

Выбранный конвейер имеет завышенные прочностные, а следовательно и стоимостные параметры ленты. Поэтому переориентируемся на конвейер 8050-80 с меньшей прочностью ленты (БКНЛ-65, число прокладок $i_n = 4$).

Проверим прочность ленты вновь выбранного конвейера, оставив в силе предыдущие результаты расчета:

$$i_p = \frac{10 \cdot 14 \cdot 888}{800 \cdot 55} = 3,38;$$

$$i_p < i_n$$

Условия прочности ленты выполняются.

9. Уточнение значения тягового усилия на приводе

$$F = S_{нб} - S_{сб} + 0,03 (S_{нб} + S_{сб}) = 14888 - 7043 + 0,03 (14888 + 7043) = 8502 \text{ Н};$$

10. Расчетная мощность электродвигателя конвейера

$$N_p = k_p \frac{F \cdot v}{1000 \eta} = 1,15 \frac{8502 \cdot 1,6}{1000 \cdot 0,36} = 16,29 \text{ кВт}$$

Выбираем электродвигатель 4А1 32М4 мощностью 18,5 кВт с синхронной частотой вращения вала $n_3 = 1500 \text{ мин}^{-1}$.

11. Определяем частоту вращения вала приводного барабана

$$n_6 = \frac{60 \cdot v}{\pi D} = \frac{60 \cdot 1,6}{3,14 \cdot 0,5} = 60 \text{ мин}^{-1}$$

Диаметр барабана D (см) указан в наименовании выбранного конвейера (вторая пара цифр).

12. Расчетное передаточное число редуктора

$$i'_{\text{ред}} = \frac{n_3}{n_6} = \frac{1500}{60} = 25$$

Выбираем типовой редуктор КЦ2-750 с передаточным числом $i_{\text{ред}} = 28$ и передаваемой мощностью 23,5 кВт.

13. Уточняемая скорость движения ленты конвейера при выбранных параметрах привода:

$$v = \frac{\pi D n_6}{60 \cdot i_{\text{ред}}} = \frac{3,14 \cdot 0,5 \cdot 1500}{60 \cdot 28} = 1,4 \text{ м/с}$$

(конечно же к установке принимаем конвейер 8050-80 с лентой БКНЛ-65, число прокладок $i_n = 4$, привод которого оснащен электродвигателем 1А1 32М4 и редуктором КЦ2-750 с передаточным числом $i_{\text{ред}} = 28$ и $N = 23,5 \text{ кВт}$).

1.10. Ленточные конвейеры специальных и перспективных конструкций

Конвейеры специальных конструкций (рис. 4.19) предназначены для использования в специфических условиях эксплуатации, в которых конвейеры обычных конструкций работать не могут. К ним относятся передвижные и стационарные конвейеры, а также конвейеры с проволочной сетчатой опорой.

Передвижными (катучными) называются конвейеры, которые способны перемещаться в рабочем состоянии в пределах обслуживаемого рабочего

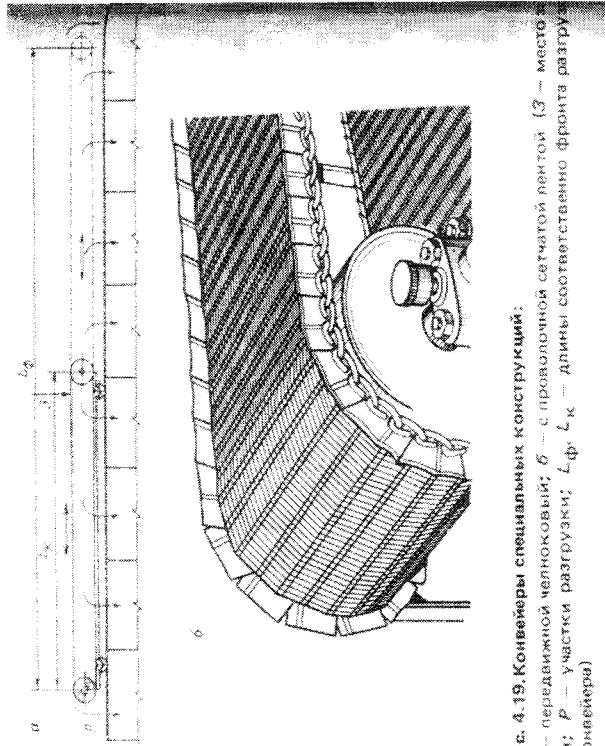


Рис. 4.19. Конвейеры специальных конструкций:

а — передвижной челноковый; б — с продольной сетчатой лентой (З — место загрузки); Р — участки разгрузки; $L_{\text{ф}}$, $L_{\text{к}}$ — длины соответственно фронта разгрузки конвейера)

На углеобогатительных фабриках они распространены достаточно широко. Передвижной реверсивный конвейер (см. Рис. 4.19, а) представляет собой ленточный конвейер, опорная рама которого установлена на нескольких колесных тележках. С помощью специального привода, установленного на конвейере, он может перемещаться по рельсам в направлении своей продольной оси. Конвейер такого типа широко применяют для загрузки ячеек аккумуляторных бункеров. Размещенный в надбункерном пространстве конвейер может челочно перемещаться вдоль всей линии ячеек бункеров и занимать положение, соответствующее загрузке любой ячейки через передний или задний разгрузочный барабан. В крайних положениях, которые может занимать конвейер, его перемещение автоматическим способом реверсируется выключателями, меняются на обратное. При этом автоматически реверсируется (изменяется на противоположное) направление вращения приводного барабана и приводимой им в движение ленты. Длину конвейера и пути его перемещения выбирают таким образом, чтобы половина ячеек бункеров загрузалась при его прямом ходе через передний (приводной) барабан, а вторая — при обратном движении через натяжной барабан. Применение передвижного конвейера с челноковым движением обеспечивает равномерную загрузку бункеров и имеет свои преимущества перед загрузкой бункеров с помощью распределительного конвейера, оснащенного для промежуточной загрузки плужковыми разгрузателями или двухбарабанными обрасывающими тележками (длина конвейера уменьшается вдвое, устраняется износ ленты, происходящий при использовании плужковых разгрузателей, уменьшается высота надбункерного здания).

Погрузочные конвейеры стрелы являются разновидностью конвейеров с челноковым движением. Они представляют собой горизонтальный конвейер, передняя часть которого (стрела) шарнирно сочленена с основной рамой конвейера и фиксируется в горизонтальном или опущенном вниз на определенный угол положении с помощью канатов и специальной лебедки. Основная рама конвейера опирается на катушке тележки.

Погрузочные стрелы широко используют для загрузки углей и угольных брикетов в железнодорожные вагоны. При загрузке вагонов горизонтальную часть конвейера располагают над ними, а стрелу опускают внутрь кузова загружаемого вагона. При челночном движении конвейера с длиной хода, равной длине вагона, и постепенном подъеме стрелы до горизонтального положения осуществляется равномерная загрузка кузова вагона. Изменение положения конвейера с прямого на обратный достигается реверсированием электродвигателя привода механизма передвижения конвейера с помощью концевых переключателей. Направление движения ленты остается постоянным. В период замены груженого углом вагона на порожний конвейер останавливают. При погрузке брикетов во время замены груженого вагона на порожний конвейер продолжает челночное движение с остановленной лентой. Непрерывно поступающие с фабрики угольные брикеты накапливаются на ленте конвейера несколькими слоями.

Параметры конвейерной стрелы выбирают из расчета возможного маневрирования вагона в течение 1,5 мин. Скорость движения ленты конвейера при погрузке брикетов принимается равной 0,3...0,6 м/с, а скорость передвижения конвейера — 0,2...0,4 м/с.

Крутонаклонные конвейеры предназначены для работы при углах наклона, превышающих максимально допустимый угол наклона (18...200) конвейеров обычного исполнения, при котором груз еще не сползает с поверхности грузонесущей ленты под действием продольной составляющей собственного веса. Работа крутонаклонных конвейеров при повышенных углах наклона обеспечивается путем увеличения коэффициента сцепления груза с поверхностью ленты, увеличением на нее давления груза, устройством на ленте поперечных подпорных перегородок. Для увеличения коэффициента сцепления груза с лентой поверхности конвейерной ленты выполняют с насечками или нарифлениями (выступами) различного очертания и расположения в зависимости от вида транспортируемого груза (рис. 4.20).

Наиболее распространены и эффективны рифленые ленты с шевронным расположением выступов (см. рис. 4.20, б). Ленты такого типа выпускаются серийно отечественной промышленностью и зарубежными фирмами. Применение лент с нарифлениями (см. рис. 4.20, а) эффективно для порошкообразных, зернистых и мелкокусковых грузов, для которых угол наклона конвейера может составлять 35...40°. Например, для мелкокускового каменного угля допустимый угол наклона конвейера 36°, для среднекускового рудового угля — 25°.

Например, при использовании конвейеров с рифлеными лентами снижаются расход ленты на 16...20 %, масса — на 12...16 %, общая стоимость конвейера — на 10—15 %. При установке конвейера в галерею длина и стоимость последней снижается на 16...20 %.

Конвейеры с проволочной сетчатой лентой (см. рис. 4.19, б) применяют для транспортирования и охлаждения горячих брикетов после прессования. Для увеличения времени охлаждения брикетов скорость движения ленты снижают до 0,05...0,15 м/с, в конце грузовой ветви брикеты перегружают на нижнюю ветвь. Из-за наличия в конструкции ленты жестких поперечных стержней она может быть только плоской. Длина конвейеров достигает 200...300 м при ширине ленты до 2 м.

К конвейерам перспективных типов, которые в ближайшие годы могут найти применение на обогатительных и брикетных фабриках, следует отнести конвейеры с безроликовыми опорами и, конвейеры с лентой на воздушной подушке и многоприводные конвейеры. У первых на них в качестве опоры для ленты используют сплошной желоб с параболическим поперечным сечением, внутренняя поверхность которого футеруется низкофрикционными материалами (фторопласт, шлакоситалл). Преимущество таких конвейеров — более дешевая и более надежная конструкция опоры для ленты, возможность придания ленте на грузовой ветви желобчатой формы с плавным изгибом в поперечном сечении, при котором увеличивается срок службы ленты. Коэффициент трения материалов, которыми футеруется опорный желоб ленты конвейера, на порядок выше, чем в подшипниках роликовых опор обычных конвейеров. Поэтому скорость движения ленты у таких конвейеров ограничивают 1,5 м/с.

Конструкции конвейеров с безроликовыми опорами проходят промышленную проверку. Их широкое внедрение сдерживается разработкой футеровочных материалов с более низким коэффициентом трения.

Конвейеры с лентой на воздушной подушке (рис. 4.21) также имеют безроликовую опорную конструкцию для ленты, однако выполненную в виде желоба, по всей длине перфорированного отверстиями или щелями, через которые с помощью компрессоров или воздуходувок нагнетается воздух. В результате при небольшом избыточном давлении ($2 \cdot 10^3$ Па) лента поднимается над опорной поверхностью желоба и перемещается, поддерживаемая воздушной подушкой, практически без трения. Применение воздушной подушки в ленточных конвейерах позволяет снизить прочность, а следовательно, и стоимость конвейерной ленты, исключить измельчение груза в процесс транспортирования, снизить массу и металлоемкость конвейера.

Конвейеры с лентой на воздушной подушке уже применяют за рубежом. В СССР испытаны экспериментальные образцы конвейеров. К их недостаткам следует отнести высокую энергоемкость воздуходувного оборудования (0,3...0,8 кВт на 1 м длины конвейера), потерю устойчивости положения ленты при транспортировании насыпных грузов с неравномер-

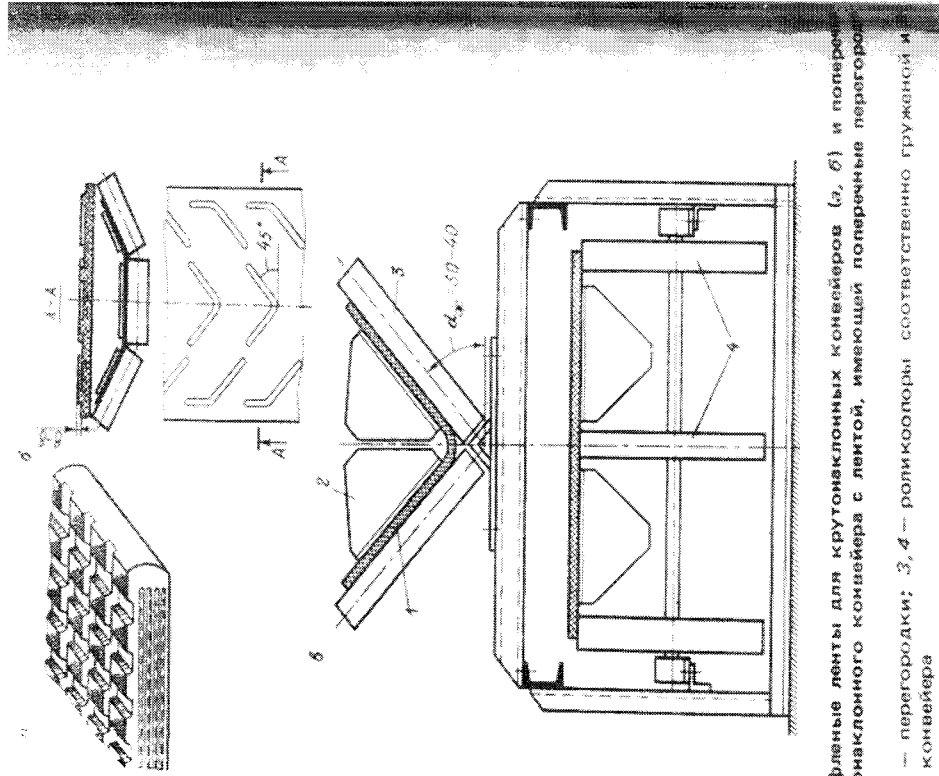


Рис. 4.20. Рифленые ленты для крутонаклонных конвейеров (а, б) и поперечное сечение крутонаклонного конвейера с лентой, имеющей поперечные перегородки (а): 1 — лента; 2 — перегородки; 3, 4 — роликоопоры соответственно грузовой и пустой ветвей конвейера

В случае применения рифленых лент не требуется изменения конструкции оборудования конвейеров, что является их несомненным преимуществом.

Для увеличения угла наклона конвейеров до 70 применяют конвейерные ленты с поперечными перегородками разнообразных конфигураций, привулканизированными по ее длине с определенным шагом (рис. 4.20, в). При прохождении ленты по роликоопорам грузовой Ветви эти перегородки смыкаются, образуя сплошную перегородку. Холодная ветвь ленты поддерживается опорными дисковыми роликами, расположенными под краями ленты и в пространстве между перегородками. Наличие перегородок на ленте существенно (в 2...3 раза) снижает производимость конвейера, что является недостатком таких конструкций, так же как и сложность поддержания холостой ветви ленты. Применение крутонаклонных конвейеров для междуэтажного транспортирования грузов позволяет, в сравнении с обычными, уменьшить их длину, объемы зданий и галерей, в которых размещается конвейер.

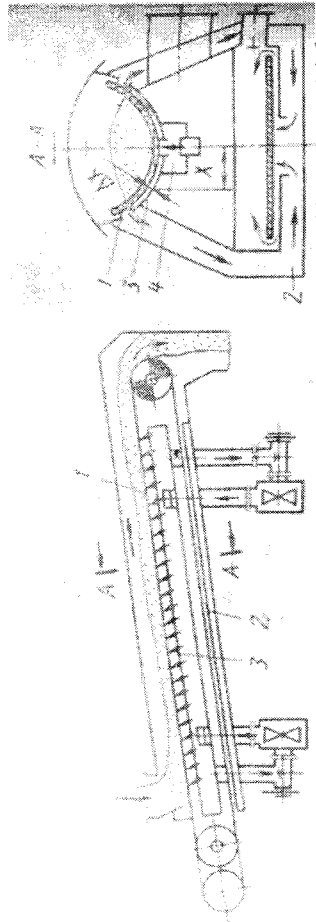


Рис. 4.21. Конвейер с лентой на воздушной подушке:

1 — лента; 2, 4 — воздушные камеры; 3 — воздушная прослойка (подушка)

ным расположением их на ленте.

Многоприводные ленточные конвейеры (МПЛК) имеют замкнутый контур грузонесущей ленты, в межленточном пространстве которого располагаются несколько промежуточных ленточных приводов (коротких ленточных конвейеров). Их тяговые ленты приводят в движение грузонесущую ленту, во фрикционном взаимодействии с которой они находятся. МПЛК позволяют обеспечить бесперегрузочное транспортирование сыпучих грузов на значительное расстояние (5...8 км) с использованием в качестве грузонесущей ленты низкопрочных и дешевых резиноканевых лент. Снижение прочности грузонесущей ленты достигается тем, что каждый привод преодолевает сопротивление только ведомого им участка конвейера.

За рубежом МПЛК достаточно широко и эффективно используют в горных отраслях промышленности. В СССР созданы первые образцы таких конвейеров. В практике углеобогатительных фабрик перспективно их применение в качестве средств доставки угля от шахт или разрезов на углеприемные комплексы.

4.11. Монтаж и эксплуатация ленточных конвейеров. Охрана труда

Монтаж ленточных конвейеров должен осуществляться в соответствии с монтажными чертежами и инструкцией завода-изготовителя, а также Правилами безопасности на предприятиях по обогащению и брикетированию угля. При монтаже става конвейеров особое внимание должно быть уделено обеспечению прямолинейности его оси в плане, отсутствию перекосов отдельных секций. Прямолинейность става контролируют с помощью троса, натянутого по монтажной оси конвейера. ФРГ для этих же целей используют луч лазерной установки, которой комплектуется каждый конвейер. Необходимо контролировать также угол наклона конвейера, который не должен превышать допустимый, и соблюдение установленных радиусов выпуклых и вогнутых участков профиля конвейера

Оси приводных, натяжных и отклоняющих барабанов должны быть перпендикулярны к продольной оси конвейера, поддерживающие ролики необходимо устанавливать без перекосов. Одна из наиболее трудоемких операций при монтаже ленточных конвейеров — монтаж конвейерной ленты, при котором последовательно выполняются следующие виды работ: доставка ленты, ее навеска, стягивание концов ленты, их фиксация и стыковка. Эти работы выполняют с использованием грузоподъемных и транспортных механизмов, а также специальных приспособлений, обеспечивающих механизацию труда рабочих-монтажников

Безопасность проведения монтажных и ремонтных работ в тех случаях, когда места ремонта и монтажа не просматриваются с точек возможного включения конвейера, обеспечивается использованием бирочной системы. Право на производство монтажных и ремонтных работ, а также на включение конвейера или конвейерной линии получает только персонал, имеющий специальные бирки, выдаваемые лицам, ответственному за проведение монтажа или ремонта конвейера.

В соответствии с правилами безопасности при установке конвейеров в производственных зданиях, галереях или на эстакадах по обе стороны конвейера должны быть обеспечены проходы. Минимальная ширина прохода для конвейеров с шириной ленты до 1 200 мм должна составлять с одной стороны 700 мм, а с другой — 800 мм, для конвейеров с шириной ленты более 1 200 мм — 800 мм с каждой стороны. Ширина прохода между двумя параллельно установленными конвейерами должна быть не менее 2 000 мм. В зависимости от условий проведения монтажа и ремонта, способа уборки просыпи и других эксплуатационных требований ширина прохода, необходимая по условиям безопасности работ, может быть увеличена. При наклонном расположении конвейера (6...12°) в проходах монтируют настилы с поперечными ребрами для уверенного перемещения по ним обслуживающего персонала. При углах наклона конвейера более 12° монтируют лестничные марши. Если оси приводных и натяжных барабанов находятся на высоте более 1,5 м от уровня пола, то эти узлы оборудуют жесткими площадками для осмотра, обслуживания и ремонта. Открытые вращающиеся части приводных и натяжных станций должны быть снабжены ограждениями, исключающими возможность травмирования людей и попадания в них посторонних предметов. При проведении монтажных и ремонтных работ на лестницах с углом наклона и высотой, превышающих соответственно 70° и 5 м, необходимо обязательно использовать монтажные пояса.

Конвейеры и конвейерные линии должны оснащаться аппаратуру дистанционного автоматического управления с возможностью перевода на местное управление. По всей длине конвейера со стороны прохода для его обслуживания монтируют выключатель канатное устройство обеспечивающее ручное выключение конвейера в любой точке по его длине.

В головной и хвостовой частях конвейеры оборудуют аварийными кнопками "Ход" и "Стоп", а также табличками, поясняющими применение средств сигнализации и режим работы конвейера.

При транспортировании ленточными конвейерами сухих и пылящих материалов герметически закрывают места его загрузки и выгрузки. при необходимости герметизируют рабочую ветвь конвейера. В перегрузочных узлах конвейеров предусматривают устройства для пылеподавления.

Основные условия правильной эксплуатации конвейера следующие: загрузка материала по центральной оси ленты; предупреждение попадания на ленту посторонних предметов и негабаритных кусков груза; регулирование центрального хода ленты; контроль за состоянием поддерживающих роликов и стыковых соединений ленты; эффективная очистка ленты и своевременная уборка просыпи из подконвейерного пространства; систематический контроль за работой конвейера..

Характерные неисправности, возникающие при работе конвейера: смещение ленты от центральной оси конвейера (вследствие нарушения центральной загрузки ленты, перекоса роlikоопор, неправильного выполнения стыкового соединения и др.); перекося оси приводного барабана; заводской дефект ленты (серповидность); пробуксовка ленты по приводному барабану, которая может быть вызвана ослаблением натяжения ленты, снижением коэффициента трения ленты по барабану при повышении влажности или обледенении поверхностей их контакта; наличие невращающихся роликов, вызванное их несвоевременной смазкой или выходом из строя подшипниковых узлов.

Конвейерная установка должна быть немедленно остановлена при обнаружении следующих неисправностей: ненормальные шумы и стук в редукторе привода; пробуксовка ленты по барабану; повреждение стыкового соединения; ослабление натяжения ленты, вызывающее чрезмерное провисание ленты между роlikоопорами; смещение ленты на роlikоопорах до касания его неподвижных частей; повреждение приводных барабанов.

Устранение любых неисправностей должно осуществляться только при полностью остановленном конвейере.