

GH800B



Автоматизированная струговая установка



Вынимаемая мощность пласта

Мощность пласта 0,8–2,0 м

Твердость угля

Твердый и мягкий уголь

Мощность

Максимальная мощность 2 × 400 кВт 2 × 536 л.с.

Максимальная скорость струговой установки 3,0 м/с

Вырубка

Максимальная глубина резки 205 мм

Особенности

Самая передовая в мире система разработки низко залегающих пластов длинными забоями

Сочетает в себе высокую установленную мощность с уникальными функциями, такими как защита от перегрузки, управление уровнем горизонта и пошаговая обработка струговой установкой.

Высокий уровень выходного сигнала

Установка GN800B обладает оптимальной конструкцией корпуса, обеспечивающей максимальную вместимость.

Минимальная совокупная стоимость владения

Установка GN800B устанавливает новый стандарт разработки пластов средней и большой мощности от 0,8 до 2,0 метра.

Наиболее передовая система дистанционного управления в отрасли

Во время работы нахождение оператора в забое не требуется.

Технология, обеспечивающая устойчивое развитие

Открывает новые залежи угля, добыча которых ранее считалась неэкономичной.



Содержание

Принцип работы струговой установки.....	4
Корпус струговой установки	6
Направляющая струговой установки.....	7
Линейные решетки струговой установки	8
Механизированные крепи струговой установки	10
Система привода	11
Система управления	12
Управление уровнем горизонта	14
Пошаговая обработка струговой установкой	15
Безопасность	16
Удобство технического обслуживания	16
Технические характеристики автоматизированной струговой установки	17
Примечания	23



Струговая установка Cat® GH800, ранее известная как GH 9-38 ve, — это широко применяемая с начала 1990-х годов система, которая подходит для работы в пластах мощностью приблизительно от 0,9 м до 2,0 м вне зависимости от наклона пласта и твердости угля. Компания Caterpillar модифицировала эту зарекомендовавшую себя модель, создав новую усовершенствованную установку GH800B. Эта установка отличается улучшенной конструкцией и повышенной производительностью при работе с пластами мощностью менее 1,0 м. Корпус струга этой машины нового поколения обладает улучшенной конструкцией, позволяющей загружать больше угля на забойный конвейер и снижающей потери мощности резания. Струговая установка GH800B с установленной мощностью 2×400 кВт (2×536 л.с.) теперь используется для пластов мощностью от 750 до 1550 мм.

Принцип работы струговой установки

Максимальная производительность при разработке угольных пластов низкого залегания



Выбранная установка

С течением времени скорость выемки пласта, достигаемая стругами по сравнению с очистными комбайнами, продолжает расти. Для пластов со средней высотой менее 1,8 м струги являются рекомендуемыми системами в условиях разработки длинными забоями. При наличии пластов толщиной от 1,8 до 2,3 м выбор струга или очистного комбайна зависит от геологических условий.



Мы проектируем и производим струговые установки для разработки длинными забоями с 1941 года и преуспели в этой отрасли. Технические достижения еще раз подтвердили эффективность струговых установок в качестве предпочитаемого способа разработки длинными забоями пластов, залегающих ниже 1,8 м. Струговые установки Cat обладают уникальными особенностями, недоступными у других производителей, и обеспечивая значительно меньшую стоимость владения по сравнению со стоимостью очистного комбайна при разработке пластов средней и малой мощности. Надежность, высокая производительность и способность производить добычу в пласте делают их идеальным выбором для разработки указанных типов пластов длинными забоями.

Уникальные особенности

Струговые установки Cat для вязких пород GH800B и GH1600 обладают уникальными особенностями, недоступными у других производителей, и отличаются значительно меньшими затратами на тонну выработки, чем у очистного комбайна на пластах средней и малой мощности, что превращает их в надежные высокопроизводительные системы разработки длинными забоями.

Принцип работы

Принцип работы струговой установки прост: фигурный стальной корпус струговой установки, оснащенный грамотно расположенными резцами, протягивается вдоль забойного конвейера от одного конца забоя к другому с помощью непрерывной замкнутой цепи, приводимой в движение электроприводами, расположенными по краям забоя. Глубина вырезки контролируется электронным способом путем проталкивания AFC по направлению к угольному пласту с заранее заданным шагом после прохода струговой установки.

Возможность регулировки по высоте

Высота корпуса струговой установки полностью регулируется в пределах определенного диапазона, что гарантирует вырезку только угля. Высоту корпуса струговой установки можно также отрегулировать с более крупными приращениями, устанавливая или удаляя дополнительные блоки наконечников. Оба варианта регулирования можно выполнить быстро и легко на стороне выработанной породы.

Дистанционное управление

Присутствие оператора в забое не требуется. Работу можно контролировать с центральной станции управления даже под землей, например на главном входе, или на поверхности, поэтому операторы могут работать удаленно в области, свободной от грязи и пыли. Выносная система рулевого управления обеспечивает вертикальное управление уровнем горизонта. Рулевое управление в обычных условиях осуществляется вручную, однако может быть автоматизировано. Экраны расположены для соответствия геологии разработки длинными забоями и, как правило, перемещаются автоматически за счет режущего действия струговой установки.



Корпус струговой установки

Загрузка большего количества угля благодаря уникальной форме



Чем меньше мощность пласта, тем сложнее с ним работать. Поэтому погрузка угля на забойный конвейер (AFC) становится еще важнее при работе в низких забоях. Корпус струга Cat GN800B обладает оптимизированной конструкцией, позволяющей загружать больше угля на забойный конвейер и снижающей потери мощности при резке. Новая форма с обеих сторон корпуса струга и уменьшенная высота направляющей струговой установки значительно повышают эффективность процесса погрузки угля в пластах малой мощности.

Регулировка по высоте

Модульная конструкция позволяет регулировать высоту корпуса струговой установки путем простого добавления или удаления блоков наконечников высотой 265 мм каждый. Корпус струговой установки можно также адаптировать для уменьшенных вариантов высоты пластов за счет бесступенчатого регулирования высоты средствами поворотного барабана, встроенного в корпус струговой установки. Поворотный барабан оснащен верхними наконечниками струговой установки и может быть поднят или опущен на 300 мм с высокой точностью при помощи винтового колеса, доступного со стороны выработанной породы.

Амортизатор (дополнительно)

Компания Caterpillar разработала инновационный амортизатор, чтобы обеспечить повышенную защиту струговой установки и цепи. Эластичная муфта, установленная в тележку струговой установки, содержит эластомеры, которые благодаря своим свойствам снижают пиковые нагрузки на цепь. Благодаря этому обеспечивается более плавная работа струговой установки, сводится к минимуму нагрузка на цепь струговой установки, ее разъемы и приводы, а также увеличивается их срок службы.

Преимущества:

- Сокращение степени износа струга, приводов и цепи
- Плавная работа струговой установки продлевает общий срок службы

Направляющая струговой установки

Упрощение технического обслуживания и повышение прочности



Направляющая струговой установки GN800B, соединяющая установку с конвейером, выполнена из одного литого компонента. Это позволяет обеспечить повышенную прочность и надежность машины, уменьшив при этом высоту компонента по сравнению с предыдущей версией сварной направляющей. Литая направляющая струга обеспечивает сопротивление высокоактивным силам, возникающим при работе мощных приводов АФС на линейных решетах.

Она предназначена для создания минимального трения между самой направляющей и цепью струговой установки.

Дверцы внутри направляющей струговой установки (в районе каждого второго решета) можно открыть для быстрого и легкого доступа к верхней и нижней цепи. Разъемы решеток на сторонах выработанной породы и забоя имеют прочность на разрыв, равную 3600 кН (404 тонн-силы) со специальным линейным решетом струговой установки PF3 или PF 4, измененным для использования вместе с этой струговой системой.





Линейные решетки струговой установки

Увеличенные межсервисные интервалы благодаря инновационной конструкции

Одной функцией, сохраненной в новой струговой установке GH800B, является конвейер Cat AFCPF3 или AFCPF4, использующий линейные решетки со сменным верхним желобом. Это упрощает замену изношенных деталей. Между линейными решетками также установлены внешние стяжки с усилием отрыва до 3600 кН (404 тонн-силы) и прочная универсальная панель реле между конвейером и механизированными креплениями.

Смотровые дверцы расположены на каждом втором решетке, что позволяет быстро и легко получить доступ для выполнения обслуживания как верхней, так и нижней цепи. Помимо этого, увеличенное поперечное сечение конвейера с расширенными боковыми пластинами повышает пропускную способность. Модель GH800B позволяет повысить производительность на пластах с малой мощностью в зависимости от геологических условий и других параметров.



Передовая технология конвейера

Инновационные линейные решетки струга Cat PF представляют собой новейшую технологию забойного конвейера при подземных работах. Они разработаны на основе проверенных и испытанных на практике серий PF3 и PF4, которые соответствуют всем требованиям по качеству, износостойкости и пропускной способности конвейера. Линейные решетки PF образуют мощную основу конвейерной системы.

Эта революционная конвейерная технология и исключительно прочная конструкция решеток прошли расширенные испытания.

Разделение подверженных износу деталей

Удачная и абсолютно новая идея о разделении различных функциональных областей PF позволяет разделить подверженные износу детали и элементы конструкции. Для производства подверженных износу деталей используются очень крепкие и износостойкие материалы, в то время как элементы конструкции изготавливаются из высокопрочных сортов стали. Конструкция решетки обеспечивает беспрепятственную замену изнашиваемых верхних желобов.

Преимущества

- Значительно увеличенный срок службы
- Значительное уменьшение общего износа решетки
- Простая замена подверженных износу деталей во время подземных работ

Оптимизированные контактные поверхности

Использование проверенного профиля PF для верхнего колеса максимально увеличивает контактную поверхность между пластиной и профилем. Это сокращает давление на поверхность пластины в местах светловин и в случае неровных пластов. Специальная форма нижнего колеса (практически удваивающая контактную поверхность) значительно сокращает трение и износ заплечика пластины. Кроме того, искривленные переходы на концах решеток значительно снижают уровень шума во время работы конвейерной цепи.

Преимущества

- Минимальное трение
- Низкая степень износа заплечика пластины на нижнем кольце
- Минимальные потери мощности
- Увеличенный срок службы пластин и профилей
- Пониженный уровень шума во время работы



Механизированные крепи струговой установки

Уменьшенный размер для повышения эффективности



Механизированные крепи для тонких пластов

Для механизированных крепей струговых систем, работающих на пластах малой мощности, установлены следующие специальные требования и ограничения.

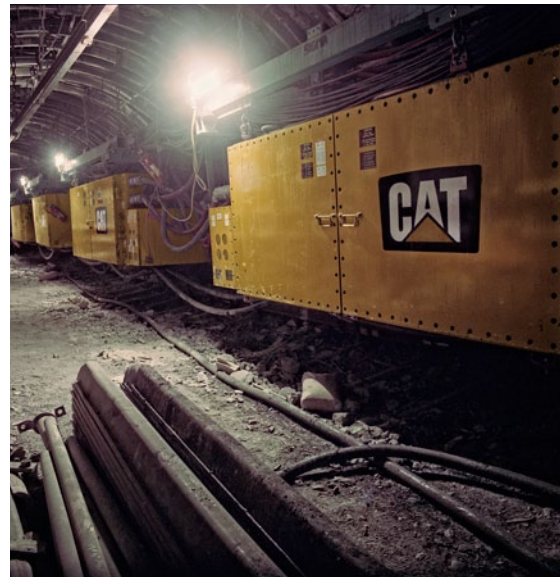
- Силовой цилиндр с прямым действием позволяет использовать укороченные механизированные крепи для разработки пластов с неровной поверхностью.
- Для элементов конструкции используется только высокопрочная сталь, что гарантирует минимальную толщину и максимальную высоту хода.
- Разборное основание обеспечивает вертикальное движение панели реле, необходимой для эффективного управления уровнем горизонта и доступа к силовому цилиндру прямого действия с целью выполнения технического обслуживания.
- Чтобы предотвратить скопление грязи и обеспечить работу в условиях мягкого грунта, доступна функция подъема пяты во время перемещения.

Механизированные крепи струговой установки GN800B для тонких пластов специально разработаны для одной области применения. Они доступны с укороченными ограждениями, что предотвращает столкновение со стругом даже при максимальном опускании. Более того, эти ограждения проходческих щитов не только короче, но и на 8 см (3,15 дюйма) тоньше, что позволяет создать более эргономичную среду для рабочих в забое. Последовательность распыления воды на ограждении, синхронизированная с перемещением струга, позволяет сохранять безопасный для здоровья уровень запыленности в стесненных условиях забоя.



Система привода

Защита вашего оборудования при помощи уникальных функций



Корпус струга не имеет внутреннего привода, поэтому установка GN800B перемещается по угольному забою при помощи цепи непрерывного действия в сборе и приводных двигателей, расположенных на краях забоя. Цепь струговой установки 38 мм позволяет использовать установки мощностью 2×400 кВт (2×536 л.с.).

Защита от перегрузок

Эффективная защита от перегрузок необходима для быстрой производительной работы струговой установки. Система защиты от перегрузки планетарной коробки передач (UEL) Cat оборудована интегрированной многодисковой муфтой с давлением, заданным таким образом, чтобы позволить муфте свободно скользить на уровне ниже крутящего момента, необходимого, чтобы достигнуть прочности цепи на разрыв. Если обнаруживается "скольжение муфты", крутящий момент коробки передач немедленно снижается, наряду с одновременным выключением электродвигателей струговой установки, чтобы предотвратить повреждение цепи.

Система защиты от перегрузок Cat:

- Устранение ударных нагрузок по всем компонентам привода.
- Максимальное сокращение числа неполадок в цепи и увеличение срока службы компонентов.
- Возможность быстрого перезапуска системы.

Распределение нагрузки

Электродвигатели с частотно-регулируемыми приводами Cat (VFD), например Cat VFD-A800/W800, позволяют изменять скорость в диапазоне от 0 до 120% от номинального значения, обеспечивая постоянный крутящий момент при любой скорости. Потребление энергии двигателями непрерывно отслеживается, чтобы обеспечить распределение нагрузки между отдельными приводами.

Преимущества

- Полное использование доступной мощности
- Предотвращение перегрева двигателя и итогового времени простоя
- Сниженная сила тока двигателя с оптимальным крутящим моментом во время запуска
- Превосходный коэффициент мощности (~1)

Система управления

Улучшенное управление для повышения производительности и безопасности



Дистанционное управление

Струговые установки Cat обладают самой совершенной в отрасли системой дистанционного управления. При работе с установкой GH800B оператору не требуется находиться в забое. Главный блок управления Cat MCU2 позволяет управлять всем длинным забоем из комфортного помещения под землей или даже с поверхности, находясь на расстоянии в несколько миль от установки. Операции в забое отображаются на графическом дисплее, включая фактическую погрузку угля на забойный конвейер, положение проходческого щита, давление в стойке, размах и положение струговой установки. Блок MCU2 предоставляет сеть, охватывающую весь забой, и обеспечивает удаленное обслуживание компонентов секции, а также запись и передачу данных на поверхность.



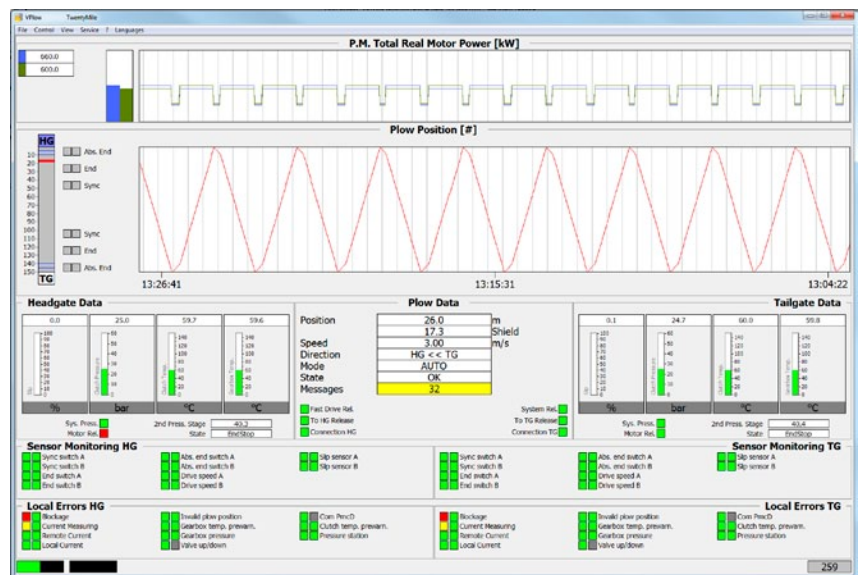
Блок управления приводом PMC-D

Так как струговая установка не имеет движущихся частей, управление ею осуществляется с помощью отдельного элемента управления приводом PMC-D. Блок, обычно относящийся к коробке передач или приводу, монтируется близко к устройству или контролируемой им области применения. Блок PMC-D содержит все оборудование, необходимое для эффективного управления множеством функций стандартной системы привода.

Блок PMC-D точно и достоверно определяет положение струговой установки, измеряя ход приводной цепи. Как правило, PMC-D используется вместе с компонентом PMC-V, обеспечивающим интерфейс "человек-машина" (ИЧМ) и визуализацию.

PMC-V (блок визуализации и контроля)

PMC-V предоставляет интерфейс оператора для всех установленных блоков системы PMC-D. Это позволяет оператору задавать параметры, а также хранить и просматривать системные данные. Блок PMC-V имеет 24 клавиши для удобной работы и оснащен 4-дюймовым VGA-дисплеем для визуализации данных. Он также может отображать графические диаграммы, все предупреждения и сообщения об ошибках. Позволяя выбрать языки интерфейса, дисплей PMC-V отображает все данные, доступные в коробках передач, включая значения датчиков, информацию о состоянии, глобальные и локальные параметры, а также сведения о состоянии сети. Программное обеспечение VPflow обеспечивает визуализацию струговой системы, включая все перемещения струга и ход выполнения работ, а также все параметры, особенно относящиеся к управлению приводом с защитой от перегрузки.





Управление уровнем горизонта

Повышение эффективности при работе в геологических разрывах

Эффективное управление уровнем горизонта струговой установки необходимо для разработки угольных пластов с неровным рельефом. Следование рельефу пласта сокращает вырезку смежных каменных пород, связанные с подготовкой расходы, степень износа режущего инструмента, потребление энергии, а также увеличивает степень восстановления пласта. Компания Caterpillar разработала выносную систему рулевого управления для вертикального управления уровнем горизонта с гидравлическими цилиндрами между стороной выработанной породы AFC и панелью реле механизированной крепи.

Выдвижение цилиндра обеспечивает нисходящее направление вырезки (копания) струговой установки, в то время как втягивание обеспечивает восходящее направление (подъем). Гидроцилиндры рулевого управления можно контролировать вручную или автоматически посредством электрогидравлической системы управления Cat PMC-R. Система крепления блоков, состоящая из цилиндров, устанавливается между забойным комбайном и механизированной крепью в положении медленного перемещения конвейера с помощью элементов управления по краям забоя и помогает поддерживать правильное натяжение цепи струговой установки.

Преимущества

- Струговая установка перемещается относительно медленными темпами по сравнению с очистным комбайном. Это позволяет системе управления уровнем горизонта вертикально направлять струговую установку, сохраняя ее расположение в пласте, даже в условиях очень неровного рельефа. Очистной комбайн может вносить только последовательные изменения в выравнивании по вертикали, что приводит к более высокому уровню засорения вне пласта в условиях серьезных неровностей поверхности.
- Легкая регулировка по высоте позволяет струговым установкам работать без проблем в условиях неисправностей или неровных поверхностей, сокращая вырубку смежных пород.



Пошаговая обработка струговой установкой

Сохранение прямой линии забоя для стабильного уровня производительности

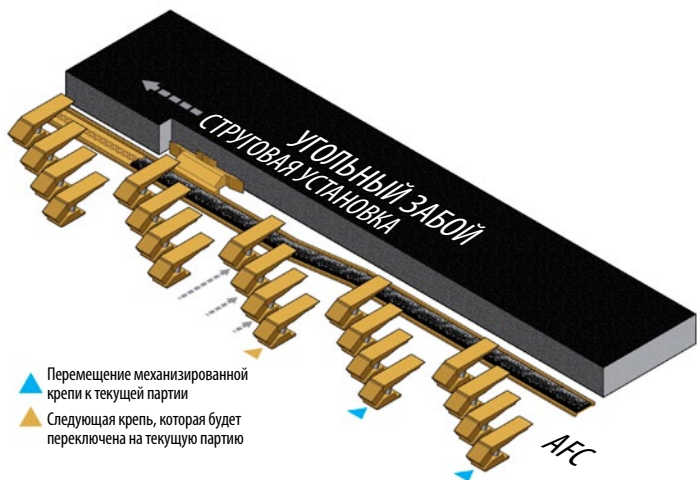


Пошаговая обработка струговой установкой

Основными требованиями к высокопроизводительной работе струговой установки являются дистанционное управление, регулируемая глубина выработки и возможность сохранения прямой линии забоя. Все эти требования удовлетворяются пошаговой системой выработки и полностью автоматизированной струговой системой разработки длинными забоями Cat. Для стандартных струговых установок различия в твердости угля приводят к различиям в глубине выработки, что часто способствует перегрузке конвейера и расположенного далее оборудования или заеданию струговой установки. Пошаговая обработка струговой установкой предотвращает возникновение этих проблем за счет поддержания постоянной глубины выработки независимо от твердости угля или наличия породотборных лент.

Преимущества

- Дистанционное управление обеспечивает максимальную безопасность и производительность при разработке угольных пластов низкого залегания.
- AFC/струговую систему и механизированную крепь можно расположить точно в требуемом месте (в зависимости от таких факторов, как светловины, состояние крепи, неполадки и т. д.).
- Система обеспечивает самостоятельную регулировку при избыточном или недостаточном толкании, сохраняя линию забоя прямой независимо от условий окружающей среды.
- Оптимальное использование установленной мощности для максимальной глубины выработки в каждой области поверхности.
- Автоматизированные струговые системы Cat обеспечивают доступ к расширенным запасам угля низкого залегания, что позволяет повысить долю выработки запасов в процентах.
- Объемы добываемого угля значительно повышаются за счет более эффективного расположения компонентов и сокращения общих расходов.





Безопасность

Инновационные решения обеспечивают безопасность персонала

Компания Caterpillar постоянно совершенствует свою продукцию, чтобы обеспечить безопасные условия работы для всех сотрудников, работающих под землей.

- Струговая установка Cat GH800B разработана в соответствии со строгими стандартами безопасности. При этом она позволяет максимально повысить производительность при разработке угольных пластов низкого залегания. Защита оператора обеспечивается при помощи дистанционного управления и инновационных систем управления. При разработке длинными забоями нахождение оператора в забое не требуется. Работу можно контролировать с центральной станции управления под землей, например на главном входе, или на поверхности. Таким образом, операторы могут удаленно работать в области, свободной от грязи и пыли.

Автоматизированная работа также оптимизирует работу в забое благодаря постоянному контролю и визуализации, точному и последовательному документированию и анализу, а также постоянному совершенствованию процесса.

- Крепи струговой установки гарантируют подавление пыли при помощи мелкодисперсного распыления. При работе струговой установки образуется минимальное количество угольной пыли.

Удобство технического обслуживания

Повышение срока службы и эксплуатационной готовности

Корпус струга состоит из механических компонентов, у которых все изнашиваемые детали могут быть заменены при подземных работах. Любые операции технического обслуживания в процессе горной добычи выполняются быстро и легко, т. к. доступ к стругу можно получить в любом месте забоя.

Техническое обслуживание линейных решетаков струговой установки Cat не вызывает никаких проблем. Линейные решетки используют новую концепцию разделения различных функциональных областей, в частности, подверженных износу деталей и элементов конструкции. Для производства подверженных износу деталей используются очень твердые и износостойкие материалы, в то время как элементы конструкции изготавливаются из высокопрочных сортов стали. Конструкция решетака обеспечивает беспрепятственную замену изнашиваемых верхних желобов, что снижает стоимость владения оборудованием.

Расходы на техническое обслуживание струговой установки при работе в низких забоях минимальны — особенно при сравнении с очистным комбайном.



Технические характеристики автоматизированной струговой установки GH800B

Технические данные

Длина струговой установки	2636 мм
Диапазон высоты струговой установки	750–1030 мм
	1000–1285 мм
	1270–1550 мм
Диапазон высоты струга (с механизированной крепью со стороны выработанной породы)	1535–1700 мм
	1685–1965 мм
Механическая регулировка высоты	180–280 мм
Глубина резки	205 мм
Масса	
Одиночный струг	4385–5625 кг

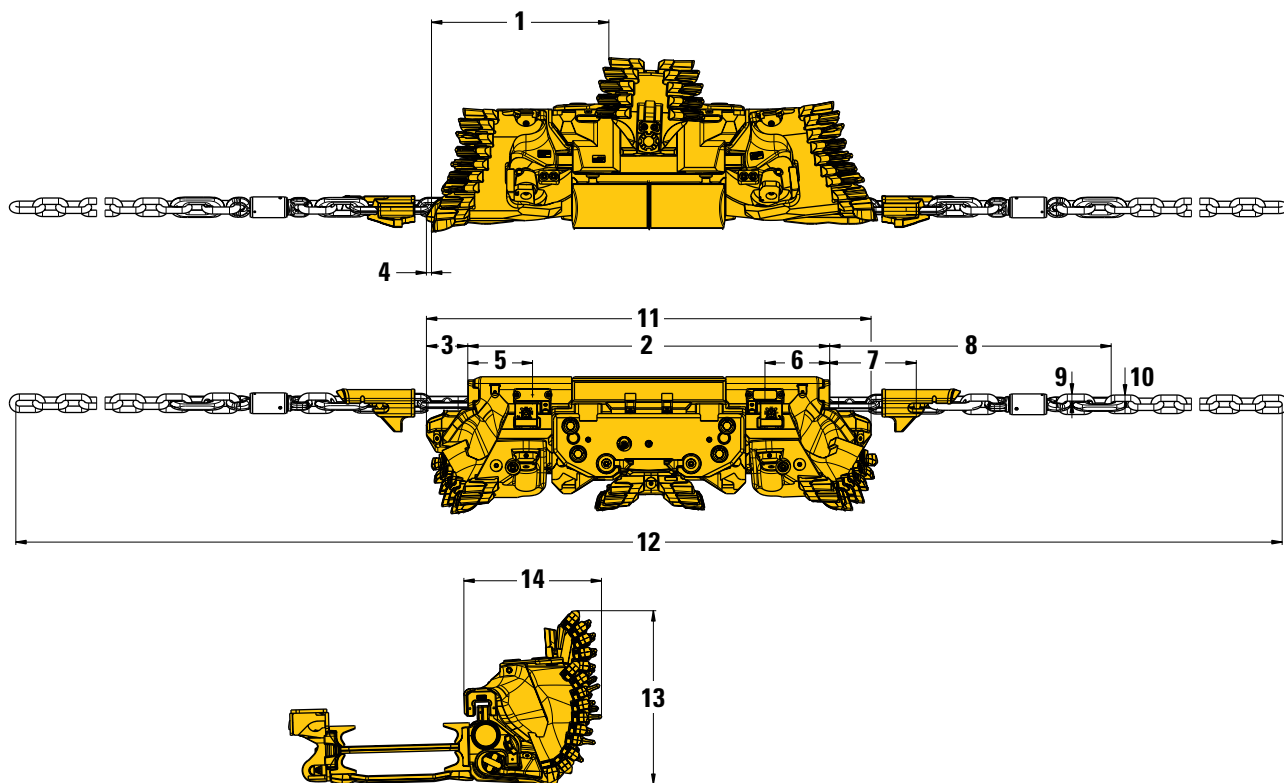
Нижние положения наконечников		
Положение 1	+19 мм	
Положение 2	-9 мм	
Положение 3	-22 мм	
Положение 4	-39 мм	
Максимальная мощность привода	2 × 400 кВт	2 × 536 л.с.
Твердость угля	Твердый и мягкий уголь	
Максимальный наклон пласта	60°	
Максимальная скорость струговой установки	3,0 м/с	



Технические характеристики автоматизированной струговой установки GH800B

Размеры — функция настройки корпуса струговой установки 1

Все размеры указаны приблизительно.



1	1051 мм	8	1671 мм
2	2146 мм	9	42 мм
3	245 мм	10	38 мм
4	30 мм	11	2636 мм
5	384 мм	12	14 529 мм
6	384 мм	13	1030 мм
7	515 мм	14	816 мм

Бесступенчатая регулировка высоты

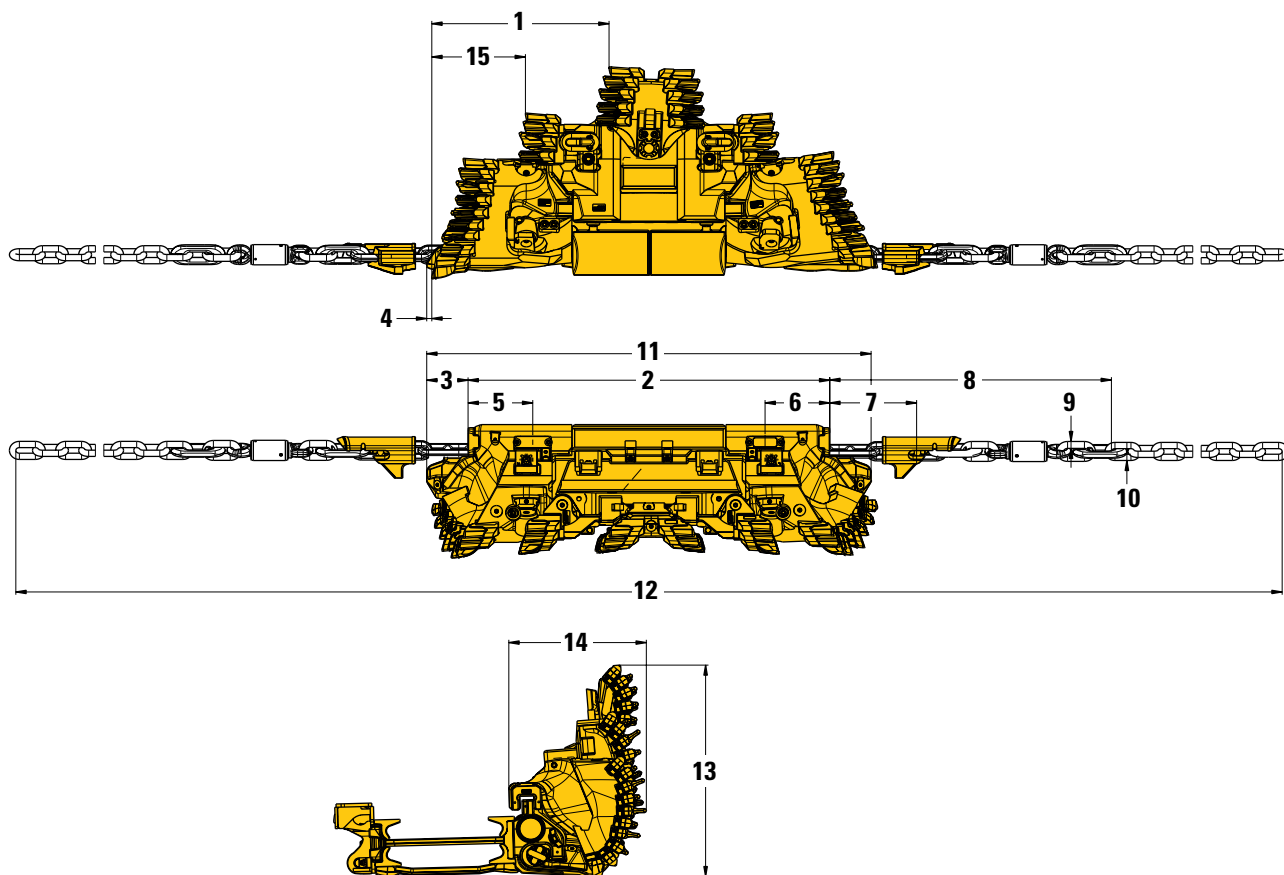
Диапазон регулировки до 280 мм

10 оборотов = проход на 25 мм

Технические характеристики автоматизированной струговой установки GH800B

Размеры — функция настройки корпуса струговой установки 2

Все размеры указаны приблизительно.



1	1051 мм	9	42 мм
2	2146 мм	10	38 мм
3	245 мм	11	2636 мм
4	30 мм	12	14 529 мм
5	384 мм	13	1285 мм
6	384 мм	14	816 мм
7	515 мм	15	555 мм
8	1671 мм		

Бесступенчатая регулировка высоты

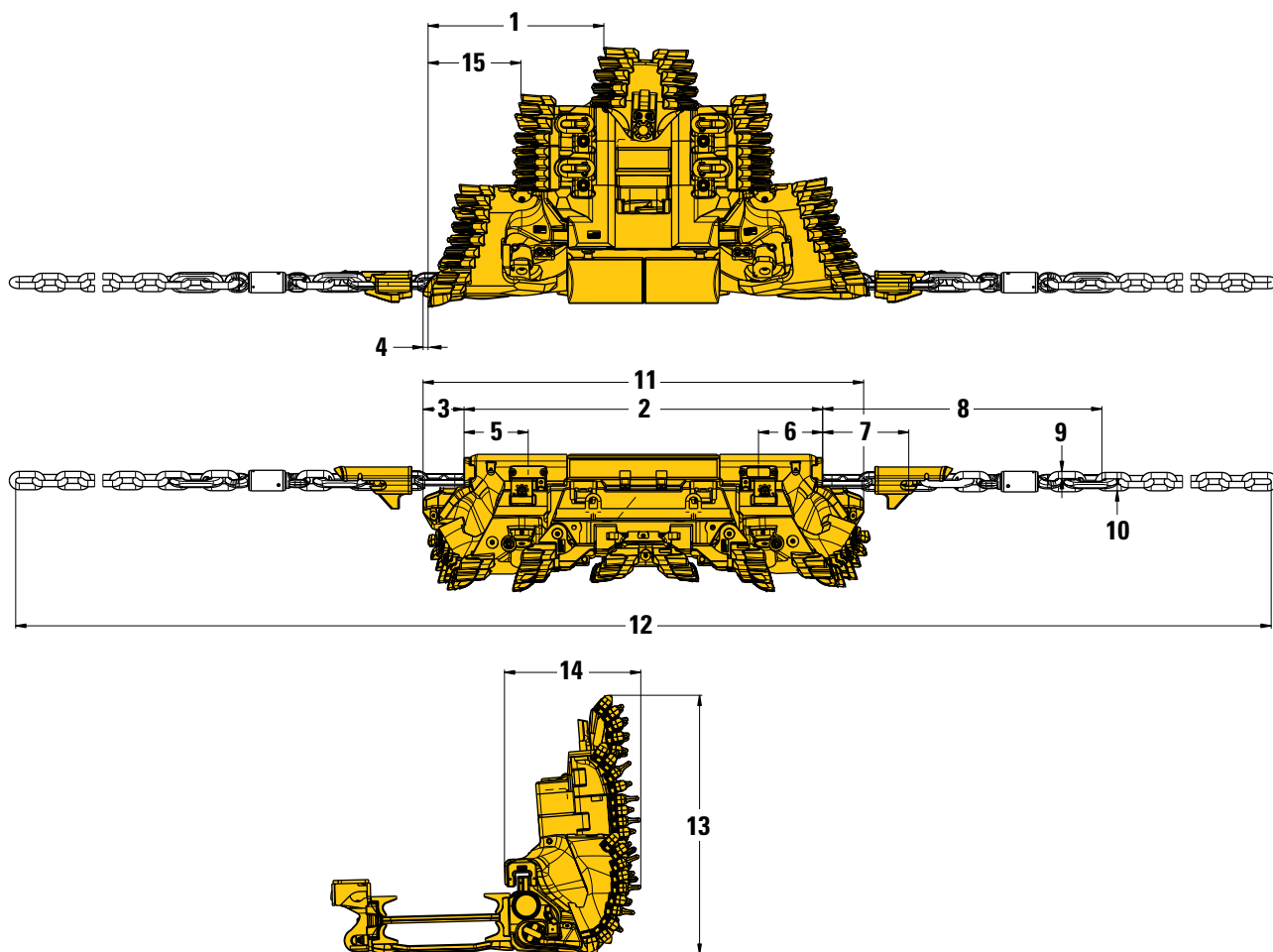
Диапазон регулировки до 280 мм

10 оборотов = проход на 25 мм

Технические характеристики автоматизированной струговой установки GH800B

Размеры — функция настройки корпуса струговой установки 3

Все размеры указаны приблизительно.



1	1051 мм	9	42 мм
2	2146 мм	10	38 мм
3	245 мм	11	2636 мм
4	30 мм	12	14 529 мм
5	384 мм	13	1550 мм
6	384 мм	14	816 мм
7	515 мм	15	555 мм
8	1671 мм		

Бесступенчатая регулировка высоты

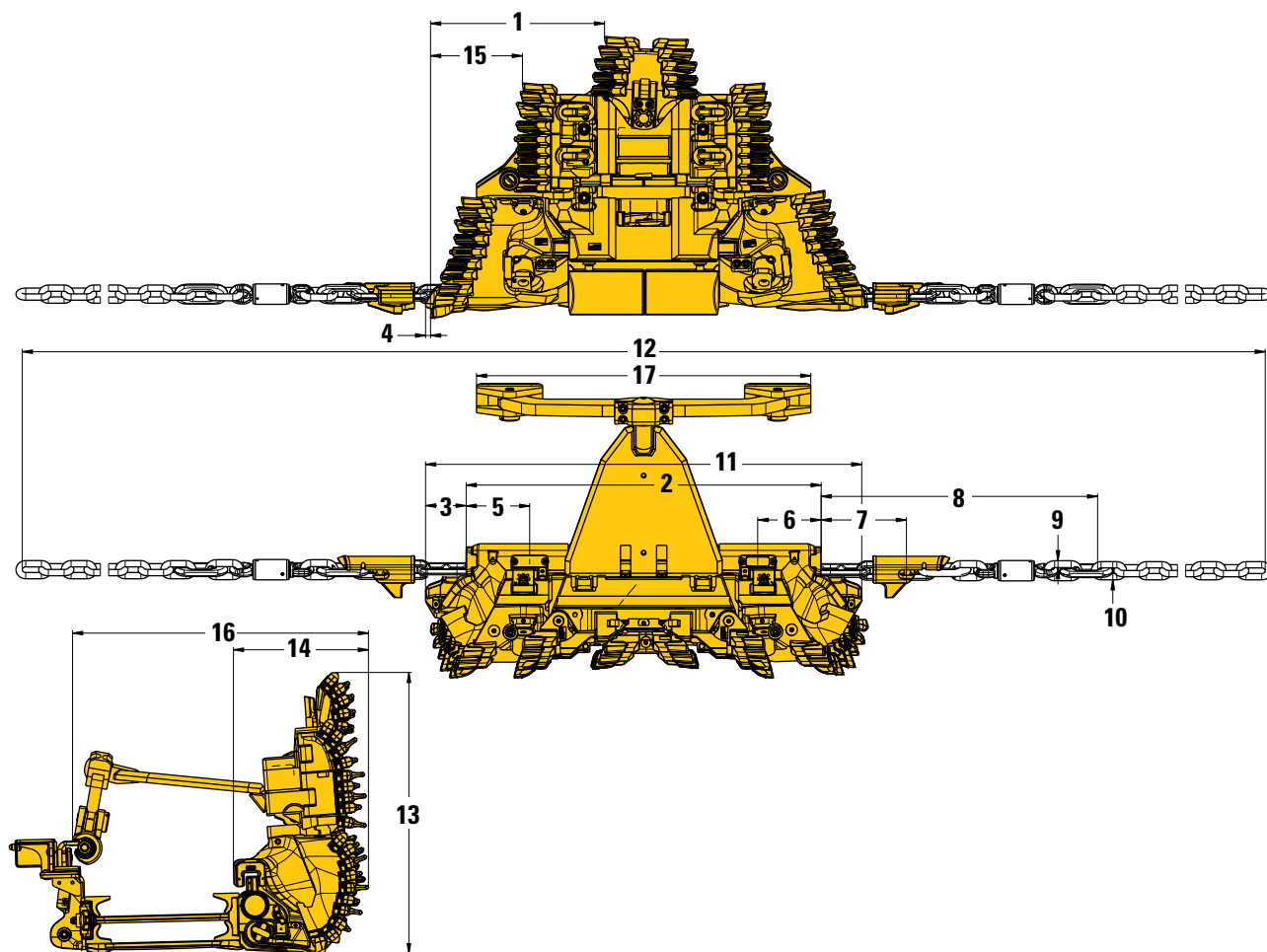
Диапазон регулировки до 280 мм

10 оборотов = проход на 25 мм

Технические характеристики автоматизированной струговой установки GH800B

Размеры — функция настройки корпуса струговой установки 4

Все размеры указаны приблизительно.



1	1051 мм
2	2146 мм
3	245 мм
4	30 мм
5	384 мм
6	384 мм
7	515 мм
8	1671 мм
9	42 мм

10	38 мм
11	2636 мм
12	14 529 мм
13	1700 мм
14	816 мм
15	555 мм
16	1788 мм
17	2020 мм

Бесступенчатая регулировка высоты

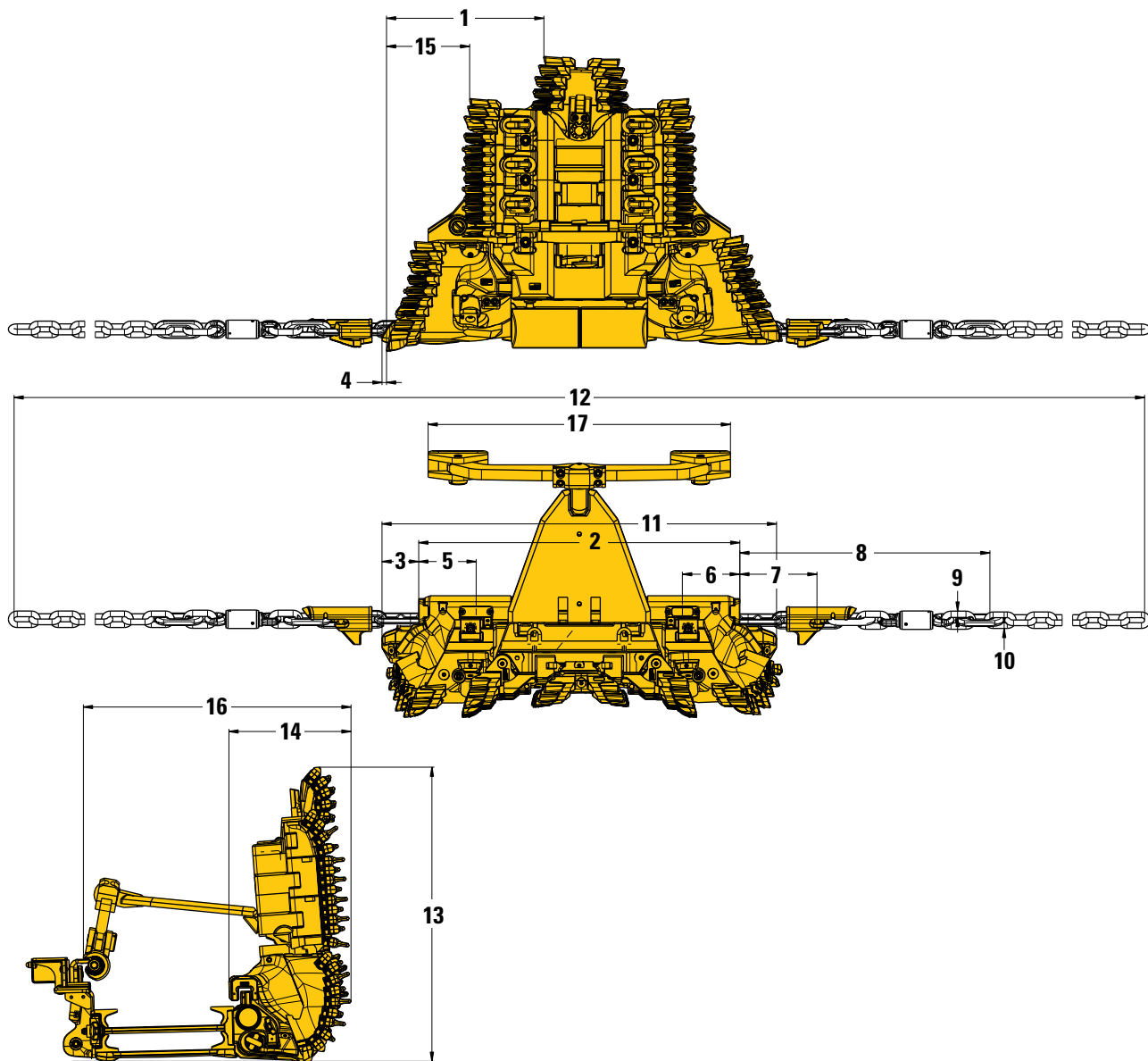
Диапазон регулировки до 180 мм

10 оборотов = проход на 25 мм

Технические характеристики автоматизированной струговой установки GH800B

Размеры — вариант установки корпуса струга 5

Все размеры указаны приблизительно.



1	1051 мм	10	38 мм
2	2146 мм	11	2636 мм
3	245 мм	12	14 529 мм
4	30 мм	13	1965 мм
5	384 мм	14	816 мм
6	384 мм	15	555 мм
7	515 мм	16	1788 мм
8	1671 мм	17	2020 мм
9	42 мм		

Бесступенчатая регулировка высоты

Диапазон регулировки до 280 мм

10 оборотов = проход на 25 мм

Более подробную информацию о продукции Cat, услугах дилеров и промышленных решениях можно найти на сайте www.cat.com

ARHQ7340 (10-2014)
(Перевод: 11-2014)

© Caterpillar Inc., 2014 г.

Все права защищены.

Данные и технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. На рисунках могут быть представлены машины, оснащенные дополнительным оборудованием. Обратитесь к дилеру Cat за более подробной информацией по дополнительному оборудованию.

CAT, CATERPILLAR, SAFETY.CAT.COM, 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.

