Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им.Г.В.Плеханова,
т. ДХХХУШ, 1981 г.

УДК 622.647.21+778(088.8)

ОЧИСТКА ПОДКОНВЕЙЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Ю.Д.ТАРАСОВ, А.М.ТРЕГУБОВ

На ряде цементных карьеров страны для транспортирования как вскрышных пород, так и цементного сырья внедряются ленточные конвейеры типов КЛМ, КЛЗ, КЛО с длиной става до I км, позволяющие в принципе не только полностью механизировать, но и автоматизировать процесс перемещения горной массы. Однако эксплуатация ленточных конвейеров в условиях цементных карьеров наталкивается на серьезные трудности в связи с липкостью горной массы, представленной сильно увлажненными (часто более 20–30 %) глинами и карбонатными породами: мелом, известняками, доломитами.

Налипание части транспортируемой горной массы на рабочие поверхности конвейерных лент вызывает не только повышенный износ ленты, барабанов, роликоопор, простой конвейерных линий из-за поперечного схода ленты, но и интенсивное загрязнение подконвейерного пространства за счет естественной самоочистки конвейерных лент при их взаимодействии с роликоопорами холостой ветви, отклоняющими, концевыми и натяжными барабанами конвейеров.

Загрязнение подконвейерного пространства является непрерывным во времени процессом, приводящим к скоплению значительных объемов просыпи под холостой ветвью конвейерной ленты, что в ряде случаев вызывает необходимость остановки конвейерных линий не менее чем на I ч в смену для расшты-бовки. Для выполнения этой операции часто используется малопроизводительный ручной труд и тракторы с навесным оборудованием. Применение тяжелой техники приводит к нарушениям целостности металлоконструкций конвейеров, прямолинейности их ставов. Кроме того, перемещение просыпи за пределы конвейерного става связано с потерями полезного ископаемого и захламлением приконвейерной зоны.

На ряде предприятий с целью снижения интенсивности засорения подконвейерного пространства внедрен двойной переворот ленты на холостой ветви конвейера. Благодаря этому процесс образования просыпи локализован зонами переворота ленты и зонами установки натяжных барабанов с автоматическими

натяжными канатными лебедками. Тем не менее даже эти оставшиеся под конвейерами участки образования просыпи в значительной мере затрудняют эксплуатацию конвейерных линий.

Особенно интенсивно просыпь образуется в зонах установки натяжных станций конвейеров. Это вызвано тем, что конвейерная лента здесь изгибается в противоположных направлениях: на оборотном барабане - в одну сторону, на натяжном - в противоположную. На оборотном барабане приставшие к ленте примазки транспортируемого груза подпрессовываются и сжимаются в продольном направлении. На натяжном же барабане за счет совместного действия сил растяжения (способствующих множественным разрывам сплошного слоя примазок на наружной поверхности ленты) и центробежных сил происходит отслаивание примазок от ленты.

По данным обследования карьерных ленточных конвейеров Балаклейского цементно-шиферного комбината, в осенний и весенний периоды загрязнение конвейерной ленты характеризуется сплошным слоем сильно уплотненных примазок толщиной до 10-15 мм. В сухое время года толщина загрязняющего ленту слоя не превышала 3-5 мм.

При интенсивном загрязнении ленты для обеспечения нормальной работы конвейера требуется практически непрерывная расчистка зоны между натяжным барабаном и лебедкой. Количество просыпи, образующейся в зоне натяжного барабана в сухое время года, колеблется от 19 до 27 кг/ч, весной и осенью от 125 до 180 кг/ч. Общая интенсивность загрязнения подконвейерного пространства в указанных зонах составляет не менее 200-300 кг/ч, т.е. 1,6-2,4 т за восьмичасовую технологическую смену. При этом до 60 % просыпи образуется в зоне установки натяжного барабана конвейера.

Выпускаемые в комплекте с карьерными ленточными конвейерами ленточные подборщики для головной части конвейера не перекрывают самой интенсивной зоны образования просыпи. Не решен вопрос об эффективной уборке просыпи в местах переворота ленты, особенно в хвостовой части конвейера, где лента возвращается в исходное положение.

Кафедрой горных транспортных машин ЛГИ на стадии опытных образцов разработаны головной и хвостовой подборщики просыпи непрерывного действия ленточного типа, которые позволяют полностью перекрыть все зоны образования просыпи и обеспечить нормальную эксплуатацию ленточных конвейеров в любое время года, в том числе и в зимний период, при отрицательных значениях температуры. При этом просыпь из-под конвейера головным подборщиком перегружается в разгрузочную воронку конвейера, а хвостовым - на грузонесущую ветвь ленты конвейера в зоне концевого барабана.

Устройства компонуются в пределах существующих габаритов и схемы ленточного конвейера (рис. 1). Под холостой ветвью ленты находятся две вспомогательные вертикально замкнутые сборные ленты. Лента установлена в головной части конвейера таким образом, что ее приводной барабан находится под приводным барабаном конвейера, а сама она перекрывает в плане весь участок холостой ветви конвейерной ленты, обращенный загрязненной стороной вниз, включая устройство для переворота ленты. На траверсе натяжного барабана конвейера установлен дисковый ролик, контактирую-

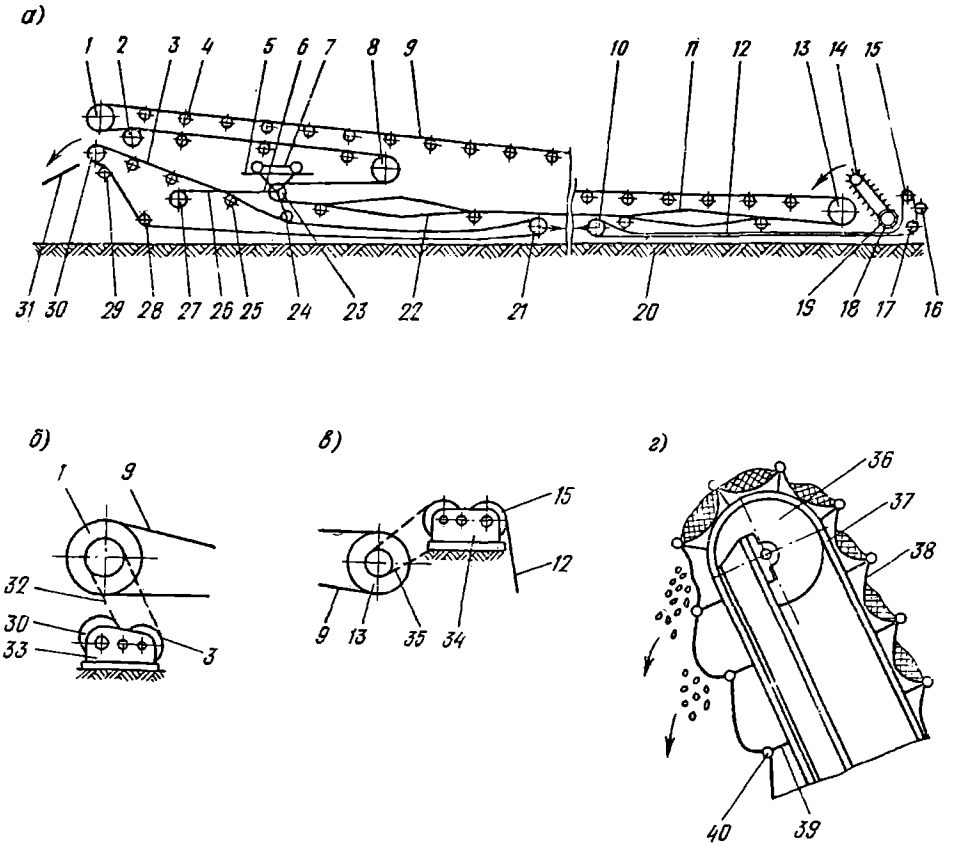


Рис.1. Конвейеры типа КЛМ, КЛЗ, КЛО с головным и хвостовым подборщиками просыпи: а – кинематическая схема; б,в – схемы приводов головного и хвостового подборщиков с отбором мощности соответственно от приводного и концевого барабанов конвейера; г – схема перегружателя просыпи хвостового подборщика

1, 2, 8, 13, 23 – соответственно приводной, отклоняющий, оборотный, концевой и натяжной барабаны ленточного конвейера; 3,12 – сборные ленты соответственно головного и хвостового подборщиков просыпи; 4 – роликоопоры ленточного конвейера; 5 – направляющие тележки 7 и траверса 6 натяжного устройства конвейера; 9 – конвейерная лента; 10,21 – натяжные барабаны соответственно хвостового и головного подборщиков; 11,22 – устройства для переворота холостой ветви конвейерной ленты; 14 – перегружатель просыпи; 15,30 – приводные барабаны соответственно хвостового и головного подборщиков просыпи; 16,17 и 28,29 – отклоняющие барабаны соответственно хвостового и головного подборщиков; 18 – нижний барабан перегружателя с дисками 19; 20 – опорная поверхность конвейера; 24,25 – соответственно дисковый ролик и отклоняющий барабан, закрепленные на траверсе 6; 26 – канат барабанной лебедки 27 натяжного устройства; 31 – разгрузочный лоток для просыпи; 32, 35 – цепные передачи приводов соответственно головного и хвостового подборщиков; 33,34 – редукторы приводов соответственно головного и хвостового подборщиков; 36, 37, 38, 39, 40 – соответственно верхний барабан, лента, гибкая лента, перегородка и шарниры перегружателя просыпи

щий тремя дисками с наружной стороной верхней ветви вспомогательной ленты, и отклоняющий барабан, контактирующий с внутренней стороной этой ленты. Нижняя ветвь вспомогательной ленты опирается на почву выработки или шпальную решетку. В зоне свободного опирания нижней ветви ленты на почву выработки на нее опирается верхняя ветвь этой ленты.

Другая вспомогательная лента установлена в хвостовой части конвейера таким образом, что приводной барабан находится за концевым барабаном конвейера, а натяжной барабан подборщика - за пределами устройства для обратного переворота ленты. Таким образом, вспомогательная лента перекрывает в плане весь участок холостой ветви, обращенный загрязненной стороной вниз, и огибает в зоне установки концевого барабана конвейера перегружатель с фрикционным приводом.

Приводные барабаны вспомогательных лент кинематически (см. рис.I,б,в) связаны с приводным и концевым барабанами конвейера посредством цепных и ременных передач и понизительных редукторов. При отрицательных значениях температуры целесообразно приводы подборщиков комплектовать индивидуальными двигателями и соответствующими понизительными редукторами (удобнее пользоваться сдвоенными редукторами). Это позволяет не останавливать движение сборной ленты (с переключением на минимальную скорость, около 0,5 см/с) при остановках конвейера и исключить примерзание сборных лент к почве выработки.

Перегружатель для хвостового подборщика просыпи (рис. I,г) может быть выполнен в двух вариантах. По первому варианту замкнутая на двух барабанах бесконечная лента снабжена перегородками, а нижний барабан выполнен с концентрично закрепленными по краям сборной ленты дисками. По второму варианту между перегородками с помощью шарниров с напуском закреплены отрезки гибкой ленты, которые могут быть выполнены из полимерной пленки с гидрофобными свойствами или из другого подобного материала.

Подборщики просыпи действуют следующим образом. При работе конвейера вращение от головного и концевого барабанов через промежуточные передачи и редукторы передается приводным барабанам подборщиков, а от них - соответствующим вспомогательным лентам. Необходимые по величине тяговые факторы приводов обеспечиваются увеличением углов обхвата с помощью отклоняющих барабанов.

Просыпь транспортируемого груза, образующаяся в результате самоочистки конвейерной ленты от налипшей на нее части транспортируемого груза на отклоняющем барабане, роликоопорах холостой ветки, натяжном барабане, устройствах для переворота ленты и концевом барабане, попадает на верхние ветви вспомогательных лент. Оттуда просыпь непрерывно разгружается, в головной части конвейера - через приводной барабан и лоток головного подборщика в разгрузочную воронку конвейера или на следующий конвейер, а в хвостовой - с помощью перегружателя на верхнюю ветвь конвейерной ленты в зоне концевого барабана конвейера. Благодаря установке на траверсе натяжного барабана конвейера дискового ролика и отклоняющего барабана при любом положении натяжного барабана конвейера, перемещаемого на тележке по направляющим с помощью барабанной лебедки, обеспечивается свободный проход

вспомогательной ленты при постоянном зазоре между натяжным барабаном и лентой подборщика. В зоне концевого барабана подача просыпи на верхнюю ветвь конвейера обеспечивается при взаимодействии последней с дисками перегружателя, которые закреплены на одном валу с его нижним барабаном. От этого барабана получает поступательное движение бесконечная лента, между перегородками которой фиксируется просыпь, находящаяся на сборной ленте. Просыпь поднимается этой лентой до перегрузки на конвейерную ленту. При транспортировании конвейером горной массы с высокими адгезионными свойствами просыпь фиксируется и поднимается на провисающих под действием силы тяжести отрезках гибкой ленты. После огибания лентой перегружателя (которая в этом варианте может быть заменена цепным тяговым органом) верхнего барабана перегружателя просыпь пересыпается на верхнюю ветвь конвейерной ленты. При этом разгрузка перегружателя облегчается за счет обратного выгиба гибких лент с поворотом их концов в шарнирах. Верхние ветви сборных лет перемещаются по их нижним ветвям, служащим опорами для верхних ветвей, а нижние ветви – по почве выработки (или шпальной решетке).

Интенсивный износ и нагревание сборных лент при фрикционном взаимодействии их ветвей (движутся в противоположных направлениях) исключаются благодаря малой скорости их движения (0,005–0,020 м/с). При таких значениях скорости движения сборных лент отбираемая (установленная) мощность не превышает 0,45 кВт при плоской опорной поверхности и 0,65 кВт при наличии незаштыбованной шпальной решетки в основании конвейера[x]. При этом срок службы сборных лент может быть определен по графикам рис. 2. Фактический срок службы T сборной ленты при выбранных значениях толщины ее наружной $\delta_н$ и внутренней $\delta_в$ обкладок может быть определен по формулам

$$T_н = t'_н \delta_н \; ; \; T_в = t'_в \delta_в ,$$

причем берется минимальное из полученных значений. Для разработанных подборщиков, например, при толщине обкладок $\delta_н$ = 2 мм, $\delta_в$ = 3 мм $T_н$ = 3100 ч, а $T_в$ = 4210 ч. При бо́льшей толщине обкладок срок службы сборной ленты будет соответственно увеличен.

Технико-экономическое сравнение разработанных средств механизированной уборки просыпи с существующими показали их эффективность.

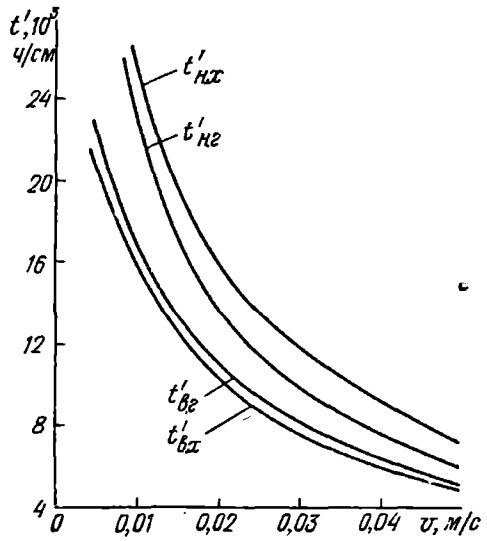


Рис.2. Зависимость срока службы сборных лент наружной $t'_{н.г}$ и $t'_{н.х}$ и внутренней $t'_{в.г}$ и $t'_{в.х}$ обкладки головного и хвостового подборщиков просыпи от скорости движения ленты

[x] См. в настоящем сборнике статью Ю.Д.Тарасова „Расчет и выбор конвейерных подборщиков просыпи".