

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ АЛМАЗНОЕ БУРЕНИЕ



Sustainable Productivity

Atlas Copco

В данный буклет включены различные советы и рекомендации, которые могут быть полезны читателю в определенных вероятных ситуациях. Atlas Copco не несет никакой ответственности за повреждения, сопутствующие или иные, полученные в результате применения этих советов и рекомендаций. Для того чтобы получить консультацию по какой-либо конкретной ситуации, мы настоятельно советуем читателю обратиться к уполномоченному представителю компании Atlas Copco.

Зайдите на наш веб-сайт www.atlascopcoexploration.com или напишите нам по электронной почте **info@atlascopcoexploration.com**.

ОБЯЗАТЕЛЬСТВА



Добыча полезных ископаемых является основой промышленности, а разведочное бурение — основой добычи полезных ископаемых. История в большом долгу перед теми людьми, которые шли в отдаленные места и работали в тяжелейших условиях, чтобы заглянуть «внутрь земли» и найти там полезные ископаемые, так необходимые для поддержки различных отраслей промышленности и развития государств.

Компания Atlas Copco приветствует вас и заверяет всех профессиональных буровых мастеров алмазного бурения в мире, что она очень надеется получить от них совет и услышать их мнение. Мы будем использовать свои немалые ресурсы, чтобы предоставить вам такие продукты и услуги, которые смогут повысить уровень безопасности, облегчить труд и увеличить вознаграждение.

Компания Atlas Copco будет поддерживать ваши трудовые подвиги независимо от того, где вы их совершаете — недалеко от своего дома или в отдаленных местах. Мы разделим с вами трудности и отпразднуем ваши успехи. Мы будем вашими поставщиками и партнерами.

Всегда ваша, Atlas Copco

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. Выбор буровой коронки

РАЗДЕЛ 2. Характеристики бурения

РАЗДЕЛ 3. Рекомендации по выполнению бурения

РАЗДЕЛ 4. Затачивание буровой коронки

РАЗДЕЛ 5. Профили износа буровой коронки

РАЗДЕЛ 6. Номинальные размеры керна

РАЗДЕЛ 7. Штанга и обсадная колонна

РАЗДЕЛ 8. Продукты компании Atlas Copco

РАЗДЕЛ 9. Таблицы перевода мер

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ — ЭТО НЕЗАПЛАНИРОВАННОЕ СОБЫТИЕ, КОТОРОЕ ЯВЛЯЕТСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ СОВЕРШЕНИЯ НЕБЕЗОПАСНОГО ДЕЙСТВИЯ ИЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕБЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ.

Большинство несчастных случаев можно предотвратить путем:

- проведения полноценного обучения;
- осуществления надлежащего контроля;
- правильного использования инструментов и оборудования;
- применения безопасных методов работы.

Некоторые правила техники безопасности:

- носите защитную одежду подходящего размера;
- надевайте каску, защитные очки и обувь;
- используйте предохранительный пояс и спасательный леер;
- на время работы снимайте кольца и ювелирные изделия;
- используйте инструмент, соответствующий выполняемой работе, и применяйте его надлежащим образом;
- не пытайтесь ремонтировать движущееся оборудование;
- правильно храните инструменты;
- не торопитесь;
- обеспечьте чистоту и безопасность своего рабочего места;
- используйте подходящие методы для подъема тяжелых объектов;
- помните о всех пожарных опасностях и соблюдайте все требования по отношению к ним;
- регулярно проверяйте тросы и другое оборудование;
- заменяйте изношенное оборудование;
- изучите свое оборудование. Ознакомьтесь с руководствами по эксплуатации и соблюдайте рекомендации поставщиков в отношении техники безопасности.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ АЛМАЗНОЕ БУРЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Успех разведочного бурения зависит от ясного понимания задачи и взаимодействия между двумя профессионалами: буровым мастером алмазного бурения и геологом. Бурение проходит под контролем геологов, но они не имеют знаний и опыта, чтобы оптимизировать процесс бурения. Профессиональные буровые мастера должны безо всяких сомнений делиться своими знаниями, чтобы способствовать успешному проведению работ.

ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Геологическая классификация пород основана на их химическом составе и структуре. Твердость является относительным классификационным признаком. Так называемые мягкие горные породы могут доставлять больше проблем при бурении, чем твердые; процесс бурения скважины в разных местах одного и того же пласта может сильно различаться. Сам тип породы может резко измениться — даже в одной скважине, в этом случае потребуются другой тип буровой коронки. Необходимо рассматривать каждый тип породы как некую систему с большим количеством переменных, которые оказывают влияние на буримость.

Показатели, наиболее влияющие на буримость породы: размер зерен, твердость породы, выветривание и образование трещин. Чем больше размер зерна и степень растрескивания, тем выше абразивные свойства породы, и наоборот. Выветривание снижает прочность горной породы.


БУРОВЫЕ КОРОНКИ

Для того чтобы приспособиться к различным геологическим условиям, изготовители коронок создали запутанную матрицу продуктов и систем нумерации, которая затрудняет процесс подбора буровой коронки в соответствии с типом горной породы.


Система Atlas Copco для нумерации алмазных буровых коронок была разработана для упрощения этого процесса. В данном буклете наиболее общие типы горных пород сгруппированы в ключевые группы, исходя из их разбуриваемости.

ТАБЛИЦА ВЫБОРА БУРОВОЙ КОРОНКИ


Все типы горных пород были распределены по трем областям применения, чтобы упростить процесс выбора буровой коронки. Для каждой области применения определена серия матриц, разработанных специально для данных условий бурения, что обеспечивает оптимальную производительность.

 Область 1 (зеленая) — мягкие и среднетвердые породы, абразивные и трещиноватые до устойчивой породы.



 Область 2 (синяя) — мягкие и среднетвердые породы, малоабразивные, слаботрещиноватые до устойчивой породы.



 Область 3 (красная) — твердые и очень твердые породы, устойчивые пласты.



ИМПРЕГНИРОВАННЫЕ БУРОВЫЕ КОРОНКИ

Группа горных пород	Характеристики горных пород	Тип породы
1—4	Мягкая или среднемягкая Сильноабразивная и слабоабразивная Сильнотрещиноватая и слаборазрушенная	Конгломерат Сланец Песчаник Известняк
5	Среднетвердая Абразивная Среднетрещиноватая и слаборазрушенная	Выветрелый гранит Выветрелый гнейсс Доломит Туф
6	Среднетвердая Умеренно абразивная Среднетрещиноватая и слаборазрушенная	Неметаморфизированный или слабометаморфизированный диорит Габбро, перидотит и гнейсс Базальт, андезит
7	Среднетвердая — твердая Умеренно абразивная Слаботрещиноватая и устойчивая	Метабазальт, амфиболит Метаморфизированный диорит и габбро Диабаз
8	Твердая Слабоабразивная Устойчивая	Скарн с высоким содержанием кварца Гранит и пегматит
9	Высокотвердая Слабоабразивная Высокоустойчивая	Метаморфизированная гранитная порода и гнейсс с высоким содержанием кварца
10	Очень высокой твердости Неабразивная, мелкозернистая Высокоустойчивая	Кремнистый сланец и джасперит Кварцит Высокометаморфизированная вулканическая порода.

Вот уже много лет профессиональные буровые мастера выбирают и полагаются на буровые коронки Hobic и Craelius, они также хорошо знакомы с используемыми системами нумерации. Компания Atlas Copco и в дальнейшем будет использовать такие системы нумерации и включать их в новые группы, как показано на следующих страницах.

ПРИ ВЫБОРЕ БУРОВОЙ КОРОНКИ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ КОРОНКИ

Шаг 1 — определение области применения и группы породы (матрица)

Шаг 2 — выбор подходящего профиля режущей части

Шаг 3 — выбор высоты режущей части

МАТРИЦА — комбинация синтетических алмазов и различных металлов. Каждая матрица имеет разные абразивные свойства и, соответственно, разную скорость износа. Балансировка скорости износа между материалом матрицы и алмазами обеспечивает высокую скорость проходки и оптимальный срок службы буровой коронки.

КАЛИБР — термин относится к внешнему и внутреннему диаметрам коронки, которые непосредственно контактируют с горной породой. При необходимости их можно усилить.

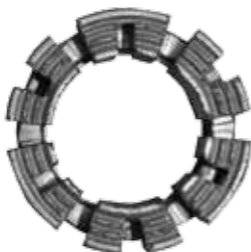
ПРОМЫВочНЫЕ КАНАВКИ — существуют их различные конфигурации в зависимости от условий бурения.

ВЫБОР КОРОНКИ



Расширенная промывка желобка (ECF)

- Стандартный профиль — конструкция общего назначения
- Подходит для смешанных пластов, в которых есть разрушенные и устойчивые зоны
- Подходит для самых различных пластов



С гидромониторными насадками

- Высокопроизводительная буровая коронка с «хорошей режущей способностью»
- Высокая производительность
- Подходит для твердых/устойчивых пластов



Подача бурового раствора непосредственно на забой (FD)

- Предназначено для минимизации промывки керновой пробы
- Может использоваться для разрушенных/зернистых пластов



Песок

- Подходит для исключительно разрушенных или глинистых, супесчаных пластов

ВЫБОР КОРОНКИ



CFF

- Стандартный профиль для маленьких диаметров/тонких стенок в традиционных системах ТТ/ЛТК
- Для улучшения контроля промывки можно воспользоваться напильником по металлу и отрегулировать глубину промывочной канавки
- Подходит для различных пластов




Уклон


- Профиль, используемый для расклинивания скважины (наклонно-направленное бурение), чтобы расширить клинообразный ствол после введения пилотного долота


ВЫСОТА КОРОНКИ — ассортимент выпускаемых буровых коронок включает модели со стандартной высотой 10, 13 и 16 мм. Высота коронки может отражаться на стоимости, поэтому ее следует выбирать тщательно, исходя из глубины скважины и скорости износа.

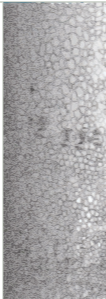
Группа 1—4

Сильнотрещиноватая сильноабразивная порода		
Примеры горных пород		Рекомендуемые буровые коронки
Конгломерат		Коронка Ехсоге
Сланец		2—4
Песчаник		4—6
Известняк		

Группа 5

Среднетрещиноватая и/или абразивная порода		
Примеры горных пород		Рекомендуемые буровые коронки
Выветренный гранит и гнейсс		Коронка Ехсоге
Доломит		4—6
Туф		5—7
Кристаллический сланец		

Группа 6		
Среднеабразивная порода		
Примеры горных пород Базальт Габбро Перидотит Диорит Гнейсс		Рекомендуемые буровые коронки
		Коронка Excore 5—7 6—8

Группа 7		
Устойчивая среднеабразивная порода		
Примеры горных пород Метабазальт Амфиболит Диорит Гранит Диабаз		Рекомендуемые буровые коронки
		Excore 6—8

ВЫБОР КОРОНКИ

Группа 8

Твердая, устойчивая, слабоабразивная порода

Примеры
горных пород



Гранит
Пегматит

Рекомендуемые
буровые коронки

Коронка Excocore 8—9	Craelius KS (S++)
----------------------------	----------------------

Группа 9

Очень твердая и устойчивая, слабоабразивная порода

Примеры горных
пород



Метаморфизирован-
ный гранит
Гнейсс, обогащенный
кварцем

Рекомендуе-
мые буровые
коронки

Коронка Excocore 9	Hobic 11AC
--------------------------	---------------

Группа 10

Очень твердая и сильноабразивная порода

Примеры горных пород



Кремнистый сланец
Джасперит
Кварцит
Метаморфизированные
вулканические породы

Рекомендуе-
мые буровые
коронки

Коронка Excocore 9 10

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЧАЛЬНОГО БУРЕНИЯ

После выбора подходящей буровой коронки необходимо в соответствии с имеющейся информацией определить характеристики бурения по типу горной породы и условиям, чтобы добиться наилучшей производительности.

На некоторых буровых коронках есть этикетка с рекомендациями, которые могут быть полезны на начальном этапе бурения. Однако может потребоваться корректировка указанных значений, чтобы получить оптимальные функциональные характеристики буровой коронки.

Вариант этикетки буровой коронки

Наружный диаметр буровой коронки	N
Группа породы для матрицы	Excore 8—9
Область применения 2/3	Твердые и очень твердые породы, устойчивые
Об/мин (RPM)	900—1200
Скорость проходки	12—25 см/мин. (5—10 дюйм/мин.)
Расход воды	Минимум 38 л/мин. (10 галл/мин.) Заточка при 29 л/мин.

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЧАЛЬНОГО БУРЕНИЯ

2 Частота вращения (об/мин, RPM) — это значение указано в виде достаточно широкого диапазона. На начальном этапе рекомендуется использовать среднее значение и в дальнейшем отрегулировать по мере необходимости.

Механическая скорость проходки (МСП) — этот показатель также представлен в виде диапазона, его следует отрегулировать по мере изменения нагрузки на коронку (WOB) и частоты вращения (RPM).

Число галлонов в минуту/литров в минуту (GPM/LPM) — для расхода воды указано минимальное значение, поэтому фактическая производительность насоса должна быть выше этого минимума.

Нагрузка на коронку (WOB) — указанное значение нагрузки является максимально допустимым. Фактическая нагрузка на начальном этапе должна быть меньше этого значения.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БУРОВОЙ КОРОНКИ

Острые грани алмазов обеспечивают непосредственное бурение породы, поэтому по мере затупления их эффективность снижается. Матрица буровой коронки должна изнашиваться с такой скоростью, чтобы на поверхность постоянно выходили острые алмазы, а изношенные высвобождались.

Скорость промывочной жидкости, прокачиваемой через коронку, должна обеспечивать отвод мелких осколков породы по мере их разрушения алмазами. Если этого не происходит, то осколки подвергаются повторному измельчению, соответственно, это оказывает неблагоприятное воздействие на частоту вращения и срок службы буровой коронки.

Необходимо обеспечить соответствующую нагрузку на коронку, чтобы заставить алмазы вгрызаться в горную породу.

Частота вращения определяет скорость, с которой осколки откалываются от породы.

Пользуясь собственными знаниями и опытом, профессиональный буровой мастер находит точный компромисс между всеми этими параметрами, чтобы обеспечить наилучшие, экономически целесообразные показатели процесса бурения и бурового оборудования.

Несмотря на то что изготовитель пытается дать максимально приемлемые рекомендации для проведения бурения, он не может знать, для каких конкретно пород или в каких условиях будет впоследствии использована буровая коронка. Характеристики бурения, помимо прочего, зависят от следующих факторов.

- Размер и мощность алмазной коронки.
- Тип и размер использованного колонкового снаряда.
- Промывочная жидкость.

Квалифицированные и специально обученные представители компании Atlas Copco всегда готовы помочь вам в любой точке мира.

МСП

Скорость проходки является ключевым параметром при бурении с использованием импрегнированных буровых коронок. Профессиональный буровой мастер должен определить оптимальное значение МСП для данного типа породы, ее состояния, используемого долота и модели алмазной буровой коронки. После определения этого идеального значения МСП его необходимо поддерживать путем регулировки нагрузки на коронку и частоты вращения. При высокой скорости проходки следует поддерживать высокий расход воды через профиль коронки.

Оптимальные показатели МСП обеспечивают:

- максимальную общую экономичность бурения;
- минимальные трудовые затраты и максимальные поощрения буровой бригады;
- то, что буровая коронка остается острой и не полируется;
- максимальный срок службы коронки.

На начальном этапе используйте рекомендуемое значение МСП, указанное на этикетке, затем понемногу меняйте нагрузку на коронку и частоту вращения до тех пор, пока не получите оптимальное значение МСП.

ВНИМАНИЕ!

Бурение при слишком высокой МСП приводит к быстрому износу матрицы и вытеснению все еще острых алмазов. В этом случае любое продвижение, достигнутое при увеличении МСП, может быть сведено на нет из-за более частой смены коронки, увеличения объема работ для буровой бригады и общего снижения эффективности бурения.

НАГРУЗКА НА КОРОНКУ (WOB)

Нагрузка, воздействующая на коронку, зависит от типа и условий горной породы, а также от значений частоты вращения, МСП и расхода воды.

Эта характеристика является очень важным показателем фактических условий бурения.

Чрезмерная нагрузка на коронку может стать причиной:

- аномального износа коронки;
- искривления ствола скважины;
- повреждения колонкового снаряда и штанги.

Слишком низкая нагрузка приведет к потере производительности, поскольку буровая коронка не сможет самозатачиваться и начнет полироваться (см. раздел 4 «Затачивание буровой коронки»).

Если МСП падает, то необходимо поддерживать постоянную скорость проходки путем увеличения нагрузки на коронку.

Запрещается превышать максимально допустимые значения нагрузки, указанные в таблице ниже, поскольку это может привести к повреждению коронки или колонкового снаряда.

Макс. нагрузка на коронку, кН (фунт)					
Размер коронки	A	B	N	H	P
Макс. нагрузка на коронку	22 (5000)	30 (6400)	40 (9000)	50 (11 000)	60 (13 500)

ВНИМАНИЕ!

Максимальные значения нагрузки, указанные в таблице, основаны на прочности конструкции коронки; их превышение может привести к повреждению штанги и колонкового снаряда. Кроме того, это может стать причиной искривления скважины.

ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ (RPM)

2 Вращение буровой коронки заставляет алмазы отрываться осколки от горной породы. Поэтому можно сказать: чем выше частота вращения, тем выше МСП. Кроме того, определенная частота вращения позволяет матрице с постоянной скоростью обнажать новые острые алмазы и отбрасывать изношенные.

Частота вращения					
Размер коронки	A	B	N	H	P
Мин. RPM	1500	1200	900	750	600
Макс. RPM	1700	1450	1200	950	750

ВНИМАНИЕ!

Слишком большая частота вращения, не соответствующая скорости проходки, может привести к полировке буровой коронки и отрицательно сказаться на общей экономичности бурения.

Производительность бурения напрямую зависит от расхода жидкости, протекающей через буровую коронку. Промывка выполняет следующие функции:

- удаление осколков;
- охлаждение буровой коронки;
- смазка коронки и штанги.

Скорость жидкости в затрубном пространстве должна быть достаточной, чтобы осколки оставались во взвешенном состоянии. Рекомендуемые значения расхода жидкости для каждого размера ствола скважины представлены в таблице ниже.

Расход, л/мин. (галл. США/мин.)					
Размер коронки	A	B	N	H	P
Мин. расход	15 (4)	30 (8)	38 (10)	50 (13)	75 (20)
Макс. расход	20 (5)	36 (10)	45 (12)	60 (16)	84 (22)

RPI/RPC

2 В прошлом использовались такие показатели, как число оборотов на дюйм (или сантиметр), они применялись для установления правильного соотношения между частотой вращения и скоростью проходки, например, при частоте вращения 1200 об/мин и скорости проходки 6 дюймов (15 см) в минуту можно получить следующее:

$$RPI = 1\ 200/6 = 200$$

$$RPC = 1\ 200/15 = 80$$

Общая рекомендация по использованию значения 200—250 RPI (80—100 RPC) может быть применима только на начальном этапе: современные технологии бурения чаще всего используют значительно большие показатели скорости проходки при указанной частоте вращения, что приводит к снижению величины RPI. Буровые коронки компании Atlas Copco разработаны с учетом эксплуатации в таких условиях.

В результате чрезмерной вибрации буровой штанги возникает следующее:

- ударные нагрузки на коронку, приводящие к раннему отказу;
- потеря керна;
- механическая усталость и преждевременный выход из строя буровой штанги и колонкового снаряда;
- увеличение затрат на топливо;
- преждевременный отказ оборудования.

Чрезмерная вибрация может возникать:

- из-за смещения оборудования внутри скважины;
- использования маленькой, изношенной, изогнутой или овальной штанги;
- вибрации, порожденной работой патрона или бурильной головки;
- несоответствующего давления и объема жидкости;
- неправильного крутящего момента потерянной штанги;
- бурения над керном;
- несоответствующей буровой коронки;
- неправильного использования смазки для буровых штанг;
- изношенных или несоответствующих калибрующих расширителей, что приводит к дестабилизации колонкового снаряда.

Некоторая вибрация вообще присуща вращающемуся оборудованию. Если возникнет комбинация нескольких факторов, таких как частота вращения, нагрузка на коронку, тип породы и буровой коронки и т. п., то результирующая вибрация может стать слишком сильной и разрушающей. После исключения всех причин, перечисленных в списке выше, профессиональный буровой мастер может определить такую комбинацию нагрузки на коронку и частоты вращения, которая исключит чрезмерную вибрацию и позволит добиться хорошей скорости проходки.

СОВЕТЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ БУРЕНИЯ

НЕОБХОДИМО

- Осторожно обращаться с буровыми коронками и хранить их в надлежащих условиях.
- Начинать жидкостную промывку перед опусканием буровой коронки.
- Устанавливать новую буровую коронку за несколько сантиметров до забоя и вхождения в пласт. Переходить на полную скорость проходки только после пробуривания 10-20 сантиметров (4-8 дюймов).
- Проверять все соединения штанг на предмет утечек.
- Проверять выравнивание штанги и колонкового снаряда.
- Обеспечивать удаление окалины и грязи с внутренних поверхностей штанги и колонкового снаряда.
- Проверять, чтобы калибрующий расширитель оставался в пределах калибра и не выступал за буровую коронку.

НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ

- Не допускайте падения буровой коронки на дно забоя.
- Не запускайте вращение буровой коронки, если она находится под нагрузкой.
- Не забуивайте скважину новой буровой коронкой.
- Не касайтесь матрицы буровой коронки трубным ключом.
- Не шлифуйте керн.
- Не допускайте возникновения вибрации.
- Не нагружайте буровую коронку, если она не может бурить при нормальном давлении.

ЗАТАЧИВАНИЕ БУРОВОЙ КОРОНКИ

Импрегнированные буровые коронки являются самозатачивающимися. По мере износа матрицы постоянно появляются новые острые алмазы. Однако иногда алмазы на поверхности буровой коронки могут сточиться, но при этом они не будут выброшены из матрицы. В этом случае процесс бурения прекратится. Обычно это происходит в следующих случаях:

- показатели бурения не соответствуют условиям;
- тип буровой коронки не подходит для данной породы.

Зачастую такое возникает при быстром изменении буримости пород.

Буровая коронка может заточиться в скважине и бурение будет продолжено, но эта операция достаточно сложна и на нее может уйти большое количество матриц.

Для затачивания буровой коронки необходимо кратковременно на 15—20 процентов увеличить нагрузку на коронку, одновременно с этим снизив расход воды до минимального значения, указанного на этикетке буровой коронки.

Как только буровая коронка начнет бурить, немедленно уменьшите нагрузку на коронку и увеличьте расход воды. Для предотвращения повторного возникновения проблемы проанализируйте характеристики бурения, использованные ранее.

ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР

ОПТИМАЛЬНЫЙ ИЗНОС КОРОНКИ

АНАЛИЗ



- Буровая коронка кажется острой на ощупь
- Хорошие «хвосты кометы» (надежная поддержка алмазов на поверхности буровой коронки с помощью металлического сплава с тыльной стороны)
- Равномерный износ
- Внешний и внутренний диаметры в пределах калибра

ПОЧЕМУ? ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Связанные с породой. Буровая коронка была подобрана с учетом типа и состояния пласта.

Связанные с процессом бурения. Бурение на песок с промывкой обеспечило оптимальные характеристики бурения.

Связанные с буровой коронкой. Износ алмазов и матрицы сбалансированы для обеспечения оптимальной производительности.

ЧТО ДЕЛАТЬ ДАЛЬШЕ? ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Связанные с процессом бурения. Продолжать бурение с теми же параметрами до тех пор, пока не изменятся условия.

Связанные с буровой коронкой. Продолжать бурение с использованием такого же типа буровой коронки до тех пор, пока не изменится тип породы и ее состояние.

ВНИМАНИЕ! Необходимо постоянно контролировать изменения характеристик горной породы и показателей бурения.

ЧТО ПОШЛО НЕ ТАК?

ИЗНОС МАТРИЦЫ



АНАЛИЗ

- Очень шероховатая поверхность
- Быстрый износ коронки
- Чрезмерное выступание алмазов
- Разрушение калибров

ПОЧЕМУ? ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Связанные с породой. По всей вероятности, сменился пласт — его нынешняя структура слишком крупнозернистая, трещиноватая или абразивная для данного типа буровой коронки.

Связанные с процессом бурения. Слишком высокое содержание взвешенных частиц в буровом растворе. Слишком высокая скорость проходки приводит к быстрому износу матрицы и преждевременному отделесу алмазов.

Связанные с буровой коронкой. Матрица изнашивается слишком быстро (мягкая), или конструкция промывочной канавки не соответствует условиям.

ЧТО ДЕЛАТЬ ДАЛЬШЕ? ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Связанные с процессом бурения. Усилить контроль бурового раствора.

Связанные с буровой коронкой. Заменить на коронку с более твердой матрицей или другой конструкцией промывочной канавки. Уменьшить скорость проходки, если необходимо обеспечить оптимальный срок службы буровой коронки.

ВНИМАНИЕ! В случае большого износа калибра при повторном входе в скважину необходимо продвигаться очень осторожно.

ЧТО ПОШЛО НЕ ТАК?

ОТПОЛИРОВАННАЯ КОРОНКА



АНАЛИЗ ОТКАЗОВ

- Гладкая на ощупь
- Матрица имеет смазанный и глянцевый вид
- «Хвосты кометы» отсутствуют
- Суженные промывочные канавки

ПОЧЕМУ? ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Связанные с породой. Порода пласта стала тверже, имеет мелкозернистую структуру и менее абразивна.

Связанные с процессом бурения. Слишком низкая скорость проходки для выбранной частоты вращения или несоответствующие режимы промывки.

Связанные с буровой коронкой. Матрица слишком твердая или конструкция промывочной канавки не соответствует условиям.

ЧТО ДЕЛАТЬ ДАЛЬШЕ? ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Связанные с процессом бурения. Увеличить скорость проходки или уменьшить частоту вращения.

Связанные с буровой коронкой. Очистить или заправить буровую коронку перед началом бурения. Если проблемы продолжаются, установить буровую коронку с более мягкой матрицей или другой конструкцией промывочной канавки.

ВНИМАНИЕ! В начале бурения тщательно контролировать давление насоса и скорость проходки.

ЧТО ПОШЛО НЕ ТАК?

ИЗНОС ВОГНУТОЙ ПОВЕРХНОСТИ



АНАЛИЗ ОТКАЗОВ

- Неравномерный износ коронки
- Износ передней поверхности под углом к внутреннему диаметру
- Плохое крепление алмазов
- Потеря калибра внутреннего диаметра

ПОЧЕМУ? ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Связанные с породой. По всей вероятности, сменился пласт — его нынешняя структура слишком крупнозернистая, трещиноватая или абразивная для данного типа буровой коронки.

Связанные с процессом бурения. Слишком высокое содержание взвешенных частиц в буровом растворе. Возможна шлифовка керна. Слишком низкая частота вращения или слишком высокая скорость проходки.

Связанные с буровой коронкой. Слишком мягкая матрица или несоответствующая конструкция промывочной канавки.

ЧТО ДЕЛАТЬ ДАЛЬШЕ? ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Связанные с процессом бурения. Снизить содержание взвешенных частиц в буровом растворе. Проверить насос и буровую штангу на предмет утечек, повысить производительность насоса. Проверить и отрегулировать длину внутренней керноприемной трубы. Увеличить частоту вращения или уменьшить скорость проходки.

Связанные с буровой коронкой. Установить буровую коронку с более твердой матрицей или другой конструкцией промывочной канавки.

ВНИМАНИЕ! Продолжение бурения с изношенной вогнутой поверхностью приведет к изменению внутреннего диаметра буровой коронки.

ЧТО ПОШЛО НЕ ТАК?

ИЗНОС ВЫПУКЛОЙ ПОВЕРХНОСТИ



АНАЛИЗ ОТКАЗОВ

- Скругленная наружная кромка
- Износ калибра внешнего диаметра

ПОЧЕМУ? ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Связанные с породой. Трещиноватый пласт.

Связанные с процессом бурения. Плохая стабилизация колонкового снаряда или вибрация штанги, недостаточный расход жидкости. Расширение вниз уменьшенного отверстия.

Связанные с буровой коронкой. Возможно, это не связано с буровой коронкой. Калибрующий расширитель мог износиться и уменьшиться в размерах.

ЧТО ДЕЛАТЬ ДАЛЬШЕ? ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Связанные с процессом бурения. Проверить вибрацию, стабилизировать штангу и колонковый снаряд, попробовать бурение при другой частоте вращения. Проверить стабильность бурения. Проверить насос и буровую штангу на предмет утечек, повысить производительность насоса.

Связанные с буровой коронкой. Заменить калибрующий расширитель.

ВНИМАНИЕ! Продолжение бурения с изношенной вогнутой поверхностью приведет к изменению внешнего диаметра буровой коронки.

ЧТО ПОШЛО НЕ ТАК?

ПЕРЕЖЖЕННАЯ БУРОВАЯ КОРОНКА АНАЛИЗ ОТКАЗОВ



- Почерневшие участки
- Грязная или сломанная матрица
- Закупоренные промывочные канавки

ПОЧЕМУ? ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ

Связанные с породой. Порода пласта стала слишком трещиноватой.

Связанные с процессом бурения. Плохое охлаждение буровой коронки, неисправность насоса, несоответствующая подача промывочной жидкости, утечка из колонны буровых штанг, засоренная буровая коронка или прекращение циркуляции.

Связанные с буровой коронкой. По всей вероятности, проблема не связана с буровой коронкой.

ЧТО ДЕЛАТЬ ДАЛЬШЕ? ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Связанные с процессом бурения. Проверить насос и буровую штангу на предмет утечек. Проверить регулировку внутренней керноприемной трубы, циркуляцию жидкости, укрепить скважину цементом и использовать комплект для удержания жидкости в колонковом снаряде.

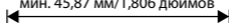
Связанные с буровой коронкой. Если используемая коронка соответствует условиям пласта, никаких изменений не требуется.

ВНИМАНИЕ! Будьте особенно осторожны при начале повторного бурения. Контролируйте отсечку давления насоса, снижение скорости проходки и прекращение циркуляции.

НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СТВОЛА И КЕРНА

Объем ствола скважины 168 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 46,12 мм/1,816 дюймов
мин. 45,87 мм/1,806 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 35,41 мм/1,394 дюймов
мин. 35,15 мм/1,384 дюймов

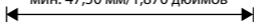


Калибрующий расширитель

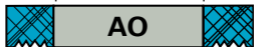
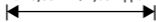
Внешний диаметр: макс. 46,42 мм/1,828 дюймов
мин. 46,17 мм/1,818 дюймов

Объем ствола скважины 181 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 47,75 мм/1,880 дюймов
мин. 47,50 мм/1,870 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 27,10 мм/1,067 дюймов
мин. 26,85 мм/1,057 дюймов

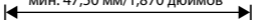


Калибрующий расширитель

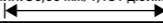
Внешний диаметр: макс. 48,13 мм/1,895 дюймов
мин. 47,88 мм/1,885 дюймов

Объем ствола скважины 181 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 47,75 мм/1,880 дюймов
мин. 47,50 мм/1,870 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 30,20 мм/1,189 дюймов
мин. 30,00 мм/1,181 дюймов



Калибрующий расширитель

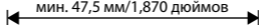
Внешний диаметр: макс. 48,13 мм/1,895 дюймов
мин. 47,88 мм/1,885 дюймов

НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СТВОЛА И КЕРНА

Объем ствола скважины 181 Л/100М

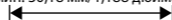
Внешний диаметр: макс. 47,75 мм/1,880 дюймов

мин. 47,5 мм/1,870 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 30,43 мм/1,198 дюймов

мин. 30,18 мм/1,188 дюймов



Калибрующий расширитель

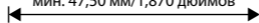
Внешний диаметр: макс. 48,13 мм/1,895 дюймов

мин. 47,88 мм/1,885 дюймов

Объем ствола скважины 181 Л/100М

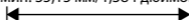
Внешний диаметр: макс. 47,75 мм/1,880 дюймов

мин. 47,50 мм/1,870 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 35,41 мм/1,394 дюймов

мин. 35,15 мм/1,384 дюймов



Калибрующий расширитель

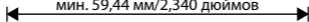
Внешний диаметр: макс. 48,13 мм/1,895 дюймов

мин. 47,88 мм/1,885 дюймов

Объем ствола скважины 282 Л/100М

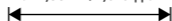
Внешний диаметр: макс. 59,69 мм/2,350 дюймов

мин. 59,44 мм/2,340 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 42,14 мм/1,659 дюймов

мин. 41,88 мм/1,649 дюймов



Калибрующий расширитель

Внешний диаметр: макс. 60,07 мм/2,365 дюймов

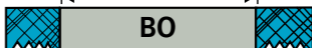
мин. 59,82 мм/2,355 дюймов

НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СТВОЛА И КЕРНА

Объем ствола скважины 282 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 59,69 мм/2,350 дюймов
мин. 59,44 мм/2,340 дюймов

Внутренний диаметр: макс. 36,53 мм/1,438 дюймов
мин. 36,27 мм/1,428 дюймов



Калибрующий расширитель
Внешний диаметр: макс. 60,07 мм/2,365 дюймов
мин. 59,82 мм/2,355 дюймов

Объем ствола скважины 282 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 59,69 мм/2,350 дюймов
мин. 59,44 мм/2,340 дюймов

Внутренний диаметр: макс. 42,20 мм/1,740 дюймов
мин. 43,94 мм/1,730 дюймов

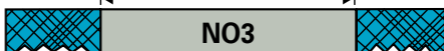


Калибрующий расширитель
Внешний диаметр: макс. 60,07 мм/2,365 дюймов
мин. 58,82 мм/2,355 дюймов

Объем ствола скважины 451 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 75,44 мм/2,970 дюймов
мин. 75,18 мм/2,960 дюймов

Внутренний диаметр: макс. 45,21 мм/1,780 дюймов
мин. 44,96 мм/1,770 дюймов

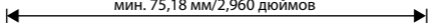


Калибрующий расширитель
Внешний диаметр: макс. 75,82 мм/2,985 дюймов
мин. 75,57 мм/2,975 дюймов

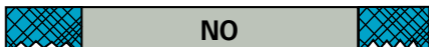
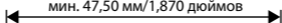
НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СТВОЛА И КЕРНА

Объем ствола скважины 451 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 75,44 мм/2,970 дюймов
мин. 75,18 мм/2,960 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 47,75 мм/1,880 дюймов
мин. 47,50 мм/1,870 дюймов

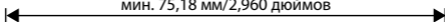


Калибрующий расширитель

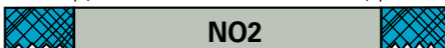
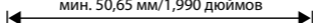
Внешний диаметр: макс. 75,82 мм/2,985 дюймов
мин. 75,57 мм/2,975 дюймов

Объем ствола скважины 451 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 75,44 мм/2,970 дюймов
мин. 75,18 мм/2,960 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 50,80 мм/2,000 дюймов
мин. 50,65 мм/1,990 дюймов

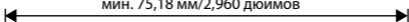


Калибрующий расширитель

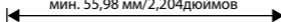
Внешний диаметр: макс. 75,82 мм/2,985 дюймов
мин. 75,57 мм/2,975 дюймов

Объем ствола скважины 451 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 75,44 мм/2,970 дюймов
мин. 75,18 мм/2,960 дюймов



Внутренний диаметр: макс. 56,24 мм/2,214 дюймов
мин. 55,98 мм/2,204 дюймов



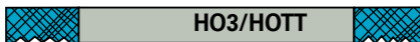
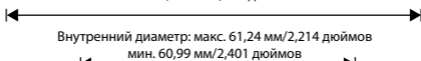
Калибрующий расширитель

Внешний диаметр: макс. 75,82 мм/2,985 дюймов
мин. 75,57 мм/2,975 дюймов

НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СТВОЛА И КЕРНА

Объем ствола скважины 724 Л/100М

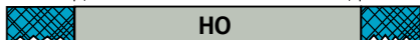
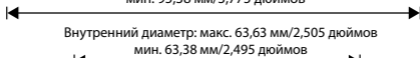
Внешний диаметр: макс. 95,76 мм/3,770 дюймов
мин. 95,38 мм/3,755 дюймов



Калибрующий расширитель
Внешний диаметр: макс. 96,27 мм/3,790 дюймов
мин. 95,89 мм/3,775 дюймов

Объем ствола скважины 724 Л/100М

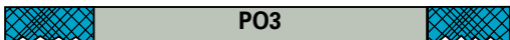
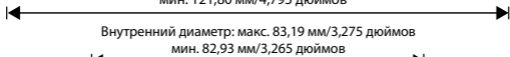
Внешний диаметр: макс. 95,76 мм/3,770 дюймов
мин. 95,38 мм/3,775 дюймов



Калибрующий расширитель
Внешний диаметр: макс. 96,27 мм/3,790 дюймов
мин. 95,89 мм/3,775 дюймов

Объем ствола скважины 1180 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 122,30 мм/4,815 дюймов
мин. 121,80 мм/4,795 дюймов

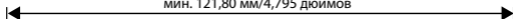


Калибрующий расширитель
Внешний диаметр: макс. 122,81 мм/4,835 дюймов
мин. 122,43 мм/4,820 дюймов

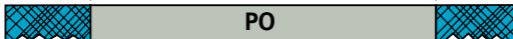
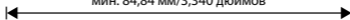
НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СТВОЛА И КЕРНА

Объем ствола скважины 1180 Л/100М

Внешний диаметр: макс. 122,30 мм/4,815 дюймов
мин. 121,80 мм/4,795 дюймов



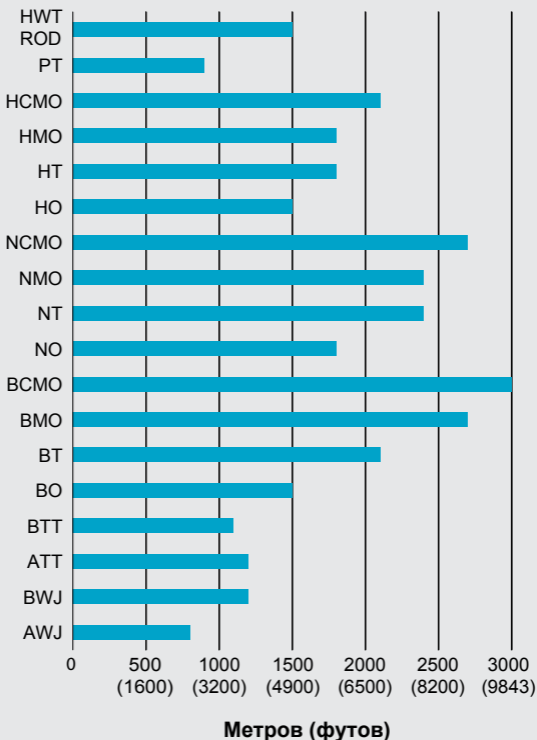
Внутренний диаметр: макс. 85,09 мм/3,350 дюймов
мин. 84,84 мм/3,340 дюймов



Калибрующий расширитель
Внешний диаметр: макс. 122,81 мм/4,835 дюймов
мин. 122,43 мм/4,820 дюймов

БУРОВАЯ ШТАНГА

Производительность буровой штанги по глубине



Рекомендуемая максимальная глубина (м). При определении производительности по глубине необходимо учитывать запас прочности. Данные получены для прямой вертикальной скважины и скважины, заполненной буровым раствором.

БУРОВАЯ ШТАНГА ДЛЯ БУРЕНИЯ СО СЪЕМНЫМ КЕРНОПРЕМНИКОМ

Буровая штанга для бурения со съемным керноприемником — стандартная				
Размер	Внешний диаметр, мм (дюйм)	Внутренний диаметр, мм (дюйм)	Масса, кг/3 м (фунт/10 футов)	Содержимое, л/100 м (галл./328 футов)
AO	44,5 (1,8)	34,9 (1,4)	13,9 (30,6)	96,0 (25,4)
BO/VT/BMO	55,6 (2,2)	46,0 (1,8)	17,9 (39,5)	166,0 (43,9)
NO/NT/NMO	69,9 (2,8)	60,3 (2,4)	22,9 (50,5)	286,0 (75,6)
HO/HT/HMO	88,9 (3,5)	77,8 (3,1)	34,2 (75,4)	477,0 (126,0)
PT/HWT	114,3 (4,5)	101,6 (4,0)	56,0 (123,5)	1180,0 (311,7)

КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ СВИНЧИВАНИЯ

Как только соединение со свечой закрывается, необходимо приложить дополнительное усилие, чтобы обеспечить достаточную предварительную нагрузку на соединение. Соединение HE может свинтиться самостоятельно во время нормального бурения: его необходимо предварительно натянуть руками с помощью ключа подходящего размера или механическим способом с использованием оборудования. Следует избегать утечек из соединений, а также преждевременной усталости и отказа соединения.

БУРОВАЯ ШТАНГА ДЛЯ БУРЕНИЯ СО СЪЕМНЫМ КЕРНОПРЕМНИКОМ

Буровая штанга для бурения со съемным керноприемником	Минимальный крутящий момент свинчивания	
	Нм	фут-фунт
AOTW, АТТ	340	250
BO, BT, BMO, BTT	400	300
NO, NT, MNO, NTW	600	450
HO, HT, HMO	1000	750
Буровые штанги HWT	1000	750

Буровая штанга для бурения со съемным керноприемником — тонкая стенка

Размер	Внешний диаметр, мм (дюйм)	Внутренний диаметр, мм (дюйм)	Масса, кг/3 м (фунт/10 футов)	Содержимое, л/100 м (галл./328 футов)
АТТ/АОТW	44,5 (1,75)	36,8 (1,45)	11,8 (26,01)	106,0 (28,00)
ВТТ/ВОТW	56,5 (2,22)	48,8 (1,92)	15,3 (33,73)	189,0 (49,93)

БУРОВЫЕ ШТАНГИ И ОБСАДНЫЕ КОЛОННЫ

Традиционные буровые штанги				
Размер	Внешний диаметр, мм (дюйм)	Внутренний диаметр, мм (дюйм)	Масса, кг/3 м (фунт/10 футов)	Содержимое, л/100 м (галл./328 футов)
AWJ	44,5 (1,75)	34,9 (1,37)	14,3 (31,53)	75,0 (19,81)
BWJ	55,6 (2,19)	46,0 (1,81)	18,4 (40,57)	155,0 (40,95)
NWJ	66,7 (2,63)	60,3 (2,37)	24,4 (53,79)	256,0 (67,63)

Обсадные трубы с безнипельными соединениями				
Размер	Внешний диаметр, мм (дюйм)	Внутренний диаметр, мм (дюйм)	Масса, кг/3 м (фунт/10 футов)	Содержимое, л/100 м (галл./328 футов)
AW	57,1 (2,25)	48,4 (1,91)	16,9 (37,26)	184,0 (48,61)
BW	73,0 (2,87)	60,3 (2,37)	31,2 (68,78)	285,0 (75,29)
NW	88,9 (3,50)	76,2 (3,00)	38,8 (85,54)	456,0 (120,46)
HW/HWT	114,3 (4,50)	101,6 (4,00)	50,8 (111,99)	811,0 (214,24)
PW	139,7 (5,50)	127,0 (5,00)	64,3 (141,76)	1267,0 (334,71)

ПРОДУКЦИЯ ATLAS COPCO ДЛЯ РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ

Компания Atlas Copco выпускает и поставляет полный ассортимент оборудования для разведочного бурения в любую точку земного шара.

АЛМАЗНЫЕ БУРОВЫЕ КОРОНКИ

Ассортимент станков колонкового бурения с поверхности Christensen включает модели облегченного (так называемые мобильные) и среднего типа, а также модели для бурения глубоких скважин. Подземные станки колонкового бурения Diames также могут поставляться для использования в четырех рабочих диапазонах. Серия станков колонкового бурения с поверхности Christensen включает варианты для трех рабочих диапазонов.

БУРОВЫЕ ШТАНГИ

Компания Atlas Copco предлагает все известные размеры буровых штанг, включая резьбы O, T и MO.

8

КОЛОНКОВЫЕ СНАРЯДЫ

Компания Atlas Copco выпускает полный набор традиционных и колонковых снарядов со съемным керноприемником, включая принципиально новые и запатентованные разработки головной части Excore. Более подробную информацию можно найти на нашем сайте www.atlascopcoexploration.com

КАЛИБРУЮЩИЕ РАСШИРИТЕЛИ EXSCORE

Компания Atlas Copco производит различные калибрующие расширители для алмазных импрегнированных буровых коронок и оборудования для бурения с поверхности. Калибрующие расширители необходимы для поддержания требуемого размера ствола и стабилизации колонкового снаряда.

КАЛИБРУЮЩИЕ РАСШИРИТЕЛИ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО БУРЕНИЯ И ИМПРЕГНИРОВАННЫЕ КАЛИБРУЮЩИЕ РАСШИРИТЕЛИ



Калибровочные расширители Exscore подходят для использования в сложных условиях бурения и обеспечивают длительный срок службы оборудования. Калибрующие расширители для поверхностного бурения, изготавливаемые по американским стандартам DCDMA, находятся на складе.

Также имеются импрегнированные калибрующие расширители и калибрующие расширители для бурения скважин любого профиля. Калибрующие расширители поставляются стандартной длины 15 см (6 дюймов), 25 см (10 дюймов) и 46 см (18 3/8 дюйма). Для

изготовления стандартных калибрующих расширителей для поверхностного бурения и расширителей для работы в тяжелых условиях используется сочетание поликристаллических (PCD) и натуральных алмазов.

Подробную информацию о заказе калибрующих расширителей можно найти в каталоге компании Atlas Copco; кроме того, вы можете обратиться в нашу службу поддержки клиентов и получить необходимую консультацию для совершения правильного выбора.

ОБСАДНАЯ ТРУБА И БАШМАКИ ШТАНГ EXCORE

Компания Atlas Copco поставляет импрегнированные башмаки обсадной колонны и башмаки штанг.

ИМПРЕГНИРОВАННЫЕ БАШМАКИ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

Обсадные трубы и башмаки штанг Excore предназначены для работы в различных условиях: от рыхлых грунтов и бурения по наносам до разрушенных или абразивных пород. Импрегнированные башмаки обсадных колонн со стандартной и высокой нагрузкой находятся на складе.



Подробную информацию о заказе башмаков обсадных колонн можно найти в каталоге компании Atlas Copco; кроме того, вы можете обратиться в нашу службу поддержки клиентов и получить необходимую консультацию для совершения правильного выбора.

ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА МЕР

Длина		Время		Итог
дюйм (дюймов)	x	25,4	=	мм
фут (футов)	x	0,305	=	м
ярд (ярдов)	x	0,914	=	м
миль	x	1609	=	м
5 футов	x	0,305	=	1,524 м
10 футов	x	0,305	=	3,048 м
м (метров)	x	39,37	=	дюйм
1,5 м	x	39,37	=	59,055 дюймов
3 м	x	39,37	=	118,11 дюймов

Площадь		Время		Итог
мм ² (кв.мм)	x	0,000001	=	м ²
см ² (кв. см)	x	0,0001	=	м ²
дюйм ² (кв. дюйм)	x	645	=	мм ²
фут ² (кв. фут)	x	0,0929	=	м ²
ярд ² (кв. ярд)	x	0,8361	=	м ²
Акры	x	4047	=	м ²
Кв. мили	x	2,590	=	км ²

ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА МЕР

Объем		Время		Итог
л (литров)	x	0,001	=	м ³
мм (миллиметров)	x	0,001	=	л
дм ³ (куб. дециметров)	x	1,0	=	л
см ³ (куб. сантиметров)	x	1,0	=	мл
мм ³ (куб. миллиметров)	x	0,001	=	мл
дюйм ³ (куб. дюймов)	x	16,39	=	мл
фут ³ (куб. футов)	x	28,316	=	л
Британский галлон	x	4,546	=	л
Американский галлон	x	3,785	=	л
Унции (британская жидкая унция)	x	28,41	=	мл
Унции (американская жидкая унция)	x	29,57	=	мл
Пинты (американская жидкая пинта)	x	0,4732	=	л
Кварты (американская жидкая пинта)	x	0,9463	=	л
ярд ³ (куб. ярдов)	x	0,7646	=	м ³

Масса (Вес)		Время		Итог
г (грамм)	x	0,001	=	кг
т (тонны, метрические)	x	1000	=	кг
граны	x	0,0648	=	г
унц. (унция)	x	28,35	=	г
фунт (фунты)	x	0,4536	=	кг
тонны (длинные, США)	x	1016	=	кг
тонны (британские)	x	1016	=	кг
тонны (короткие)	x	907	=	кг

ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА МЕР

Мощность		Время		Итог
кВт (киловатт)	x	1000	=	Вт
Лошадиные силы, метрические	x	735,5	=	Вт
Лошадиные силы, британские	x	745,7	=	Вт
фут. фунт силы/с	x	1,36	=	Вт
БТЕ/ч	x	0,29	=	Вт

Скорость		Время		Итог
км/ч (километров в час)	x	0,2777	=	м/с
м/с	x	3,6	=	км/ч
миль/ч (миль в час)	x	0,45	=	м/с
миль/ч	x	1,61	=	км/ч
фут/с (футов в секунду)	x	0,3048	=	м/с
фут/с (футов в секунду)	x	18,29	=	фут/мин
фут/мин (футов в минуту)	x	0,3048	=	м/мин

Частота		Время		Итог
об/мин (оборотов в минуту)	x	0,01667	=	об/с
градусов/сек.	x	0,1667	=	об/мин
радиан/сек.	x	0,1592	=	об/с

ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА МЕР

Давление		Время		Итог
бар	x	100	=	кПа
бар	x	100 000	=	Па
кп/см ²	x	0,98	=	бар
атм. (атмосферы)	x	1,01	=	бар
фунт/кв. дюйм (фунтов на дюйм ²)	x	6,895	=	кПа
фунт/кв. дюйм	x	0,06895	=	бар

Сила		Время		Итог
кН (килоньютон)	x	1000	=	Н
кп (килопунд)	x	9,81	=	Н
кгс (килограмм силы)	x	9,81	=	Н
фунтов силы	x	4,45	=	Н

Крутящий момент		Время		Итог
кпм (килопундметр)	x	9,81	=	Нм
фунт-сила на дюйм	x	9,81	=	Нм
фунт-сила на фут	x	1,36	=	Нм

СЛОВА БЛАГОДАРНОСТИ

Большая часть данных, представленных в данном документе, получена в результате многолетнего тесного сотрудничества с нашими клиентами. Другим ценным источником информации стал справочник по алмазному бурению, выпущенный В. Ф. Хейнцем (W. F. Heinz). Компания Atlas Copco выражает благодарность и признает всю важность работы, проделанной В. Ф. Хейнцем.

Всегда ваша, Atlas Copco

© Atlas Copco Scania AB, Mårsta, Sweden, 2009. Любое использование или копирование текста или любой его части без специального разрешения запрещено. Это относится в первую очередь к названиям товарных знаков, обозначениям моделей, номерам комплектующих и чертежей. На некоторых иллюстрациях и фотографиях в данной брошюре может быть показано оборудование с дополнительными принадлежностями. Компания Atlas Copco оставляет за собой право изменять технические характеристики и оборудование без уведомления. Для получения дополнительной информации обращайтесь в центр обслуживания клиентов Atlas Copco.