

Автоматизированные струговые системы





Первоклассный уровень автоматизации

С 1941 года компанией Cat пройден долгий путь в разработке и производстве стругов для длинных очистных забоев. Технические разработки с 1990 года еще раз подтвердили, что выемка стругом — предпочтительный метод разработки длинными очистными забоями для пластов мощностью менее 1,8 м. Мировое лидерство стругов компании Cat определяется рядом отличий, которые не могут предложить другие производители. Кроме того, на пластах малой и средней мощности струг значительно превосходит очистной комбайн по удельным затратам на тонну угля. Поэтому струги используют в надежных, высокопроизводительных системах разработки длинными очистными забоями на пластах малой и средней мощности.

Резать любой уголь

Раньше возможность применения струговых установок ограничивалась крепостью добываемого угля. Струговые комплексы Cat устраняют все ограничения. Усовершенствованные системы контроля и управления, мощные приводные системы (с более мощным двигателем,

усиленной цепью струга, увеличенной скоростью движения струга и большим усилием передвижки, обеспечиваемым механизированной крепью, точной настройкой глубины стружки и обновленной конструкцией струговых резцов) сочетаются в струговых комплексах Cat, способных добывать уголь любой крепости и обеспечивающих более высокую эффективность по сравнению с другими методами выемки на пластах малой и средней мощности. Это обеспечивается за счет большей установленной мощности, чем у оборудования других производителей — до 1600 кВт (2160 hp) для GH1600.

Дозированная струговая выемка означает, что струги Cat режут уголь только на четко заданную глубину стружки, независимо от его твердости, структуры пласта и геологических нарушений. На старых струговых установках глубина стружки обычно контролировалась при помощи регулирования давления в домкрате передвижки секции крепи. Это приводило к тому, что глубина стружки варьировалась от "работы впустую" (конвейер не задвигался вплотную к забою из-за силы трения и не было стружки по углю) до глубины, превышающей необходимую, что приводило к блокировке из-за перегрузки.



Струг Cat® GH800

Управление горизонтом выемки обеспечивается точной установкой угла струга, гарантируя, что струг не погружается и не поднимается, за исключением случаев, когда это требуется геологией пласта. Это превосходное управление, обеспечивающее выемку пластов с углом падения до 60°.

Cat предлагает струги как комплексные, полностью автоматизированные системы. Доступен также полуавтоматизированный вариант. Струги Cat постоянно развиваются, чтобы соответствовать специальным требованиям заказчиков.

Принцип действия струга

Принцип выемки стругом достаточно прост: стальной корпус струга протаскивается посредством бесконечной цепи туда и обратно вдоль забойного конвейера от одного конца лавы до другого с помощью приводов, расположенных в концах лавы. Глубина стружки предварительно устанавливается электронным устройством и достигается толканием забойного конвейера по направлению к угольному забою пошагово после прохода струга. Высота корпуса струга легко и бесступенчато регулируется в определенном диапазоне, обеспечивая резание только угля. Высота корпуса струга также может регулироваться ступенчато с увеличенным шагом простой установкой и снятием резовых блоков. Обе регулировки могут выполняться легко и быстро со стороны завала.

Корпус струга состоит из механических частей, и все изнашиваемые части могут заменяться под землей. Секции крепи могут размещаться так, чтобы наилучшим образом соответствовать геологии очистного забоя, и обычно передвигаются автоматически. Оператор в забое не нужен. Управление работой может осуществляться с центрального поста управления, расположенного либо под землей, например, в конвейерном штреке, либо на поверхности. Вследствие этого оператор может работать не в тяжелых условиях, а на безопасном расстоянии в безопасном, свободном от грязи и пыли месте. Рычажная система управления аутриггерного типа точно управляет горизонтом выемки. Она обычно работает в ручном режиме, но может быть автоматизирована.

Струги на выбор

Объем выпуска стругов, в сравнении с очистными комбайнами, постоянно растет на протяжении многих лет. Струги используют в надежных, высокопроизводительных системах разработки длинными очистными забоями на пластах малой и средней мощности.

Для пластов со средней мощностью менее 1,8 м (71 дюйм) струговые комплексы являются рекомендуемыми системами в условиях разработки длинными забоями. Струг GH1600 благодаря более высокой установленной мощности способен обрабатывать пласты мощностью до 2,3 м (91 дюйм). Он также оснащается стабилизирующим порталом при добыче угля большой крепости.



Управление горизонтом



Скользящий струг Cat® GH1600 в забое

Средняя мощность пласта	< 1,8 м (< 71 дюйма)	1,8 – 2,3 м (71 – 91 дюйма)	> 2,3 м (> 91 дюйма)
Предпочтительный метод выемки	Струг	Струг или очистной комбайн в зависимости от геологических и прочих условий	Очистной комбайн

Струг с порталом может резать пласты мощностью до 2,3 м. Для любой заданной мощности пласта в своем диапазоне струг превосходит очистной комбайн по производительности.

Характеристики стругов Cat

Управление горизонтом выемки

Эффективное управление горизонтом выемки стругом необходимо при неровностях угольного пласта. Оно минимизирует резание вмещающей породы, снижает затраты за счет уменьшения доли пустых пород и расходов на дополнительное обогащение угля, а также предотвращает увеличенный износ, повышенное энергопотребление и возможные проблемы с пылью. Cat создал рычажную систему управления аутриггерного типа для поддержания горизонта с использованием гидроцилиндров на завальной стороне забойного конвейера. Они также подсоединены к промежуточному элементу щитовой крепи. Это позволяет вручную управлять погружением и отклонением вверх. Домкратам коррекции можно управлять как вручную, так и автоматически с помощью электрогидравлической системы управления Cat PMC-R в сочетании с датчиками наклона. Якорная блочная система, использующая цилиндры, установленные между забойным конвейером и секциями крепи (только на сопряжениях лавы на горизонтальных пластах), предупреждает сползание конвейера.

Преимущества

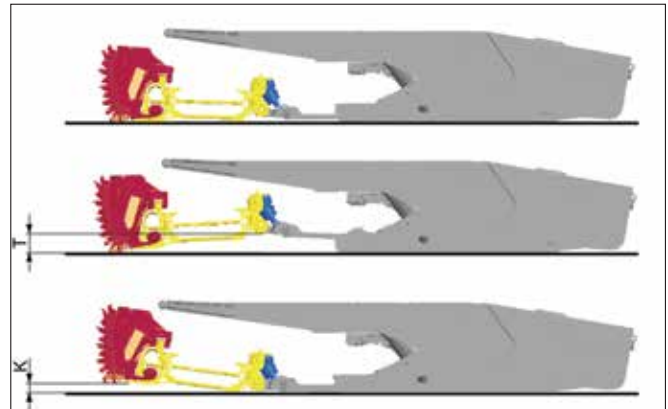
- Струг передвигается небольшими шагами, и система управления горизонтом используется для направления струговой системы вверх или вниз, обеспечивая быстрое изменение горизонта. Очистной комбайн не способен на это, так как ему требуются постепенные изменения для приспособления к секциям крепи.
- Благодаря легкой регулировке высоты струги безотказно работают на геологических нарушениях или неровностях, срезая минимальное количество вмещающей породы.
- Добыча угля максимально увеличена, и затраты на подготовку минимизированы.

Распределение нагрузки

Частотно-регулируемые приводы (VFD) позволяют изменять скорость в диапазоне от 0 до 120% от номинального значения, обеспечивая постоянный крутящий момент при любой скорости. Распределение нагрузки реализовано посредством двигателей привода переменной частоты (VFD), которые позволяют варьировать скорость в диапазоне от 0 до 120% от номинальной скорости при постоянном крутящем моменте, который поддерживается в широком диапазоне скоростей.

Преимущества

- Полное использование имеющейся мощности
- Предотвращение перегрева двигателя и сопутствующего ему простоя
- Снижение пускового тока двигателя и оптимальный пусковой крутящий момент
- Превосходный коэффициент электрической мощности (~1)

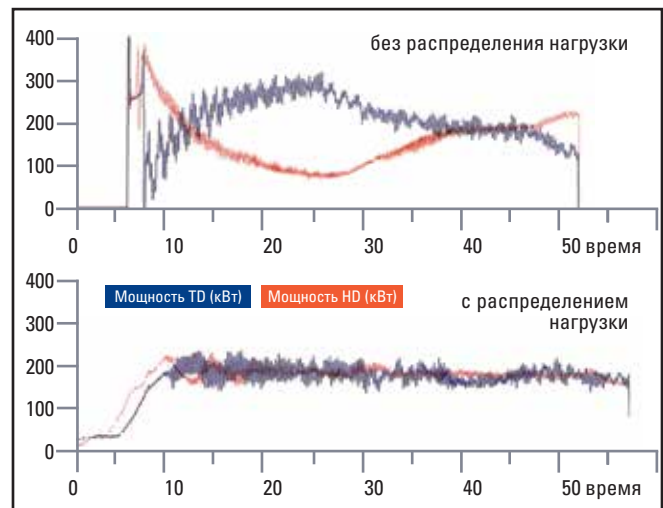


Управление горизонтом выемки стругом с помощью рычажной системы управления



Управление горизонтом выемки

Характеристики распределения нагрузки системы приводов



ВП = вспомогательный привод ГП = главный привод

Защита от перегрузки

Эффективная защита от перегрузки необходима при высокой потребляемой мощности и высокой скорости струга. Планетарная система защиты от перегрузки UEL, созданная компанией Cat, содержит встроенную многодисковую муфту. Давление муфты эквивалентно моменту сцепления, установленному значительно ниже разрывающего усилия цепи. Если цепь останавливается, муфта пробуксовывает. Скольжение муфты постоянно контролируется, и если обнаруживается пробуксовывание муфты, система уменьшает крутящий момент редуктора до того, как усилие цепи достигнет опасного пика, и одновременно выключает двигатели струга. Известная система привода CST также может использоваться в качестве улучшенной системы защиты от перегрузок.

Преимущества

- Устраняются ударные нагрузки всех компонентов привода
- Минимизируются повреждения цепи, и увеличивается срок службы компонентов
- Становится возможным быстрый перезапуск системы

Амортизатор

В Caterpillar разработаны инновационные амортизаторы для дополнительной защиты струговой установки и цепи. Упругая муфта, вставленная в тянущий механизм тележки струговой установки, имеет характеристики, обеспечивающие снижение применяемого к цепи пикового усилия. В результате этого работа струговой установки стала ровнее, уменьшилась нагрузка на цепь струговой установки, разъемы и приводы, увеличивая таким образом эффективный срок службы. Амортизаторы доступны только для скользящих (GH) струговых установок.

Преимущества

- Уменьшает износ и повреждения струговой установки, приводов и цепи
- Выравнивает работу струговой установки и увеличивает общий срок эксплуатации

Поступательное резание

Главными требованиями для обеспечения высокой производительности струговой установки являются дистанционное управление, регулируемая глубина стружки и возможность перемещаться вперед по прямой линии. Все эти требования достигаются использованием системы Cat управления поступательным движением и полностью автоматизированной системы струговых установок выемки угля длинными очистными забоями. При использовании традиционных струговых установок изменение твердости угольных пластов ведет к изменению глубины резания, в результате которого происходит перегрузка конвейера и следующего за ним оборудования или повреждение стругов. При поступательном резании эти проблемы исключаются благодаря поддержанию постоянной глубины резания независимо от твердости угольного пласта или присутствия каменных прослоек. Струговая установка выполняет двойной срез или резание в два прохода из конца в конец, при этом передний край всегда удерживается в направлении вперед.

При наиболее благоприятных условиях, когда положение крепи не мешает движению струга, секции



Амортизатор для снижения скорости износа



Принцип пошагового метода резания стругом

размещаются под углом в 45 градусов. И лишь каждая 4-ая или 5-ая секция выполняет последовательность «вниз — вперед — установка» при каждом проходе струговой установки. Это снижает необходимую мощность нагнетания давления гидронасосом для секций и гарантирует отсутствие необходимости останавливать струговую установку для перемещения секций. Если кровля крошится, то секции можно запрограммировать для более частого перемещения вперед, сократив среднее расстояние между секцией и кровлей для повышения эффективности крепи. Кроме того, чтобы обеспечить эффективное поддержание кровли, электрогидравлическая система PMC-R контролирует давление стоек секций, исключая одновременную просадку соседних секций.

Преимущества

- Дистанционное управление без операторов в забое: высочайшие стандарты безопасности, максимальная производительность при тонком пласте угля (независимо от скорости движения).
- Система забойный конвейер/струговая установка и щитовая крепь может располагаться точно там, где это необходимо (изгибы, волнистость почвы, отказы и др.). Система корректирует себя сама при избыточном или недостаточном проталкивании, поддерживая прямолинейный забой независимо от условий.
- Система может корректировать свое положение независимо от условий, сохраняя строго перпендикулярное положение относительно груди забоя.
- Участки с различной твердостью или сопряжения лавы могут трабатываться с использованием различной глубины среза: оптимальное использование установленной мощности для максимальной глубины среза для каждого участка забоя.
- Автоматизированные струговые системы Cat обеспечивают доступ к обширным запасам в тонких угольных пластах.
- Существенно больше угля можно добывать с улучшенной компоновкой, снижающей общие затраты.



Струговая установка с опорной плитой RHH800

Для пластов очень малой мощности

Струг с опорной плитой используется для пластов очень малой мощности от 0,6 м с практической мощностью около 0,8 м. Обычно максимальная мощность пласта составляет примерно 1,6 м. Эта система использует сторону завала для расположения цепи струга, что значительно облегчает доступ к ней. Во время работы опорная плита скользит над почвой и ниже линейного решета. Интегрированное чистящее лезвие сталкивает уголь из-под забойного конвейера обратно в полосу движения струга.

Литая направляющая струга приварена к завальной стороне забойного конвейера. Могут использоваться цепи струга диаметром до 42 мм, допускающие установленную мощность до 2 x 400 кВт. Соединители решета, как со стороны завала, так и со стороны забоя имеют разрывающее усилие до 2000 кН в зависимости от используемого линейного решета.



Струговая установка RHH800



Струг скользящего действия GH800 и GH800 B

Для пластов малой и средней мощности

GH800

Струговая система GH800, ранее известная как GH 9-38 ve, — это широко применяемая с начала 1990-х годов система, которая применяется для обработки пластов мощностью приблизительно от 0,9 м (35 дюймов) до 2,0 м (79 дюймов) вне зависимости от углов наклона пласта и твердости угля. Направляющая струговой установки скользящего действия приварена к забойному конвейеру с забойной стороны. Струговые цепи калибра до 38 мм могут использоваться на струговых установках мощностью до 2 x 400 кВт (2 x 540 hp). Сварная направляющая струга имеет максимальную высоту, что обеспечивает противодействие силам, которые возникают во время работы струга по добыче, но при этом это не создает препятствий для погрузки угля на конвейер. Верхняя струговая направляющая открывается, предоставляя быстрый и простой доступ к верхней и нижней цепям в случае необходимости технического обслуживания. Хорошо зарекомендовавшая себя конструкция и геометрия, применение высокопрочной стали и материалов с улучшенными свойствами в совокупности позволяют обеспечить минимальный износ и максимальный срок эксплуатации оборудования. Соединительные элементы рештаков с забойной и завальной стороны имеют прочность на разрыв до 3000 кН (330 амер. тонн), в зависимости от типа используемого линейного рештака. Максимальная глубина резания при высокой скорости струговой установки обеспечивает высокую производительность. Все точки контакта корпуса струга и его направляющей спроектированы как изнашиваемые детали, что также упрощает техническое обслуживание оборудования.

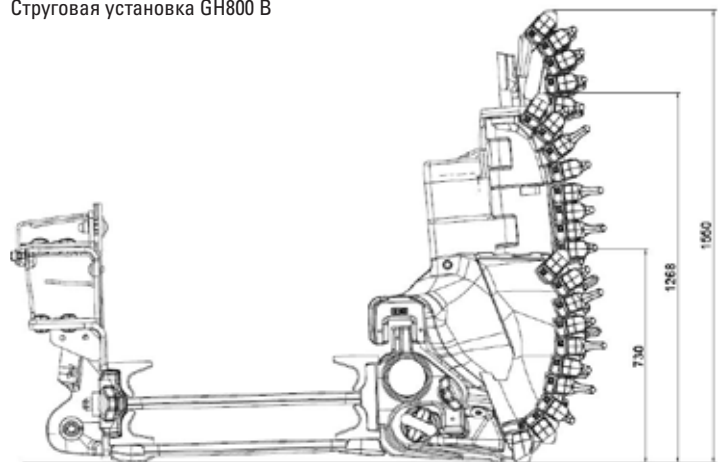
Как правило, используется один струг скользящего действия, присоединяемый к нижней цепи. При необходимости можно использовать двойное или тройное тело струга, которые разделяют потоки добываемого и загружаемого угля при добыче мягкого угля на пластах малой мощности.

GH800 B

В 2011 году компания Caterpillar начала модифицировать струговую систему скользящего действия. Результат — новый струг GH800 B, отличающийся улучшенной конструкцией, повышенной производительностью и возможностью работы на пластах мощностью менее 1,0 м (39 дюймов). Струговая система GH800 B с установленной мощностью 2 x 400 кВт (2 x 540 hp) теперь используется для обработки пластов мощностью от 750 до 1550 мм (от 30 до 61 дюйма). Тело струга GH800 B отличается оптимизированной конструкцией, позволяющей загружать больше угля на забойный конвейер и снижающей потери режущей мощности. Теперь направляющая струга, которая соединяет тело струга с конвейером, изготавливается из одного литого компонента. Это позволяет обеспечить повышенную прочность и надежность, уменьшив при этом высоту компонента по сравнению с предыдущей



Струговая установка GH800 B



версией сварной направляющей. Изменение также коснулось линейных рештаков забойного конвейера, верхняя ветвь которых теперь является заменяемой для легкой замены изношенных компонентов. Дальнейшему усовершенствованию были подвергнуты внешние соединительные элементы между линейными рештаками с силой разрыва до 3600 кН (367 тонно-сил), а также балка передвигки между секцией крепи и забойным конвейером. Инспекционные люки расположены на каждом втором рештаке, что позволяет быстро и легко получить доступ для выполнения обслуживания как верхней, так и нижней цепи. Помимо этого, увеличенное поперечное сечение конвейера с увеличенными боковыми плитами повышает пропускную способность. GH800 B позволяет повысить производительность при обработке пластов малой мощности в зависимости от геологических условий и других параметров.

Модульная конструкция

Возможность замены в подземных условиях всех деталей тела струга, особенно быстро изнашиваемых деталей, представляет собой большое преимущество. Модульная конструкция позволяет регулировать высоту тела струга путем простого добавления или удаления резовых блоков высотой 265 мм (10 дюймов) каждый. Тело струга можно также адаптировать по высоте за счет резовой башни, встроенной в тело струга. Резцовая башня оснащена верхними резами и настраивается по высоте в диапазоне 300 мм (12 дюймов) с высокой точностью при помощи червячного редуктора, доступ к которому обеспечивается с завальной стороны.

Gleithobel® Струговая установка GH1600

для очень твердого угля

Струговая установка Gleithobel® GH1600 создана специально для очень твердого угля и высокой производительности за счет удвоения мощности GH800. Она может использоваться на пластах примерно от 1,0 м до 2,3 м с порталом. Подобно GH800, литая направляющая струга Gleithobel® GH1600 приварена к забойной стороне конвейера; используется струговая цепь 42 мм. Это допускает установку приводов до 2 x 800 кВт. Направляющая струга лишь немного выше, чем у струга GH800, но она выполнена литой, чтобы противостоять значительно большим силам реакции. Направляющая струга сконструирована так, чтобы обеспечить минимальное трение между направляющей струга и струговой цепью. Люки в направляющей струга (на каждом втором рештаке) могут открываться для быстрого и удобного доступа как к верхней, так и к нижней цепи. Соединители рештака, как со стороны завала, так и со стороны забоя имеют разрывающее усилие до 3600 кН со специальным струговым линейным рештаком PF 4, модифицированным для использования с этой струговой установкой в стандартной комплектации.

Удвоенная мощность

Конструкция корпуса струга аналогична GH800, но главные элементы — включая струговые резцы — были усовершенствованы для использования удвоенной мощности. Эта струговая система следующего поколения успешно эксплуатируется в нескольких лавах с 2003 года. В Германии эта струговая система следующего поколения достигла производительности, вдвое превышающей ранее достигнутую в лаве длиной 400 м на пласте 1,5 м очень твердого угля.



Резцовый блок тела струга



Струговая установка Cat GH1600



Направляющая струга

Преимущества струговых установок Cat

- Высокие скорости передвижки обеспечивают высочайшую производительность, даже на очень тонких пластах и очень твердых углях
- Использование струговых установок на средних и маломощных пластах обеспечивают работу системы длинного очистного забоя с минимальными затратами
- Максимальная мощность по отношению к мощности пласта, имеющаяся в процессах добычи угля
- Максимальная глубина стружки при высокой скорости струга обеспечивает высокую производительность
- Исключается выработка примыкающей породы, что снижает подготовительные затраты
- Быстрота и удобство любого техобслуживания, необходимого в процессе выемки, так как струг доступен на всем протяжении забоя
- Не опасна авария при нахождении механизма в середине забоя, обуславливающая длительные простои во время производственной смены
- Минимальные эксплуатационные расходы
- Регулировка высоты среза струга посредством резцовых блоков и регулировки башни, обеспечивающая очень быструю регулировку со стороны завала
- Удобная и быстрая регулировка при изменении мощности угольного пласта или для участков с нарушениями или включениями породы
- Высочайшие стандарты безопасности благодаря дистанционному управлению



Тело струга GH800 B

Струги Cat, кратко

Системы струговых установок	Струговая установка с опорной пластиной RHH800	Струг скользящего действия GH800	Струг скользящего действия GH800B	Струг скользящего действия GH1600
Высота корпуса струговой установки	0,6 – 1,6 м (24 – 63 дюйма)	0,9 – 2,0 м (35,5 – 79 дюйма)	0,75 – 2,0 м (29,5 – 79 дюйма)	1,0 – 2,3 м (39,4 – 90,5 дюйма)
Обычная высота резания	0,8 – 1,6 м (31,5 – 63 дюйма)	1,0 – 2,0 м (39 – 79 дюйма)	0,8 – 2,0 м (31,5 – 79 дюйма)	1,1 – 2,3 м (43 – 90,5 дюйма)
Твердость угля	Мягкий — твердый	Мягкий — твердый	Мягкий — твердый	Средний — очень твердый уголь
Макс. падение пласта	до 60°	до 60°	до 60°	до 60°
Макс. установленная мощность	2 x 400 кВт (2 x 540 л.с.)	2 x 400 кВт (2 x 540 л.с.)	2 x 400 кВт (2 x 540 л.с.)	2 x 800 кВт (2 x 1,080 л.с.)
Макс. скорость резания струговой установки	2,5 м/сек (500 ф/мин)	3,0 м/сек (600 ф/мин)	3,0 м/сек (600 ф/мин)	3,6 м/сек (720 ф/мин)
Максимальная рабочая глубина	150 мм (6,0 дюймов)	180 мм (7,0 дюймов)	205 мм (8,1 дюймов)	250 мм (10,0 дюймов)



Линейный рештак струговой установки PF4

Типы линейных рештак

PF 3/822 и PF 4/932:

- Для небольших установок и коротких забоев с малой потребной пропускной способностью

PF4/1032:

- Для струговых установок среднего или крупного типов размера

PF4/1132:

- Для высокой пропускной способности



Инспекционные люки в струговых направляющих обеспечивают быстрый и простой доступ к струговой цепи

Линейные рештаки для стругов

Современная конвейерная технология для подземных горных работ

Новые линейные рештаки PF для стругов компании Caterpillar определяют новый современный уровень технологии подземных забойных конвейеров. Они основаны на проверенных поколениях PF 3 и PF 4, которые отвечают всем требованиям в отношении качества, износостойкости и пропускной способности конвейера. Линейные рештаки PF образуют мощную основу всей конвейерной системе. Новаторская конвейерная технология и чрезвычайно прочная конструкция рештака прошли интенсивные испытания.

Разделение на изнашиваемые детали и конструкционные детали

Удачная концепция изолирования различных функциональных областей позволяет разделить быстроизнашивающиеся элементы и структурные элементы конструкции. Для производства подверженных износу деталей используются очень твердые и износостойкие материалы, в то время как элементы конструкции изготавливаются из высокопрочных сортов стали. Конструкция рештака обеспечивает бесперебойную замену изнашивающейся верхней ветви, что снижает стоимость владения оборудованием.

Преимущества

- более длительный срок службы
- существенно меньший общий износ поддона и направляющих

Оптимизированные контактные поверхности

Использование катанного профиля PF в верхней ветви создает максимальную контактную поверхность между скребками конвейера и профилем. Это минимизирует поверхностное давление в изгибах и в случае волнистости пластов. Специальная форма нижней ветви — который здесь почти дублирует контактную поверхность — уменьшает износ заплечика скребка, в то же время значительно уменьшает трение. К тому же криволинейный переход на концах рештака значительно снижает уровень шума во время работы цепи конвейера.

Преимущества

- Минимальное трение
- Малый износ заплечика скребка в нижней ветви
- Минимальные потери энергии
- Увеличенный срок службы скребков и профилей
- Пониженный уровень шума во время работы

Струговые секции крепи Cat

К секциям крепи для струговых систем, работающих на маломощных пластах, предъявляется ряд специальных требований и ограничений:

- Домкрат передвижки прямого действия (DA) позволяет секции крепи с коротким верхняком для работы на пластах волнистого залегания.
- Для элементов конструкции используется только высокопрочная сталь, что обеспечивает минимальную толщину перекрытия и максимальную высоту прохода.
- Раздельное основание обеспечивает вертикальное движение промежуточного элемента, необходимое для эффективного управления горизонта и доступа к домкрату передвижки для обслуживания.
- Шаг слона используется для предотвращения погружения крепи в почву и преодоления неблагоприятных условий.

Электронная система управления секциями крепи

Современные надежные и удобные в эксплуатации электрогидравлические системы управления секцией крепи PMC-R разработаны, изготовлены и запрограммированы компанией Cat. Основное назначение этих систем — автоматизация процесса резания с использованием пошагового резания стругом. Возможны две конфигурации: управление в каждой секции крепи (используется обычно) или один блок, управляющий тремя секциями в случае, если требуется меньше функций секции.

Главный блок управления MCU2 не только контролирует все рабочие процессы в лаве, но также визуализирует рабочие операции в забое на графическом дисплее, включая положение, фактическую загрузку угля на забойный конвейер (через контроль энергопотребления забойного конвейера), положение секций, давление в стойках, задвижка конвейера и положение струга в лаве. Блок MCU2 предоставляет сеть, охватывающую всю лавы, и обеспечивает удаленное обслуживание компонентов секции, а также запись и передачу данных на поверхность.

Всемирная дилерская сеть Cat

В компании Caterpillar взаимоотношения с клиентом не заканчиваются после продажи нового оборудования, это лишь начало долгосрочного сотрудничества. Всемирная дилерская сеть Cat предлагает заказчику полный ассортимент услуг после каждой покупки оборудования.

Непревзойденная сеть поддержки предоставляет высококвалифицированные услуги, интегрированные решения, послепродажную поддержку, быструю и эффективную поставку деталей, высококлассные услуги по восстановлению оборудования и пр. Дилеры Cat сотрудничают с заказчиками, чтобы помочь им повысить эффективность работы, производительность оборудования и сократить расходы.

Около 200 дилерских центров Cat, расположенных по всему миру, гарантируют, что ваше горнодобывающее оборудование сохранит высокую производительность.



Струговой комплекс



«Шаг слона» — Функция подъема одной лыжи основания при передвижке секции крепи



Подземная станция управления

Автоматизированные струговые системы

ВМЕСТЕ МЫ СПРАВИМСЯ

Дополнительные сведения о продукции компании Cat, услугах, предоставляемых дилерами, и продуктах для промышленного использования можно узнать на веб-сайтах mining.cat.com и www.cat.com

© 2014 Caterpillar Inc.
Все права защищены

Материалы и технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Машины, изображенные на фотографиях, могут быть оснащены оборудованием, не входящим в стандартную комплектацию. Информацию об оборудовании, устанавливаемом по заказу, можно получить у дилера компании Cat.

CAT, CATERPILLAR, ВМЕСТЕ МЫ СПРАВИМСЯ, соответствующие логотипы, "Caterpillar Yellow" и маркировка техники "Power Edge", а также идентификационные данные корпорации и ее продукции, используемые в данной публикации, являются товарными знаками компании Caterpillar и не могут использоваться без разрешения.

ARXQ0609-02

