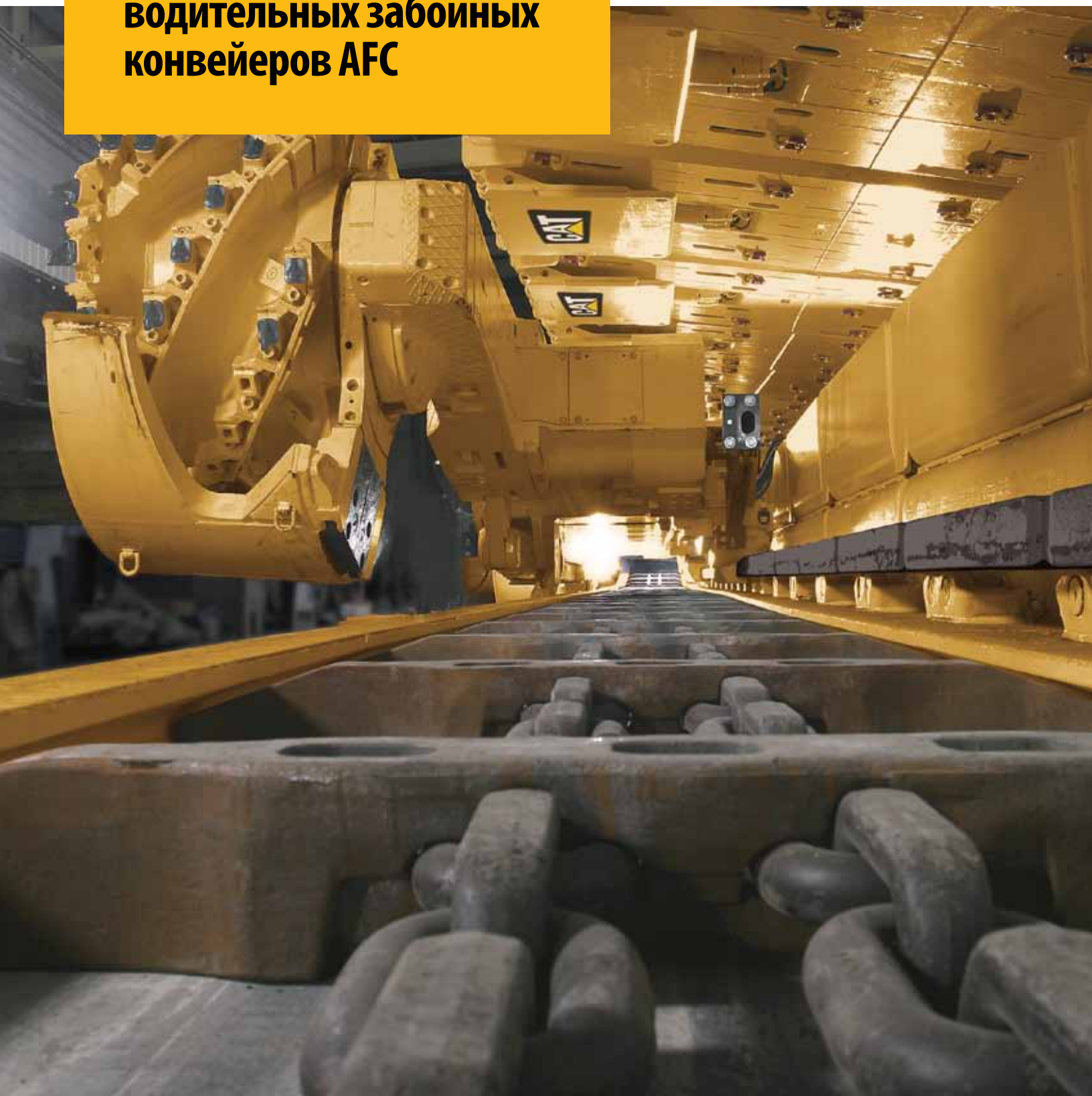


Системы высокопроизводительных забойных конвейеров AFC





Движущиеся горы

Если вы не можете удалить уголь из очистного забоя, то скорость резания вашего выемочного комбайна не имеет значения, так как вы не можете продолжать резание. Усиленные забойные конвейеры (АFC) компании Caterpillar созданы для обеспечения транспортировки материалов. Для равномерного перемещения максимально возможного количества угля из угольного забоя. Они обеспечивают высокую эксплуатационную готовность, экономичность и надежность в работе. Они легко монтируются, имеют длительный срок службы и обеспечивают добывающему предприятию высокую рентабельность капиталовложений.

Лучшие в длительной работе

Забойные конвейеры AFC компании Caterpillar отличаются передовой технологией, качественными испытаниями и превосходной поддержкой продукта. Конечно, любой производитель забойного конвейера хотел бы это обещать. А мы можем это обеспечить - мы изобрели усиленный забойный конвейер в начале 1940-х годов. В восьми из десяти самых высокопроизводительных шахт в мире используются забойные конвейеры Caterpillar.

Несколько систем успешно работают в очистных забоях длиной от 350 до 470 м, производительностью до 5000 т в час и 10 млн. т в год. Наш опыт и перечень достижений в сверхдлинных и высокопроизводительных забойных конвейерах не имеет равных.

И, конечно, Caterpillar, общепризнанный мировой лидер в разработке и производстве систем интегрированных длинных забоев, имеет обширный перечень технических решений, удовлетворяющих требованиям добывающих предприятий. Поэтому системы длинных забоев десятилетиями находятся в эксплуатации во всех главных угледобывающих регионах мира.



Решетчатый став PF 6

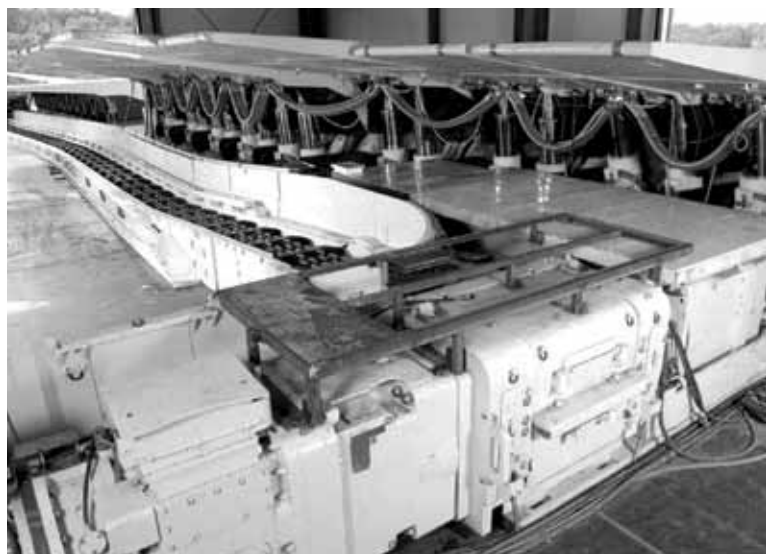
Удовлетворение всех требований

От вспомогательного привода забойного конвейера до концевой станции входного ленточного конвейера системы забойных конвейеров Caterpillar созданы с учетом множества требований эксплуатации на тонких, средних и мощных пластах, для коротких и длинных забоев. Caterpillar удовлетворяет требованиям современных выемочных комбайнов и, конечно, автоматизированных струговых систем собственной разработки.

Номенклатура PF

Рештачный став – это без преувеличения спинной хребет забойных конвейеров. Они не только транспортируют материал из забоя, но также служат направляющими для выемочного комбайна - с тяговым усилием до 1000 кН..

Caterpillar предлагает номенклатуру рештачных ставов, удовлетворяющих различным требованиям. От PF 3 с производительностью до 1300 т в час до самых современных PF 6 производительностью 5000 т в час.



Испытание на совместимость комплексной выемки лавами Caterpillar

Типовые технические данные рештачного става забойного конвейера

Марка	Ширина наружная	Толщина верхней плиты	Толщина днища	Разрушающее усилие кулачка	Средняя производительность в час
PF3	822 мм (32,4 дюйма)	30 мм (1,2 дюйма)	20 мм (0,8 дюйма)	2 000 кН	1 300 м/тонн (1 433 тонны)
PF4	932 мм (36,7 дюйма) 1 032 мм (40,6 дюйма) 1 132 мм (44,6 дюйма)	40 мм (1,6 дюйма)	25 мм (1,0 дюйма)	3 600 кН	1 800 м/тонн (1 984 тонны) 2 500 м/тонн (2 756 тонн) 3 500 м/тонн (3 858 тонн)
PF5	1 042 мм (41,0 дюйма) 1 142 мм (45,0 дюйма) 1 342 мм (52,8 дюйма)	50 мм (2,0 дюйма)	30 мм (1,2 дюйма)	4 500 кН	2 500 м/тонн (2 756 тонн) 3 500 м/тонн (3 858 тонн) 5 000 м/тонн (5 512 тонн)
PF6	1 042 мм (41,0 дюйма) 1 142 мм (45,0 дюйма) 1 342 мм (52,8 дюйма)	30+25 мм (1,2+1,0 дюйма)	30 мм (1,2 дюйма)	4 500 кН	2 500 м/тонн (2 756 тонн) 3 500 м/тонн (3 858 тонн) 5 000 м/тонн (5 512 тонн)

Типовые технические данные рештачного става перегружателя

Марка	Ширина наружная	Толщина верхней плиты	Толщина днища	Разрушающее усилие кулачка	Средняя производительность в час
PF4	932 мм (36,7 дюйма) 1 132 мм (44,6 дюйма) 1 332 мм (52,4 дюйма)	40 мм (1,6 дюйма)	25 мм (1,0 дюйма)	3 600 кН	2 000 м/тонн (2 205 тонн) 3 800 м/тонн (4 189 тонн) 5 500 м/тонн (6 063 тонны)
PF6	1 342 мм (52,8 дюйма) 1 542 мм (60,7 дюйма) 1 742 мм (68,6 дюйма)	50 мм (2,0 дюйма)	30 мм (1,2 дюйма)	4 500 кН	5 500 м/тонн (6 063 тонны) 6 200 м/тонн (6 834 тонны) 7 000 м/тонн (7 716 тонн)

Безупречная конструкция

В конструкцию усиленного забойного конвейера входит множество компонентов: система подачи выемочного комбайна, приводы, машинная рама и звездочки, редукторы, рештачные ставы, цепные конвейеры, а также штрековые конвейеры и ленточные концевые части. Каждый из этих компонентов должен быть не только безупречно спроектирован, но наряду с этим должен оптимально работать совместно с другими частями системы.

Компоненты забойных конвейеров компании Caterpillar удовлетворяют этим требованиям. Каждый из них спроектирован для производительной, надежной и экономичной работы с низкими эксплуатационными расходами в течение продолжительного срока службы. Обеспечение высокой производительности и высокой рентабельности капиталовложений.

Система подачи выемочного комбайна

Системы подачи выемочного комбайна Caterpillar с зубчатой рейкой соответствуют требованиям современных высокопроизводительных выемочных комбайнов. Конструкция и выбор материалов имеют целью достижение максимальной пригодности системы самому длинному по возможности выемочному комбайну, увеличение срока службы звездочки захватного устройства, улучшение приспособляемости системы к неровностям пласта.

Как и все продукты Caterpillar, эти системы являются результатом обширных исследований и разработок, а также всесторонних лабораторных и полевых испытаний. Это обеспечивает оптимальное решение для системы подачи извездочки. Создана уникальная конструкция реек с оптимальной геометрией первого/последнего зуба, доступная шагом 126 мм для выемочных комбайнов средней производительности и 146/151 мм для высокопроизводительных комбайнов.

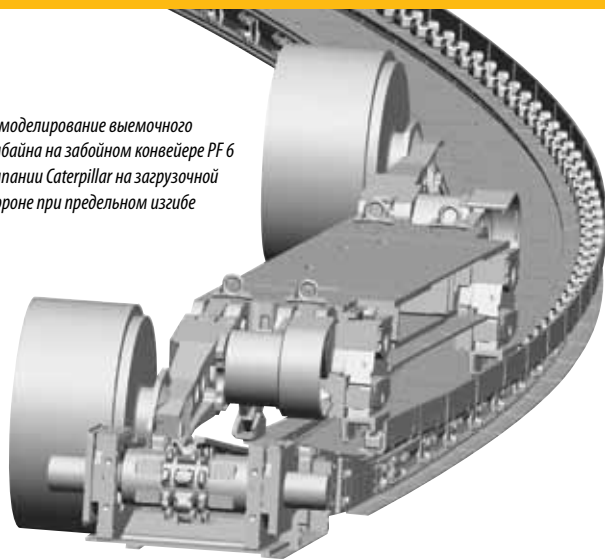
Машинные рамы

Типичные современные машинные рамы главного штрека имеют конструкцию крестовой рамы. В зависимости от общей потребной мощности имеются различные характеристики производительности. Боковины рамы изготовлены из тонких цельных листов для восприятия высокого момента, который может возникнуть, и обеспечения требуемого запаса прочности. Фланцевые плиты использованы для монтажа узлов привода с возможностью удобной переборки.

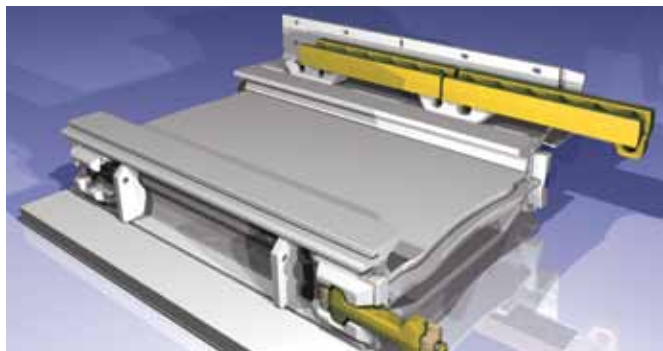
Преимущества

- Главный привод не ограничивает производительность, максимальная устойчивость при максимальной мощности, могут устанавливаться приводы высокой мощности, обычно допускается модернизация, высокая производительность и эксплуатационная готовность забойного конвейера

3D-моделирование выемочного комбайна на забойном конвейере PF 6 компании Caterpillar на загрузочной стороне при предельном изгибе



Jumbotrack® - система подачи выемочного комбайна



Jumbotrack® - система подачи выемочного комбайна



Крестовая рама

Приводные модули

Самая последняя разработка – это машинная рама со сменным цельным узлом - звездочка/вал/подшипник так называемым «приводным модулем». Доступны варианты с различными размерами, в зависимости от индивидуальной потребляемой мощности, вплоть до 2 x 1800 кВт на привод. Приводной модуль идентичен как для главного, так и для вспомогательного привода. Машинные рамы не зависят от используемых редукторов - для сопряжения используются фланцевые плиты и короткие валы. Для демонтажа приводного модуля в рамах интегрированы два гидравлических цилиндра. Они питаются от внешнего насоса. Имеются подобные конструкции для меньших машинных рам.

Преимущества

- Приводной модуль может заменяться под землей без демонтажа редукторов, имеются приводы различных размеров и независимые от используемого редуктора

Звездочка GR

В отличие от обычных звездочек, звездочка GR компании Caterpillar специально разработана для распределения нагрузки на три зуба, что обеспечивает максимальную контактную поверхность между звеньями конвейерной цепи и зубом звездочки во время работы. Это позволяет уменьшить износ и увеличить срок службы звездочки и конвейерной цепи.

Преимущества

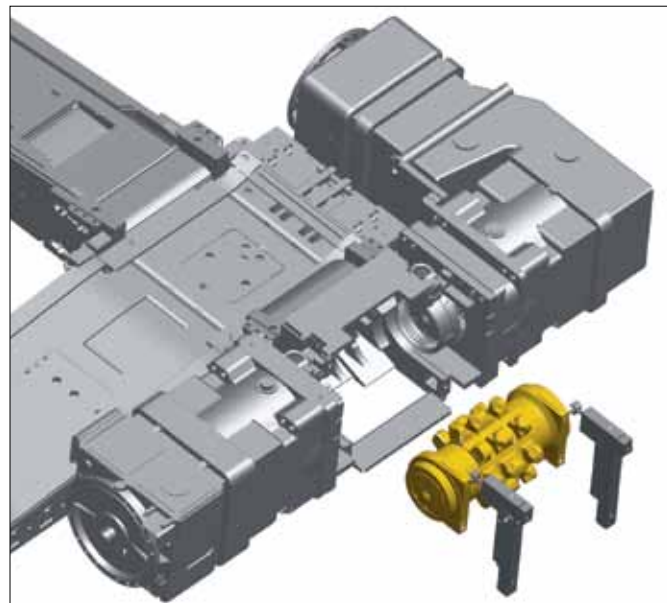
- Более эффективная механическая передача со звездочкой GR (КПД 97% вместо 93%), позволяющая увеличить срок службы звездочки и конвейерной цепи и уменьшить растяжение цепи.

Вспомогательные приводы

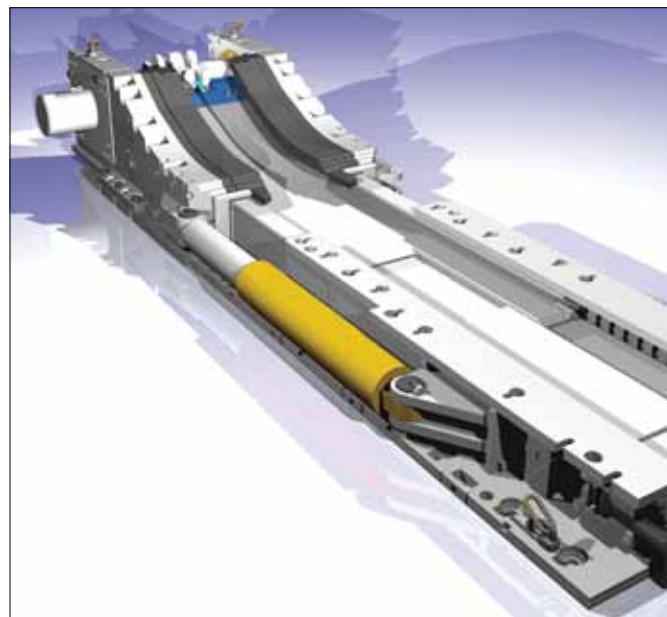
Обычно вспомогательные приводы имеют натяжное устройство, особенно работающие в длинных очистных забоях и/или имеющие высокую установленную мощность. Они имеют сдвиг 0,5 м для более коротких с меньшей мощностью конвейеров, и 1 м для длинных очистных забоев или конвейеров с чрезвычайно высокой установленной мощностью. Это позволяет управлять 1 м и 2 м ослабленной цепи, соответственно. Во время работы автоматизированная система поддерживает оптимальное натяжение цепи забойного конвейера.

Преимущества

- Максимальный срок службы конвейерной цепи и минимальный простой конвейера для двустороннего резания



Модуль звездочки



Натяжное устройство вспомогательного привода

Редукторы

Caterpillar предлагает варианты редукторов - простой планетарный или прямозубый конический редуктор для низкой потребляемой мощности и монтаж муфты между двигателем и редуктором для установок средней мощности.

Редуктор UEL - планетарный редуктор с интегрированной муфтой предназначен для повышенной потребляемой мощности. Эта фрикционная муфта замкнута гидравлической жидкостью забойной крепи. Гидравлическая система управления позволяет настраивать муфту на передачу требуемого крутящего момента.

Защита от перегрузки

Защита от перегрузки достигается измерением проскальзывания каждого редуктора. В случае остановки цепи оба двигателя отключаются. В альтернативном варианте муфты обоих приводов могут размыкаться с использованием компьютера привода по заказу.

Система приводов CST (коробка передач с управляемым пуском) предназначена для длинных высокопроизводительных очистных забоев. Эта система приводов обеспечивает запуск двигателя без нагрузки, плавный синхронизированный пуск и запуск под большой нагрузкой, а также точное распределение нагрузки и надежную защиту от перегрузки.

Преимущества

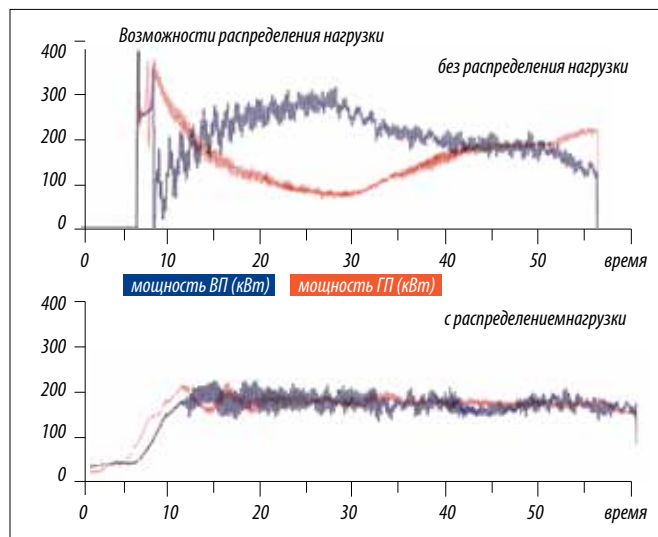
- У компании Caterpillar имеется надлежащий привод для ваших условий эксплуатации, обеспечивающий плавную и безопасную работу конвейера с защитой от перегрузки и ряд других защитных устройств при необходимости.

Цепи

В течение многих лет компания Caterpillar подбирала конструкцию цепи и звездочки для высокопроизводительных забойных конвейеров, чтобы достигнуть оптимальных рабочих характеристик и срока службы. Были рекомендованы комбинированная цепь 42 x 146 мм, стандартная конвейерная цепь для применения в США и Австралии с 1991 года, затем цепь 48 x 144/160 мм для самой мощной в мире конвейерной установки мощностью 3 x 1000 кВт на единственном конвейере очистного забоя. Самая последняя разработка – это приводная цепь компании Caterpillar. Имеются размеры 34, 42, а также размер 52, предназначенный для использования с мощностью до 3 x 1200 кВт. Разрабатывается цепь, пригодная для передачи мощности до 3 x 1800кВт.



Интеллектуальная система приводов CST компании Caterpillar для высокопроизводительных забойных конвейеров



ВП = вспомогательный привод ГП = главный привод

Пробный запуск полной системы



Приводная цепь

Дугообразное широкое поперечное сечение вертикальных звеньев предусматривает низкопрофильный решетчатый став, при этом специальная форма горизонтального звена обеспечивает большую беговую поверхность там, где это необходимо, существенно уменьшая поверхностное давление и износ цепного сочленения. Метод подсоединения скребок запатентован.

Приводная цепь 42 x 140 мм имеет разрывное усилие 2370 кН, приводная цепь 52 x 175 мм – 3610 кН.

Преимущества

- Ускоренное удаление добытого угля за счет высоконадежной транспортировки с высоким коэффициентом готовности, особенностей конструкции, обеспечивающих низкий износ и длительный срок службы, увеличенное допустимое удлинение цепи в сравнении с цепью созданом круглого сечения.

Штрековые конвейеры и ленточные концевые части

Штрековые конвейеры или решетки перегружателя обычного же типа, что и используемые в очистном забое; тем не менее они как правило шире, чем забойный конвейер. Так как поддерживающий ролик интегрирован в конструкцию крестовой рамы, рама главного привода перегружателя может натягиваться с помощью гидравлических цилиндров.



Дробилка, в большинстве случаев ударновалкового типа, интегрирована в конструкцию перегружателя. Последующий двойной отвод поднимает выпуск перегружателя над ленточной концевой частью. Ленточные концевые части могут быть с жестким креплением, в вариантах монтажа на лыжах или гусеницах с перекрытием до 3,5 м, все оборудованы самоочищающимися барабанами возврата. Добывающее предприятие может использовать любую ширину ленты в этом изготавливаемом по заказу оборудовании.



Приводная цепь и звездочка на консольном перегружателе Caterpillar



Приводная цепь внутри консольного перегружателя Caterpillar в зоне дробилки

Преимущества

Перегружатель и дробилка полностью совместимы с забойным конвейером: как по увеличенной производительности - чтобы предотвратить создание заторов по заказу изготавливается ленточная концевая часть; так и по размерам ленты, позволяющей приспособлять концевую часть к продольным и поперечным уклонам штрека. Автоматизированная система натяжения конвейерной цепи.

Полный штрековый конвейер Caterpillar или штрековый конвейерперегружатель (BSL), включающий дробилку и ленточную концевую часть





Рештачные ставы для всех нужд

Катаная сталь более гладкая, прочная и износостойкая, чем литье. Благодаря катаной стали создается меньше трения и шума. Вследствие этого Caterpillar уделяет особое внимание конструкциям рештачных ставов из катаной стали. Причем при разработке рештачных ставов не забываются все аспекты, связанные с надежностью, производительностью и удобством эксплуатации.

Максимальный контакт

Профили спроектированы так, чтобы максимально увеличить площадь контакта между скребковой планкой и профилем, тем самым минимизируя контактное давление во время работы.

- Минимизирует трение, уменьшает мощность, необходимую для забойного конвейера, и приводит к увеличению срока службы скребков и профилей.

Катаная сталь

Катаный материал имеет более гладкую поверхность по сравнению с литьем. Материал показывает максимальную износостойкость после начальной транспортировки материалов.

- быстроизнашивающихся элементов. До 10 млн. т при нормальных условиях и до 20 млн. т при благоприятных условиях.

Безопасная кулачковая технология

Кованое углубление для кулачка и расчетное разрушающее усилие до 4500 кН гарантируют безопасную работу в течение всего срока службы. Фасонная конструкция дополнительно оптимизирована, гарантируя увеличенную прочность на разрыв, тем самым уменьшаются пиковые напряжения и обеспечивается безупречная защита углубления для кулачков и самого рештака в случае перегрузки.

- Увеличенный срок службы углублений для кулачков, отсутствие повреждений конвейера и корпуса кулачка, так как кулачки всегда разрушаются первыми.

Выпуклые/вогнутые концы рештака

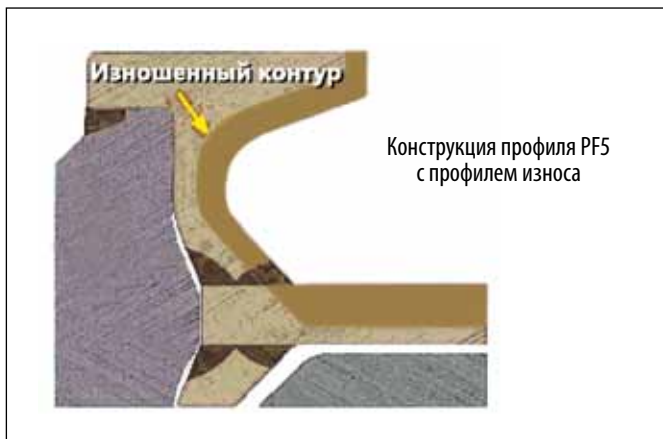
Одна из уникальных особенностей – выпуклые и, соответственно, вогнутые концы рештака, которые обеспечивают пониженный уровень шума. Наши рештачные ставы пригодны для работы в двух направлениях.



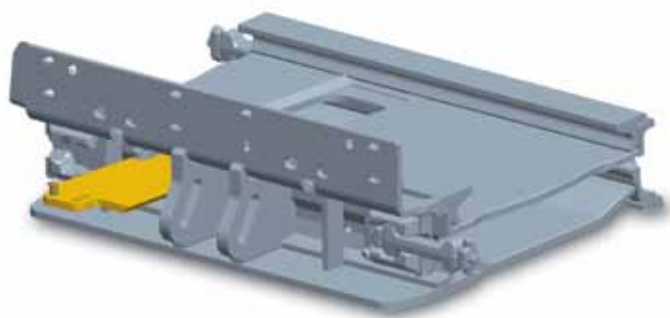
Тестирование на совместимость



Кулачки



Приспособленность систем забойных конвейеров Caterpillar кизгибу в вертикальной плоскости



Сварные швы без износа

В конструкции решетчатого става PF использован катаный профиль. Каждый из аналогичных профилей с помощью двух сварных швов приварен к верхней плите требуемой длины и ширины. Этим достигается большая гибкость в конструкции рештака. Только один из сварных швов расположен в зоне сварки решетчатого става в верхней ветви.

- Даже если верхняя плита будет полностью изношена, высокая устойчивость рештака обеспечивается тремя сварными швами

Износостойкая верхняя плита

Верхняя плита изготовлена из износостойкого материала. Толщина варьирует от 30 мм (PF 3) до 50 мм (PF 5).

- Длительный срок службы с хорошо подогнанным концом профильного типа

Гибкость

Конструкция решетчатых ставов допускает отклонение между отдельными решетчатыми ставами $\pm 6^\circ$ по вертикали и $0,8 - 1,2^\circ$ по горизонтали.

- Увеличенная гибкость, приспособление к неровным пластим, возможные короткие змеевидные секции

Безопасная передача поперечных сил

Поперечные силы передаются через верхнюю плиту к балке передвигки.

- Высокая устойчивость рештака даже при высоких реактивных силах, безопасная работа, низкий шум, минимальное техобслуживание и полная реверсивность

Инспекционные люки

Сдвижной инспекционный люк обычно установлен в каждом 6-м рештаке и каждом специальном рештаке, обеспечивая доступ к нижней ветви цепного конвейера. Встроенная выдвигающая направляющая служит безопасной опорой люков. Инспекционный люк может удаляться со стороны завала или со стороны забоя.

- Удобный доступ к нижней ветви цепи, минимальные потери времени при техобслуживании и ремонте.

PF6 – современный рештачный став

Уровень износа – это неизбежное следствие транспортировки миллионов тонн угля из очистного забоя. Еще в 2002 году компания Caterpillar предприняла попытку коренного решения этой проблемы. Группа экспертов из разных стран с многолетним опытом разработки конвейеров различного типа собрались вместе, чтобы создать новый тип рештака, сочетающего преимущества катаного и литого рештачного ставов для обеспечения оптимального решения потребностей горнодобывающей промышленности.

Первый для действительно длительной работы

Команда разработала инновационную конструкцию рештака, отвечающую всем требованиям по качеству, износостойкости и пропускной способности конвейера на сверхдлинных участках. Результат этой разработки – гибридный рештак PF 6, направленный на решение проблемы износа в конструкции рештака. «Простое» решение предлагает сделать сменными детали, наиболее подверженные износу.

Рештак PF 6, благодаря уникальной запатентованной концепции желоба и чрезвычайно прочной конструкции, особенно эффективен при выемке лавами с увеличенной длиной лавы и на участках с запасами угля 10 млн. т (11 млн. тонн США) и более.

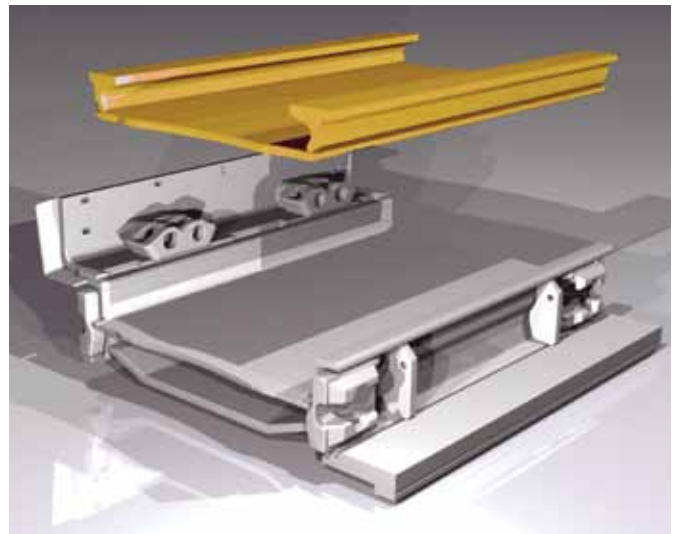
Успех можно подтвердить только успехом

Успех проекта очевиден из результатов продаж: к концу 2008 года было выпущено свыше 4000 рештачных ставов PF 6, так как все больше и больше добывающих предприятий убеждались в преимуществах революционной концепции PF 6.

Разделение на изнашиваемые детали и конструкционные детали

Разумная и абсолютно новая идея разделения различных функциональных областей в PF 6 позволяет разделить изнашиваемые и конструкционные детали. Очень твердые, износостойкие материалы используются для изготовления быстроизнашивающихся элементов, в то время как конструкционные детали изготавливаются из жестких, высокопрочных сталей.

- Возможность замены быстроизнашивающихся элементов, существенно увеличенный срок службы, уменьшенный общий износ рештака



Рештак PF6 со сменным верхним желобом



Комплексная выемка лавами Caterpillar с высокопроизводительной системой забойного конвейера

Оптимизированные контактные поверхности

Специальная форма нижней ветви, которая почти копирует контактную поверхность, уменьшает износ заплечика планки и в значительной степени снижает трение. Криволинейный переход на концах решетки значительно снижает шум во время работы цепного конвейера.

- Минимальное трение и потери мощности, увеличенный срок службы скребковой планки и профиля, уменьшение шума

Максимальная устойчивость решетки

Рама решетки состоит из двух С-образных профилей, соединенных опорной плитой. Два прошедших испытания и проверенных в эксплуатации профиля PF 5 приварены к днищу верхнего желоба и затем приварены либо привернуты болтами к основанию решетки. Это позволяет легко заменять изношенные верхние желоба.

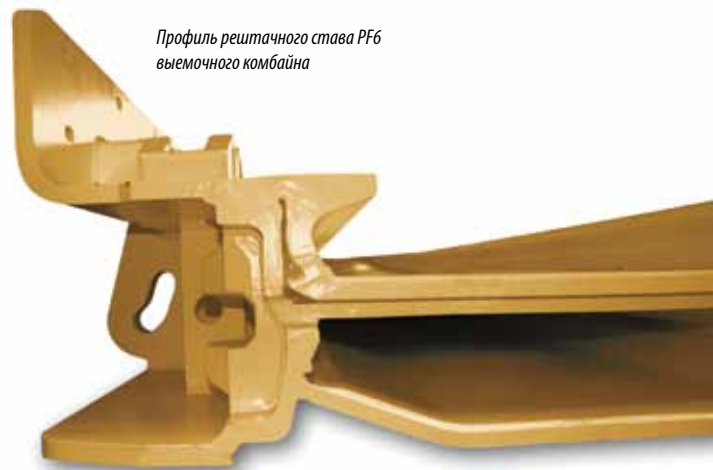
Секции решетки соединены кулачками, вставленными в углубления в С-образных профилях. Они спроектированы для точного ввода в зацепление, обеспечивающего оптимальное поглощение вертикальных и горизонтальных реактивных сил. Это обеспечивает надежную передачу больших боковых усилий, например, от секций крепи. Был проведен полный силовой расчет, и решетка успешно прошла испытания только с рамой решетки PF 6.

- Высокая устойчивость и надежная силовая передача, удобное техобслуживание, безотказная работа в обоих направлениях

Удовлетворение требований заказчика

Конструкции как защитных кожухов, так и накладных листов для шлангов и кабелей - всех компонентов PF 6 проектируются индивидуально согласно требованиям наших заказчиков.

- Оптимальная адаптация к местным условиям, безупречная работа с различными системами подачи выемочного комбайна



Профиль решетчатого става PF6 выемочного комбайна



Моделирование бугра во время испытания на совместимость с выемочным комбайном

Поверхности из катаной стали и роботизированная сварка

Чрезвычайно гладкие поверхности из катаной стали обеспечивают минимализацию трения и потерь мощности. Роботизированная сварка обеспечивает нормализованные сварные швы, которые могут автоматически удаляться при износе верхнего прохода, что позволяет заменить желоб. По расчетам эта новинка увеличивает срок службы основания в 3 раза.

- Увеличенный срок службы, простая замена быстроизнашивающихся элементов, уменьшение трения и энергозатрат.



Забойные конвейеры высокой производительности

Дополнительную информацию о продукции Cat, предоставляемых дилерами услуг и отраслевых решениях см. на веб-сайтах mining.cat.com и www.cat.com

© Caterpillar Inc., 2011.

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, 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 быть использованы без разрешения.

ARXQ0604-01

