9 и 15-20 перенесены **на рис. 4**). Вод под давлением из питающей полости А через обводную трубку 20 поступает в побудительную полость Б и через ниппель 14 в разветвлённый трубопровод 21, 22. В таком состоянии клапан 4 запорного устройства закрыт усилием пружины 16 на прокладку 17 и давлением воды из пожарного трубопровода на мембрану 18.

В режиме срабатывания при повышении температуры воздуха в зоне установки хотя бы одного из датчиков 23 от возникшего пожара разрушается его стеклянная колба. Давление воды в трубопроводе 21, 22 и побудительной полости Б падает. В результате клапан 4 запорного устройства открывается и вода из питающей полости А под давлением поступает к оросителям. Образующиеся при этом факелы разбрызганной воды создают водяную завесу и тушат пожар. При падении давления в побудительной полости Б от включения УВПК (или от уменьшения давления в пожарном трубопроводе) контакты сигнализирующего манометра 11 подают сигнал на отключение привода ленточного конвейера и на пульт диспетчера шахты. В случае обнаружения пожара (по запаху или визуально) и несрабатывания установки УВПК необходимо произвести одно из действий: открыть поверочный вентиль 12, разбить колбу датчика 23, перерубить любой из шлангов 21.

Промышленные испытания УВПК с ГПУ на шахтах Кузбасса подтвердили её работоспособность. К достоинствам новой конструкции следует отнести повышение надёжности и возможность автоматического контроля за наличием необходимого давления воды в пожарном трубопроводе.

Литература

1. Руководство по эксплуатации оборудования