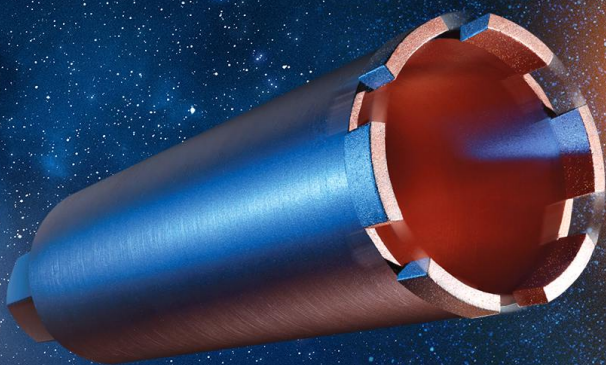




**Основы технологии
сухого алмазного сверления
с микроударом**

Diamond Hit



DIAMOND HIT



Содержание:

[Предисловие и история создания технологии Diamond Hit](#)

[Обозначения и сокращения](#)

[Цель создания и развития технологии Diamond Hit](#)

[Принцип работы технологии Diamond Hit](#)

[Специфика алмазных сегментов Diamond Hit](#)

[Номенклатура алмазных коронок Diamond Hit](#)

[Специфика двигателей, разработанных для технологии Diamond Hit](#)

[Рекомендации при выборе двигателя для работы по технологии Diamond Hit](#)

[Перечень оборудования и аксессуаров для технологии Diamond Hit](#)

[Сферы применения технологии Diamond Hit](#)

[Плюсы и минусы различных технологий создания отверстий](#)

[Практические советы для алмазного сверления электрических подрозетников по технологии Diamond Hit](#)

[Сверление отверстий для глухих ниш электрических щитков](#)

[Сверление сквозных отверстий с рук коронками DH 1 1/4"](#)

[Сверление сквозных отверстий коронками DH 1 1/4»](#)

[Ответы на вопросы](#)

Предисловие

Данная публикация предназначена для операторов алмазного сверления, специалистов по монтажу коммуникаций, а также для отраслей промышленности, где необходимо сверление отверстий в железобетоне и других строительных материалах.

Технология сухого алмазного сверления с микроударом «Diamond Hit» имеет значительные отличия от технологии сверления отверстий шнековыми бурами, победитовыми коронками и от алмазного сверления с подачей воды.

Специалисты по монтажу электрики, монтажники систем кондиционирования, отопления и иных коммуникаций узнают о новой технологии сверления отверстий в строительных материалах.

Сервисные центры, обслуживающие двигатели с микроударом, сакцентируют свое внимание на деталях крайне важных для качественного ремонта.

Инженеры и проектировщики объектов получают информацию о новой технологии и ее применении на этапах проектирования, строительства, реконструкции и реставрации.

История создания технологии Diamond Hit

В 2017 году, компания Адель® разработала и начала серийно производить инновационные сегменты и алмазные коронки, которые, в сочетании с вращением и микроударом, способны сверлить железобетон и другие строительные материалы без подачи воды, всухую.

Совместно с европейскими партнерами, мы разработали специализированные двигатели с функцией микроудара.

Была создана промышленная технология Diamond Hit для сухого алмазного сверления.

На сегодняшний день целый ряд европейских и азиатских заводов-производителей выпускают двигатели для технологии Diamond Hit.

Как выбрать двигатель и алмазные коронки под конкретные задачи?

Как провести обучение персонала для эффективного использования данной технологии?

Компания Адель®, создавшая данную технологию, сотрудничает с большинством мировых компаний по разработке и совершенствованию технологии Diamond Hit. Мы готовы поделиться многолетним опытом с вами.



Строительные и монтажные компании во всем мире теперь успешно используют технологию DH для решения целого ряда

задач, ранее невыполнимых или вызывающих множество проблем.

И мы уверенно говорим: «Diamond Hit – это лучшее, что было создано в области алмазного сверления за последние 25 лет».

Борисов В.М.,
Генеральный
учредитель
ООО «Адель»



Обозначения и сокращения

- **Diamond Hit (DH)**

В перевода с английского – «Алмазный удар». Словосочетание полностью соответствующее физике основного процесса – технологии сухого алмазного сверления с микроударом.

- **Сухое алмазное сверление**

Алмазное сверление без подачи воды в область реза.

- **Микроудар**

Непрерывная последовательность ударных осевых поступательно-возвратных движений вала двигателя и, соответственно, алмазной коронки в процессе сверления.

- **Энергия удара в технологии Diamond Hit**

Энергия удара в технологии DH – это количество энергии, измеряемое в джоулях, необходимое

для разрушения материала.

- Алмазная коронка Diamond Hit

Алмазная коронка с сегментами Diamond Hit, приваренными к корпусу лазером.

- Материал

Объект сверления: железобетон, газо и пенобетон, шлакоблок, кирпич и прочие строительные материалы.

- Заполированный сегмент

Сегмент, содержащий на своей поверхности алмазы, не имеющие режущих кромок. Сегмент который не способен сверлить материал.

- Пульпа

Абразивная смесь высверливаемого материала и воды.

- Связка сегмента

Комбинация мелкодисперсных металлических порошков, разрабатываемая для каждой серии сегментов. Служит для удержания синтетических алмазов.

- Синтетический алмаз

Алмазы, искусственно созданные под воздействием высокой температуры и высокого давления.

- Храповики

Основные детали двигателя с функцией микроудара для технологии Diamond Hit. Обладают особыми характеристиками, необходимыми для формирования энергии и частоты удара.

Две металлические детали с последовательными по окружности ламелями. Один храповик находится статично в корпусе редуктора. Другой расположен на валу двигателя и вращается вместе с валом. В режиме микроудара храповики соприкасаются и формируют микроудар. В режиме сверления без микроудара храповики разомкнуты.

- Линейная и окружная скорость вращения алмазной коронки

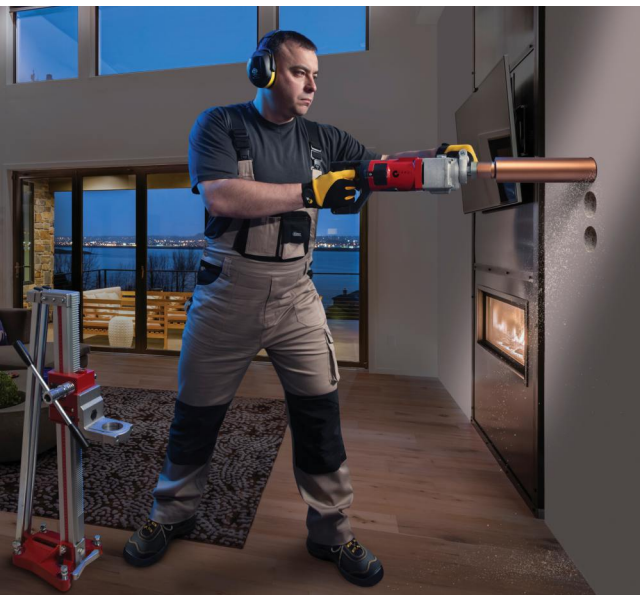
Для эффективного алмазного сверления (с подачей воды или всухую с микроударом) существует таблица окружной скорости алмазных коронок для различных диаметров и обрабатываемых материалов. Окружная скорость рассчитывается через линейную скорость и диаметр коронки.

Цель создания и развития технологии Diamond Hit

Алмазное сверление является эффективным способом создания отверстий для решения различных технологических задач, таких как:

- ✓ монтаж коммуникаций

- ✓ демонтаж строительных конструкций
- ✓ высверливание тестовых кернов
- ✓ реставрация объектов
- ✓ усиление конструкций и прочее



Сегодня ни один строительный объект не обходится без алмазных технологий. При эксплуатации готовых объектов возникает необходимость в дополнительных или корректирующих работах. Алмазное сверление составляет основу алмазных технологий, наряду с алмазным резом дисками.

При алмазном сверлении с подачей воды возникает целый ряд проблем. Даже наличие водяных коллекторов и рекуперационных водяных пылесосов не решает проблемы с протечками, особенно в готовых помещениях с отделкой. Также есть объекты (например, ядерной промышленности) где любое неконтролируемое растекание воды недопустимо.

Промышленная технология Diamond Hit позволила решить эти проблемы и значительно расширила границы алмазного сверления, а также уменьшила трудозатраты оператора в сравнении с выполнением аналогичных работ шнековыми бурами и мокрым сверлением.



Основой технологии Diamond Hit является сочетание двух физических процессов – ударное разрушение (микроудар) и резание (сверление) материала без подачи воды.

- **Микроудар**, формируемый за счет контакта ламелей храповиков ударной части двигателя, разрушает материал, очищает поверхность алмазов, помогает расчищать связку сегментов и участвует в процессе уменьшения нагрева алмазов до критических температур.

- **Резание**, формируемое за счет кругового движения синтетических алмазов, высверливает материал и участвует в процессе расчистки связки и удаления отработанных алмазов.

Технология ДН позволяет без подачи воды сверлить отверстия в высокоармированном и высокомарочном бетоне с твердыми наполнителями, такими как гранит и кремнь. Сверление в других строительных материалах, естественно, не вызывает никаких проблем.

Почему мы уделяем особое внимание словосочетанию – «без подачи воды в зону реза»?

Еще в 2017 году считалось невозможным сверлить железобетон (даже легких марок) без подачи воды. Проблема заключалась в изменении структуры синтетических алмазов при достижении температуры нагрева 1000 - 1200 градусов.

При данной температуре поверхность высокопрочного синтетического алмаза превращается в графит (один из самых мягких материалов). Алмазы заполировываются. Связка не расчищается. Трение увеличивается. Появляется дуговое свечение. Коронка перестает сверлить.



Наиболее активный нагрев происходит при непрерывном контакте алмазов с материалами сверления, такими как железо, гранит, кремнь, клинкерный кирпич, керамика, бетон.

При использовании технологии Diamond Hit (за счет поступательно-возвратного движения коронки) алмазы не имеют постоянного контакта с материалом. Алмазы работают в допустимом диапазоне температуры. При сверлении глубоких отверстий (более 8 см), использование промышленного



пылесоса, подключенного к пылеотводу двигателя, обязательно. Воздушный поток улучшает охлаждение алмазов и способствует удалению пыли из зоны реза. Удаление пыли из зоны реза уменьшает сопротивление вращения коронки и освобождает пространство для циркуляции воздуха.

Выше мы описали два основных физических процесса технологии DH. Далее мы более подробно опишем детали технологии. Для эффективной работы по технологии DH, очень важно понимание этих деталей.

Специфика алмазных сегментов DH Адель®

Отличие алмазных сегментов для сверления с подачей воды и алмазных сегментов DH, предназначенных для сухого алмазного сверления (без подачи воды) с микроударом, заключается в принципиально разной конструкции сегментов. Это связано с разницей в физических процессах сверления.

Все алмазные сегменты, как для сверления с водой, так и сегменты DH, состоят из связки на базе металлических порошков и синтетических алмазов.

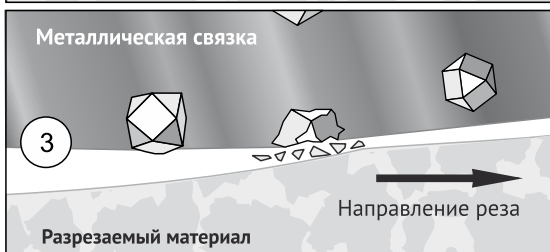
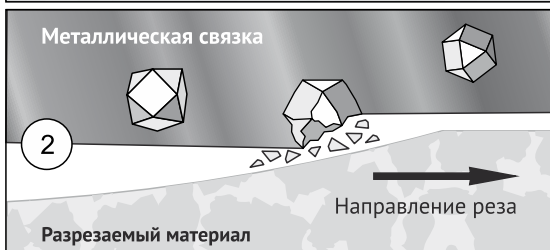
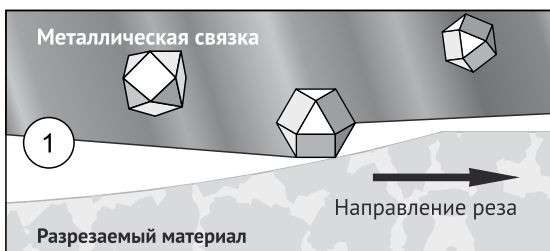
Алмаз в сегменте удерживается связкой.



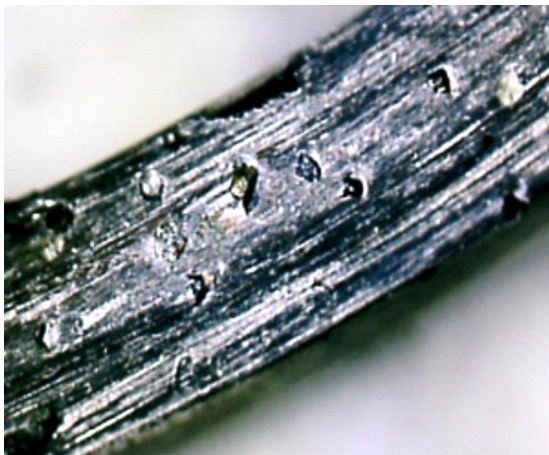
Синтетический алмаз имеет форму кубооктаэдра. Грани и вершины алмаза выполняют роль резцов.



В процессе сверления вершины и грани алмаза разрушаются. Связка, удерживающая алмаз, под воздействием абразивной среды истирается. И, исчерпав свой ресурс резца, оставшаяся часть алмаза «выпадает» из связки.



На поверхности средне статистического алмазного сегмента одновременно находится от 12 до 24 алмазов.



Высота рабочей (алмазосодержащей) части сегментов 8 - 9 мм. Алмазы расположены в связке разновысотно.

После «выпадения» отработавших алмазов, их место занимают новые алмазы. И так должно повторяться до полного истирания рабочей части сегмента (с алмазоносным слоем).

При сверлении с подачей воды, алмазы сегментов коронки режут обрабатываемый материал непрерывно. Алмазы охлаждаются водой. Пульпа создает абразивную среду для расчистки связки сегмента и, соответственно, удаления отработанных алмазов. Вода, подаваемая в зону сверления под давлением, выводит пульпу на поверхность и уменьшает трение корпуса коронки о высверливаемый материал.

При сверлении без подачи воды (всухую с микроударом), алмазы сегментов ДН разбивают обрабатываемый материал и режут его. Алмазы охлаждаются воздушным потоком, формируемым в зоне реза пылесосом и потоком воздуха от вращения коронки в момент отсутствия контакта с материалом (во время поступательно-возвратного движения). Подложка сегментов ДН имеет безалмазный слой для лазерной сварки.

Связка расчищается малой абразивной средой (из-за отсутствия «пульпы») материала и ударной нагрузкой. При сверлении отверстий коронками для подрозетников (с рабочей длиной корпуса 65 мм) без пылесоса, воздух для охлаждения сегментов поступает через боковые или торцевые прорезы в корпусе коронки.

Сегменты ДН приварены к корпусу коронки и сменному модулю лазером.

Номенклатура алмазных коронок Diamond Hit:

Алмазные коронки 1 1/4"

Производятся в трех сериях, с рабочей длиной 450 и 900 мм.



- DH-D400 – универсальная серия.



Предназначена для двигателей с мощностью от 1.500 до 4.000 Вт и для сверления железобетонных конструкций до марки М450. Диаметр коронок 25 - 300 мм. Для двигателей с коэффициентом 7 - 13, табл. № 1

- DH-D525 – мягкая серия.



Предназначена для двигателей малой и средней мощности от 1.400 до 2.500 Вт.

Для сверления высокопрочных, низкоабразивных бетонов с прочными наполнителями (гранит, кремнезем). Диаметр коронок 25 - 200 мм. Для двигателей с коэффициентом 4 - 7, табл. № 1

- DH-D400T – твердая серия.



Предназначена для сверления высоко абразивных материалов. Серийно производятся диаметры коронок 52, 62 мм. Под заказ возможно производство прочих диаметров. Для двигателей с коэффициентом 4 - 8, табл. № 1

Алмазные коронки для подрозетников

Подрозетники с торцевыми прорезями



Подрозетники с боковыми прорезями



Алмазные резьбовые коронки DH «Double»

Алмазные резьбовые коронки DH «Double» (корпус + сменный модуль) с резьбой 1 1/4", рабочая длина – 300 мм и диаметры 32, 42, 52, 62, 102 мм. Сменные модули имеют три серии, аналогичные коронкам 1 1/4".



Алмазные резьбовые коронки DH «Триада»

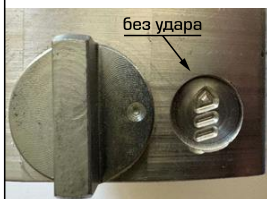
Алмазные резьбовые коронки DH «Триада» (фланец + корпус удлинитель + сменный модуль) с резьбой 1 1/4" имеют рабочую длину без ограничений и диаметр 52 мм. Сменные модули имеют три серии, аналогичные коронкам 1 1/4".



Специфика двигателей, разработанных для технологии Diamond Hit

Двигатели, разработанные для технологии Diamond Hit, имеют два режима сверления:

1 – режим сверления без микроудара



2 – режим сверления с микроударом

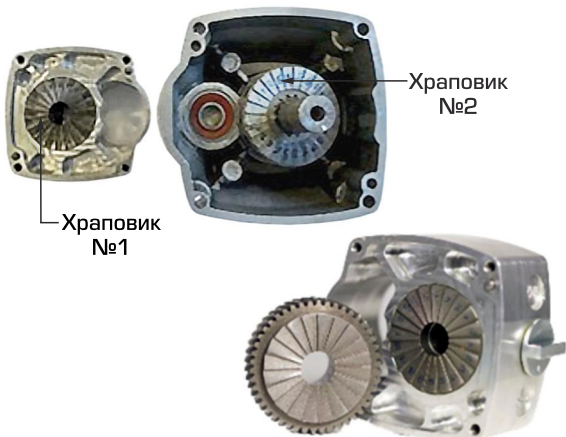


Редуктор с двумя режимами сверления



Микроудар формируется парой храповиков.

Первый храповик расположен в корпусе редуктора. Второй храповик расположен на валу.



Храповик №1 закреплен стационарно в корпусе редуктора. Храповик №2 закреплен на валу двигателя и совершает поступательно-возвратное движение и осевое вращение вместе с валом.

Формирование поступательно-возвратного движения происходит за счет контакта ламелей.

Подъем - падение - подъем - падение.

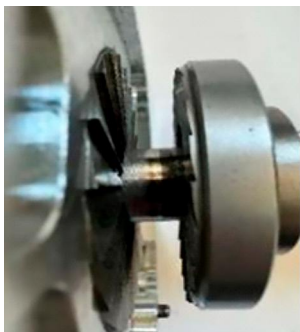
Набор энергии - удар - набор энергии - удар.

Храповики имеют ламели средней высотой от 0,3 до 0,9 мм (в зависимости от модели двигателя).

Количество ламелей – от 16 до 24.



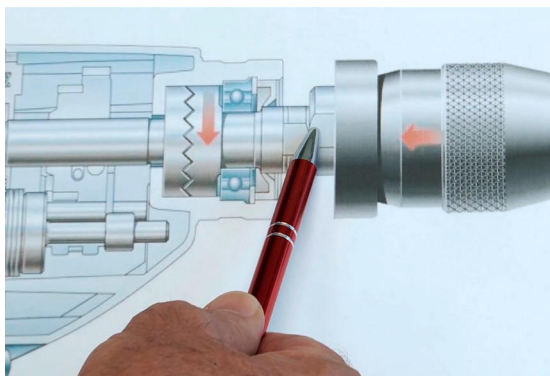
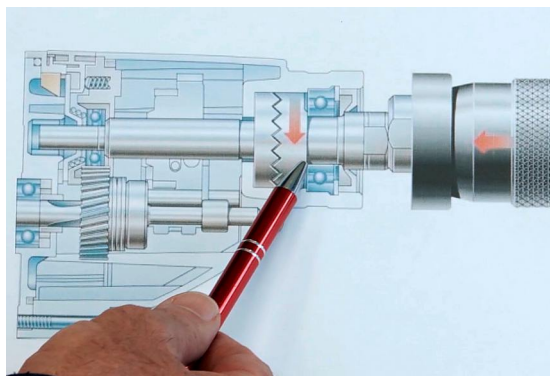
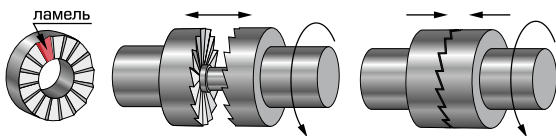
В режиме сверления без микроудара храповики не соприкасаются друг с другом и микроудар не формируется.

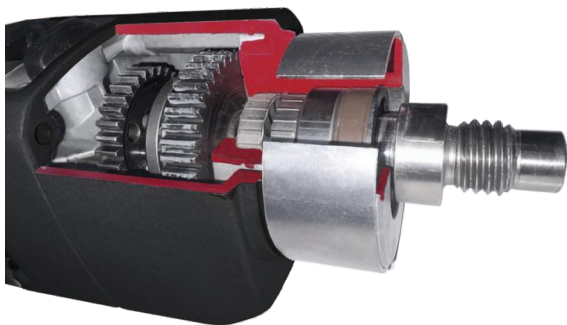
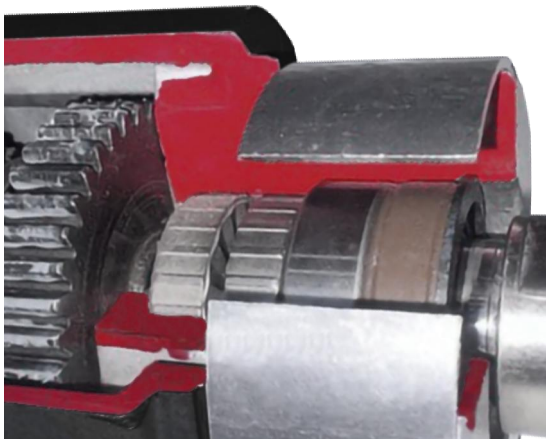


В режиме микроудара, ламели храповиков соприкасаются и формируется циклический удар.



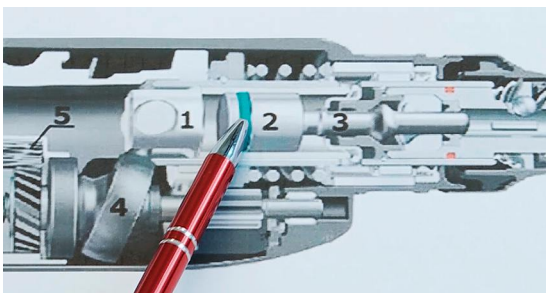
Вал двигателя имеет свободный осевой ход. При соприкосновении и вращении ламелей относительно друг друга, происходит поступательно возвратное движение вала, которое передается на алмазную коронку. Формируется удар.





В зависимости от конструкции двигателя, скорость вращения вала варьируется от 350 до 3.000 оборотов в минуту. Если количество ламелей на храповиках равно 24, а скорость вращения под нагрузкой равна 2.000 оборотов в минуту, то количество ударов равно 48.000 ударов в минуту. Энергия микроудара варьируется от 0,2 до 0,6 Дж.

Высокопрочные синтетические алмазы выдерживают ударную нагрузку до 0,7 Дж, поэтому увеличение показателя энергии удара приведет к ускорению разрушения алмазов, что негативно повлияет на сегменты алмазной коронки DH.



Использовать алмазные коронки Diamond Hit в режиме удара на перфораторах запрещено!

Рекомендации при выборе двигателя для работы по технологии Diamond Hit:

1. Наличие ударного механизма, формирующего поступательно-возвратное движение вала относительно центральной оси двигателя и, соответственно, удар.

2. Частота ударов. В диапазоне от 12.000 ударов минуту (для диаметра коронки – 250 мм) до 30.000 - 50.000 ударов в минуту (для диаметра коронки – 25 мм).

3. Повышенные скорости вращения вала, относительно двигателей для мокрого сверления.

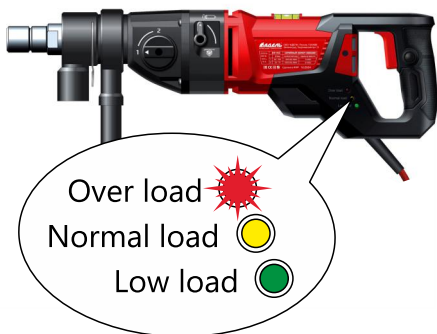
4. Повышенная мощность и крутящий момент, относительно двигателей для мокрого сверления. Эти параметры необходимы, так как при сухом сверлении сопротивление при вращении алмазной коронки выше, чем при мокром сверлении. Плюс сопротивление при поступательно-возвратном движении коронки DH.

5. Энергия удара. В диапазоне 0,3 - 0,6 Дж.

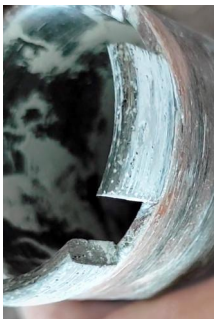
6. Наличие антивибрационных демпферов. В статоре, плате управления и в прочих узлах двигателя.

7. Повышенные требования к деталям двигателя. Устойчивость к вибрации, повышенной температуре и нагрузке.

8. Желательна индикация нагрузки двигателя.



Правильный выбор нагрузки двигателя при сверлении очень важен. Повышенная нагрузка на двигатель приводит к перегреву двигателя, уменьшению скорости сверления, уменьшению энергии удара и, как следствие, к «заполировыванию» сегментов коронки. Пониженная нагрузка на двигатель также приводит к уменьшению скорости сверления, медленной истираемости связки, заполировыванию сегментов коронки. Алмазная коронка перестает сверлить.



9. Желательно чтобы двигатель имел 2 - 3 скорости вращения вала



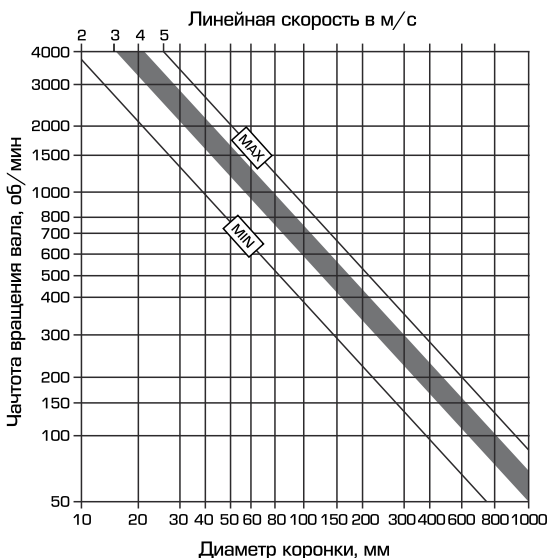
При нарушении соотношения скорости вращения алмазной коронки (соответственно, линейной скорости алмазов) и диаметра коронки, алмазы «заполировываются». Алмазная коронка перестает сверлить.

Таблица №1. Выбор двигателя по максимальному диаметру сверления железобетона с учетом коэффициентов энергии удара, входной мощности, крутящего момента и скорости вращения вала

Общий коэффициент	4	4	6	7	8	10	13
Удар, Дж	0,35	0,35	0,25	0,35	0,4	0,5	0,5
Удар, коэф.	2	2	6	1	3	3	4
Мощность, Вт	1.400	1.500	2.300	1.800	2.000	2.600	3.500
Мощность, коэф.	1	1	3	2	2	3	4
Момент, N/m	15	16	18	24	23	35	50
Момент, коэф.	1	1	2	3	3	4	5
Максимальный диаметр коронки	102	102	132	132	162	182	250
Минимальная скорость вращения вала под нагрузкой, об/мин	600	1.000	800	800	500	500	400

График №1

График частоты вращения алмазной коронки при сверлении с подачей воды. Ориентировочные значения для частоты вращения коронок:



Для сухого алмазного сверления с микроударом, частота вращения алмазной коронки зависит от количества ламелей на храповике. Алмазы сегментов коронки в верхнем положении храповика вала не касаются материала резания. Соответственно, частота вращения может быть выше на 20 - 30 % относительно Графика №1.

Для прочных железобетонных конструкций рекомендуется нижнее значение частоты вращения. Для мягких материалов — верхнее значение.

Диапазон скоростей, в зависимости от диаметра коронки DH , характеристик железобетона, мощности двигателя, крутящего момента и энергии удара, следующий:

- **диаметр коронки 25 мм - 52 мм**, бетон средней прочности М250 - М350, средний по прочности наполнитель, средняя абразивность бетона, энергия удара двигателя — 0,3 - 0,4 Дж. Входная мощность двигателя не менее 1.400 - 1.500 Вт. Рекомендуемая скорость вращения на холостом ходу 1.500 - 3.000 оборотов в минуту.

- **диаметр коронки 62 мм - 102 мм**, бетон средней прочности М250 - М350, средний по прочности наполнитель, средняя абразивность бетона, энергия удара двигателя — 0,3 - 0,4 Дж. Входная мощность двигателя не менее 1.400 - 1.800 Вт. Рекомендуемая скорость вращения на холостом ходу 1.200 - 2.000 оборотов в минуту.

- диаметр коронки 112 мм - 132 мм, бетон средней прочности М250 - М350, средний по прочности наполнитель, средняя абразивность бетона, энергия удара двигателя — 0,4 - 0,5 Дж. Входная мощность двигателя не менее 1.800 - 2.200 Вт. Рекомендуемая скорость вращения на холостом ходу 800 - 1.200 оборотов в минуту.

- диаметр коронки 142 мм - 162 мм, бетон средней прочности М250 - М350, средний по прочности наполнитель, средняя абразивность бетона, энергия удара двигателя — 0,4 - 0,5 Дж. Входная мощность двигателя не менее 2.200 - 2.800 Вт. Рекомендуемая скорость вращения на холостом ходу 800 - 1.200 оборотов в минуту.

- диаметр коронки 172 мм - 300 мм, бетон средней прочности М250 - М350, средний по прочности наполнитель, средняя абразивность бетона, энергия удара двигателя — 0,45 - 0,5 Дж. Входная мощность двигателя не менее 2.600 - 3.500 Вт. Рекомендуемая скорость вращения на холостом ходу 500 - 600 оборотов в минуту.

Низко абразивные бетоны высоких марок (выше М450) с прочным гранитно-кремниевым наполнителем рекомендуем сверлить на пониженной скорости.

10. Желательно наличие задней и передней ручки с демпфированием вибрации

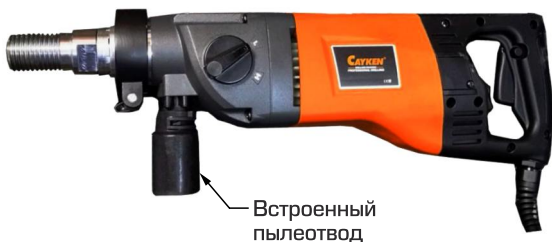


Задняя ручка двигателя
с демпфером вибрации



Передняя ручка
с демпфером вибрации

11. Для алмазных коронок ДН 1 ¼" обязательно наличие пылеотвода, встроенного в двигатель или выносного.



12. Необходимо подключение промышленного пылесоса для удаления пыли из зоны реза и охлаждения сегментов.



Для алмазных коронок подрозетников ДН пылеотвод не обязателен. Но без пылеотвода и пылесоса будет большое количество пыли.

13. Вал двигателя должен иметь резьбу
M18 или 1 1/4".



14. Желательно, чтобы двигатель имел
встроенный уровень.



Перечень оборудования и аксессуаров для технологии Diamond Hit:

1. Двигатель с функцией микроудара DH
2. Алмазные коронки, подрозетники и сменные модули DH
3. Пылеотвод Адель® для коронок 1 1/4"
4. Пылеотвод Адель® для коронок подрозетников M18 x M16
5. Стойка для крепления двигателя
6. Промышленный пылесос с антистатическим шлангом
7. Алюминиевые удлинители для коронок 1 1/4" x 1 1/4"
8. Плита для вскрытия сегментов
9. Шаблоны для сверления отверстий подрозетников
10. Анкеры, шпилька и гайка для крепления стойки
11. Уровень
12. Ключи M22, 24, 32, 41 (в зависимости от комплекта)
13. Стальная трубка и киянка для удаления керна из коронки
14. Чемодан оператора



1. Двигатель с функцией микроудара DH



2. Алмазные коронки, подрозетники
и сменные модули DH



3. Пылеотвод Адель®
для коронок 1 1/4"



4. Пылеотвод Адель® для коронок
подрозетников M18 x M16



5. Стойка для крепления двигателя, необходимая для сверления отверстий больших диаметров, тяжелых железобетонных, глубоких отверстий



9. Шаблоны для сверления отверстий подрозетников



10. Анкеры, шпилька и гайка для крепления стойки



11. Уровень



12. Ключи М22, 24, 32, 41 (в зависимости от комплекта)



6. Промышленный пылесос с антистатическим шлангом



13. Стальная трубка и киянка для удаления керна из коронки



7. Алюминиевые удлинители для коронок 1 1/4" x 1 1/4"



14. Чемодан оператора



8. Плита для вскрытия сегментов



Сферы применения технологии ДН:

Сверление сквозных технологических отверстий для прокладки коммуникаций при монтаже:

- кондиционеров



- приточно-вытяжной вентиляции



- дымоходов



- канализации



- отопления



- газовых систем



- слаботочки (систем видео наблюдения, интернета, и пр.)
- освещения
- бассейнов

Высверливание кернов для тестов:

- дорожные работы
- аэродромы
- монолитостроение
- гидроэлектростанции
- атомные станции

Демонтажные работы:

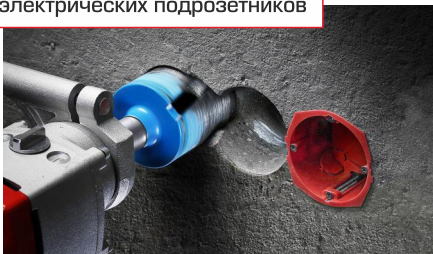
- проемы
- колонны
- частичный демонтаж

Материалы, в которых можно сверлить отверстия по технологии Diamond Hit:

- Железобетон, в том числе высокоармированный, высоких марок, с прочными наполнителями
- Кирпич
- Пено и газобетоны
- Камень
- Асфальт
- Дерево
- Прочие материалы

Сверление глухих технологических отверстий для монтажа:

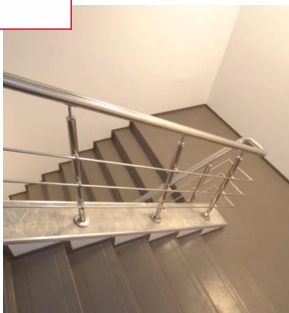
- электрических подрозетников



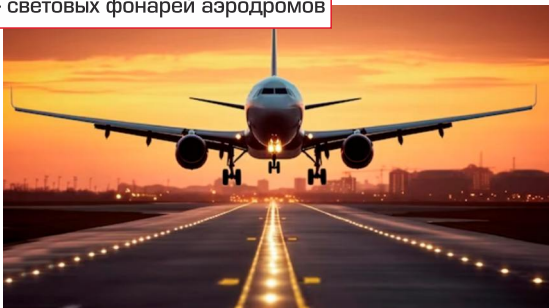
- электрических шкафов



- стоек перил



- световых фонарей аэродромов



Плюсы и минусы различных технологий для создания отверстий

Отбойный молоток



Плюсы:

- относительно дешевая технология
- высокая скорость по легким материалам и незначительной толщине материала

Минусы:

- ограничения по толщине материала
- ограничения по материалам
- шумно
- много доработок после отбойного молотка
- не эстетично
- много мусора и пыли

Перфоратор



Плюсы:

- относительно дешевая технология
- высокая скорость по легким материалам и незначительной толщине материала

Минусы:

- ограничения по толщине материала
- ограничения по материалам, особенно армированным бетонам
- шумно
- много пыли
- ограничения по диаметрам отверстий

Алмазное сверление с подачей воды (мокрое сверление)



Плюсы:

- минимальный шум
- высокая скорость сверления
- высокий ресурс алмазных коронок
- практически нет ограничений по материалам
- отверстие эстетически идеально

Минусы:

- более дорогая технология относительно первых двух
- необходим опыт оператора
- большое время подготовки для защиты от воды
- вода — это, пожалуй, основная проблема. Очень часто устранить подтеки или проникновение воды через щели и трещины невозможно. Возникает высокая степень риска испортить объект

Алмазное сверление по технологии Diamond Hit



Плюсы:

- средний уровень шума между отбойным молотком, перфоратором и мокрым сверлением
- относительно высокая скорость сверления
- практически нет ограничений по диаметрам сверления
- нет ограничений по материалам
- при использовании пылеотводов и пылесоса нет пыли
- отверстие эстетически идеально
- отсутствие подготовительных работ (как это необходимо при мокром сверлении)
- **нет воды.** Это основное преимущество технологии Diamond Hit
- высококонкурентное, относительно мокрого, сверление

Минусы:

- стоимость оборудования и расходного инструмента выше, чем при работе перфоратором, отбойным молотком или при мокром сверлении
- необходим более высокий опыт оператора, чем при мокром сверлении
- уровень шума выше, чем при мокром сверлении

Практические советы для алмазного сверления электрических подрозетников по технологии Diamond Hit



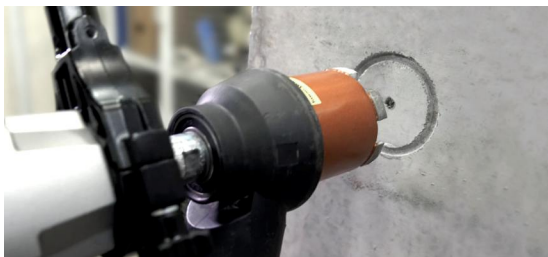
1. Выберите диаметр и серию коронки DH (для подрозетников), в зависимости от габаритов установочной коробки (подрозетника) и толщины зазора.

2. Выберите режим сверления:

- ▶ с пылеотводом («серление без пыли»). Необходимо использовать коронки DH-DE (с торцевыми прорезями), пылеотвод Адель® M18 x M16, промышленный пылесос, двигатель с резьбой вала M18 или двигатель с резьбой вала 1 1/4" и переходник 1 1/4" x M16.
- ▶ без пылеотвода (или с отдельно удерживаемым патрубком пылесоса). Можно использовать коронки как DH-DE так и DH-D.

3. Выберите методику центровки и взаимного расположения отверстий.

- ▶ Ручная разметка центра отверстий.



В комплект пылеотвода Адель® M18 x M16 входит центратор. Установите в пылеотвод центратор и начинайте сверлить.





- Сверление отверстий с использованием шаблонов для подрозетников.

Установите в месте расположения отверстий шаблон и начинайте сверлить без центратора.

Шаблоны для подрозетников поставляются как в комплектах по диаметрам отверстий от 1 до 5 отверстий на шаблоне, так и по одиночке, для одного из трех диаметров и от 1 до 5 отверстий. Шаблоны имеют 4 отверстия для крепления к стене и центровочные по горизонту метки. Имеют высокую точность шага при групповых высверливаниях отверстий для подрозетников.

При выборе методики сверления с центратором и с пылеотводом:

- ① Установите на вал двигателя с резьбой M18 пылеотвод



- ② Установите на вал пылеотвода подрозетник



- ③ Ключами
плотно
затяните
резьбы



- ④ Установите в
пылеотвод
центратор



- ⑤ Подключите к
пылеотводу
пылесос



- ⑥ Включите пылесос

- ⑦ Переключите
двигатель в
безударный
режим



- ⑧ Уприте центратор
в центр отверстия
и включите
двигатель

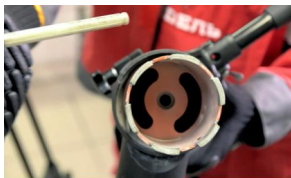


- ⑨ Произведите
засверливание
коронкой на
глубину 5 мм



⑩ Выключите двигатель

⑪ Удалите
центратор



⑫ Включите на
двигателе режим
«с микроударом»



⑬ Продолжите сверление

Во время сверления
займите устойчивое
положение.



Плотно держите
двигатель двумя
руками. Используйте
антивибрационные
перчатки.



Двигатели имеют большую мощность и, в случае заклинивания коронки, даже при срабатывании фрикционной муфты, может произойти резкое круговое движение двигателя. Вы должны быть к этому готовы!



Во время сверления совершайте плавные круговые наклонные движения, как показано на видео по сверлению подрозетников. Это позволит коронке работать только частью сегментов. Нагрузка на двигатель будет значительно меньше и скорость сверления выше.

Через каждые 3 - 4 см совершайте поступательно возвратные движения для дополнительного удаления пыли.

Если во время сверления вы увидите или почувствуете, что откололась часть керна, остановите двигатель и удалите керн из коронки.



Продолжите сверление до нужной глубины. По достижению необходимой глубины отверстия, не останавливая двигатель, удалите коронку из отверстия. Выключите двигатель.



Удалите керн с помощью зубила и молотка, нанеся резкий удар в зону реза или используйте перфоратор с лопаткой.

При выборе методики сверления без пылеотвода:

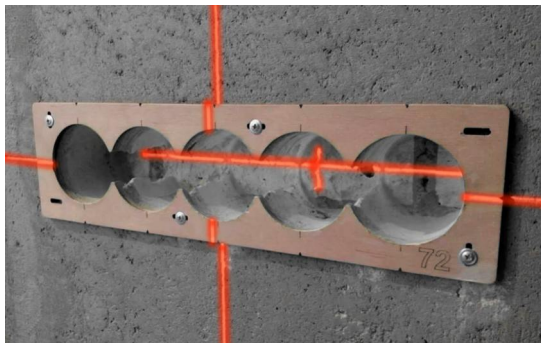


- ▶ установите на вал двигателя переходник M18 x M16 или 1 1/4" x M16
- ▶ установите на вал переходника коронку
- ▶ в случае использования пылесоса, закрепите патруб-ок пылесоса рядом с зоной реза
- ▶ включите пылесос
- ▶ включите на двигателе режим сверления «Без удара».
- ▶ включите двигатель
- ▶ начните засверливание под углом 15 - 30 градусов к поверхности стены. Постепенно, по мере засверливания выпрямляйте ось коронки до 90 градусов.

Это позволит Вам избежать соскальзывания корон-ки из зоны сверления.

- ▶ далее продолжите как описано выше, за исключением использования центратора

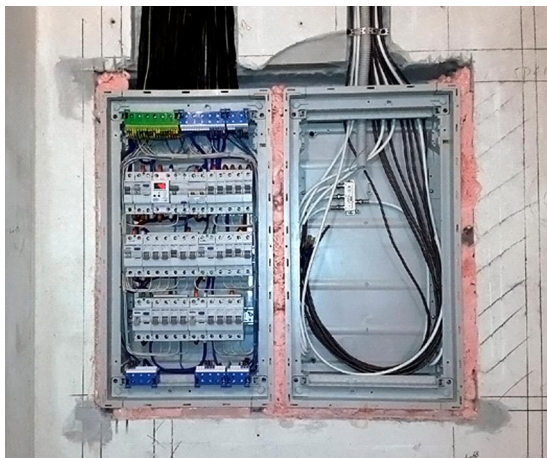
При выборе методики сверления с использованием шаблона:



- ▶ установите шаблон в зоне сверления отверстий
- ▶ если вы работаете с пылеотводом, то центратор устанавливать не нужно
- ▶ сверлите как описано в методике сверления с центратором, за исключением использования самого центратора

Если вы работали с пылеотводом, то для демонтажа подрозетника снимите пылеотвод с вала двигателя. Удалите из пылеотвода резиновый фиксатор патрубка пылесоса. В паз (под ключ) пылеотвода установите ключ M22, а в паз (под ключ) коронки установите ключ M24 и открутите коронку.

Сверление отверстий для глухих ниш электрических щитков



Глухие ниши для монтажа электрических щитков можно делать различными методами.

- ✓ выбивать отбойным молотком
- ✓ делатьрезы диском и удалять керны

Но все эти методы имеют свои недостатки. В основном это большое количество пыли.

Даже работая штроборезом с защитным кожухом, пыли не избежать.

Одна из новых методик — это **сверление отверстий специальной коронкой DH-DE-D400 или DH-DE525 диаметром 82 мм и рабочей длиной 120 мм**. Вы можете высверливать отверстия внакладку, в полную или с отступом. Далее удалять керны.

Использование пылеотвода практически исключает создание пыли. При сверлении даже внакладку, количество пыли минимальное.

Методика сверления практически такая же, как описана в разделе «Практические советы для алмазного сверления электрических подрозетников по технологии Diamond Hit».

Сверление сквозных отверстий с рук коронками DH 1 ¼"

При сверлении коронками DH 1 ¼" необходимо использовать двигатели со встроенным пылеотводом или двигатели с резьбой вала M18 и пылеотвод Адель® M18 x 1 ¼".

Сквозные отверстия можно сверлить, удерживая двигатель в руках (с рук) или закрепив двигатель на стойке (со стойки).

1. Произведите разметку центра отверстия.
2. Установите на двигатель с резьбой вала M18 пылеотвод Адель® M18x1 ¼"



Если Ваш двигатель имеет встроенный пылеотвод и вал 1 ¼", накрутите на резьбу (вала или пылеотвода) коронку DH необходимого диаметра.



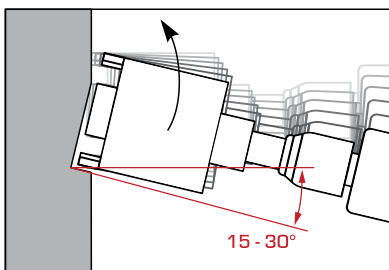
Используя ключи плотно затяните все резьбы коронка-вал (или пылеотвод), пылеотвод-вал.

3. Подключите к пылеотводу пылесос.
4. Включите пылесос.
5. На двигателе установите режим «Без удара».

6. Займите устойчивое положение. Прочно удерживайте двигатель двумя руками.

7. Включите двигатель.

8. Начните засверливание под углом 15 - 30 градусов к поверхности стены или пола. Постепенно, по мере засверливания, выпрямляйте ось коронки до 90 градусов. Это позволит вам избежать соскальзывания коронки из зоны сверления.



9. Для центровки коронки при засверливании можно использовать различные шаблоны (внутренние или внешние).

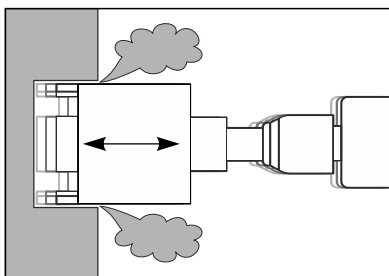
10. Произведите засверливание коронкой на глубину 5 мм.

11. Выключите двигатель.

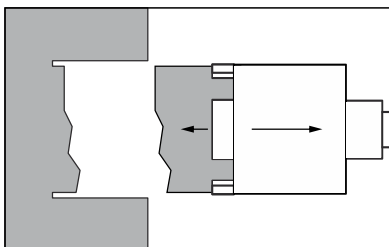
12. Включите на двигателе режим – «С микроударом».

13. Продолжите сверление.

14. Через каждые 3 - 4 см совершайте поступательно возвратные движения, для дополнительного удаления пыли.



15. Если во время сверления Вы почувствуете, что откололась часть керн, остановите двигатель и удалите керн из коронки.



Периодически останавливайте двигатель и проверьте отсутствие керн или крупных фракций высверливаемого материала в корпусе коронки. Если отколетсЯ керн, то он перекроет движение воздуха от пылесоса. Это может привести к перегреву сегментов или заклиниванию коронки из-за большого количества пыли. Пыль имеет мелкую фракцию и при вращении корпуса коронки (из-за электростатического эффекта) налипает на внутренние стенки коронки. Пыль демпфирует микроудар и оказывает сопротивление при вращении коронки, перегружая двигатель. Поэтому периодически удаляйте пыль из коронки с помощью деревянной киянки или шланга пылесоса.

16. Предварительно произведите замер необходимой глубины отверстия. Маркером нанесите на корпусе коронки круговую линию, соответствующую размеру глубины отверстия. Если Вы используете удлинители, то наносите разметку глубины отверстия на удлинителе. Это поможет Вам вовремя подготовиться к выходу коронки из отверстия. А в случае прохождения хрупкой облицовки, отключить микроудар.

17. Во время выхода коронки из отверстия (по окончании сверления) будьте особо аккуратны, так как во время сверления Вы оказываете давление на двигатель. И при выходе коронки из отверстия, корпус вашего тела резко подастся вперед (при сверлении горизонтального отверстия) или вниз (при сверлении вертикального отверстия). Чтобы этого не произошло, за 1 - 2 см до выхода коронки из отверстия, уменьшите нагрузку на двигатель практически до нуля. Это замедлит скорость сверления, но выход из отверстия будет плавным. Также на выходе (за 1 - 2 см) из отверстия вы можете отключить режим микроудара. Это поможет уменьшить скол материала сверления на выходе.

18. После полного высверливания отверстия, аккуратно, не отключая вращение двигателя, выводите коронку из зоны реза. И за 2 - 3 см до полного извлечения коронки, выключите двигатель.

Будьте внимательны! Коронка с керном внутри имеет значительный вес. И, в случае потери Вами контроля, может нанести травму. Также будьте аккуратны с извлечением керн из коронки. Керн имеет значительный вес и острые края. Для извлечения керн используйте деревянную киянку или металлический стержень. При ударах по коронке (для извлечения керн) металлическими предметами, Вы можете деформировать корпус коронки, что в последующем приведет к проблемам при сверлении. Также Вы можете деформировать (изогнуть относительно корпуса) или сколоть сегменты. При изгибе сегментов относительно вертикали корпуса, коронка подлежит утилизации.



Сверление сквозных отверстий коронками DN 1 ¼" со стойки

Стойки для алмазного сверления имеют следующие разновидности:

- ▶ стойка без наклона с шейкой захвата двигателя – 60 мм
- ▶ стойка без наклона с системой крепления двигателя – 4 болта
- ▶ стойка без наклона с системой крепления двигателя – Зажим ModulDrill
- ▶ стойка без наклона с системой крепления двигателя – Эксцентриковые
- ▶ аналогичные стойки с наклоном

Системы крепления стоек:

- ▶ анкерное
- ▶ вакуумное
- ▶ с платформы
- ▶ распорное

Последовательность сверления со стойки при анкерном креплении:

- 1 Разметьте центр отверстия
- 2 Замерьте расстояние от центра отверстия до центра прорези платформы стойки
- 3 Просверлите отверстие под крепление шпильки и установите анкер



- 4 Установите шпильку



- 5 Установите стойку



- ⑥ Закрепите стойку фиксирующей гайкой



- ⑦ Раскрепите фиксирующие болты платформы



- ⑧ Установите угол сверления при использовании наклонной стойки или с помощью болтов платформы

- ⑨ Установите на стойку двигатель



- ⑩ Установите на двигатель с резьбой вала M18 пылеотвод Адель® M18 x 1 1/4" или, если Ваш двигатель имеет встроенный пылеотвод и вал 1 1/4", накрутите на резьбу (вала или пылеотвода) коронку DN необходимого диаметра



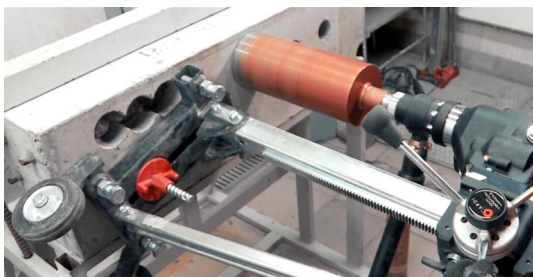
- 11) Используя ключи плотно затяните все резьбы коронка-вал (или пылеотвод), пылеотвод-вал



- 12) Подключите к пылеотводу пылесос



- 13) Включите пылесос
14) На двигателе установите режим «Без удара»
15) Включите двигатель
16) Аккуратно начните засверливание



Особое внимание обратите на биение коронки при начале засверливания. При значительном биении используйте внешний шаблон.

Для центровки коронки при засверливании можно использовать различные шаблоны (внутренние или внешние).

- 17) Произведите засверливание коронкой на глубину 5 мм
18) Выключите двигатель
19) Включите на двигателе режим – «С микроударом»
20) Продолжите сверление
21) Периодически останавливайте двигатель и проверяйте отсутствие керна или крупных

фракций высверливаемого материала в корпусе коронки. Если отколется керн, то он перекроет движение воздуха от пылесоса. Это может привести к перегреву сегментов или заклиниванию коронки из-за большого количества пыли. Пыль имеет мелкую фракцию и, при вращении корпуса коронки (из-за электростатического эффекта), налипает на внутренние стенки коронки. Пыль демпфирует микроудар и оказывает сопротивление при вращении коронки, перегружая двигатель. Поэтому периодически удаляйте пыль из коронки с помощью деревянной киянки или шланга пылесоса

- 22 Предварительно произведите замер необходимой глубины отверстия. Маркером нанесите на корпусе коронки круговую линию, соответствующую размеру глубины отверстия. Если Вы используете удлинитель, то нанесите разметку глубины отверстия на удлинитель. Это поможет Вам вовремя подготовиться к выходу коронки из отверстия. А в случае прохождения хрупкой облицовки, отключить микроудар
- 23 Во время выхода коронки из отверстия (по окончании сверления) будьте особо аккуратны, так как во время сверления Вы оказываете давление на двигатель. И при выходе коронки из отверстия, корпус вашего тела резко подастся вперед (при сверлении горизонтального отверстия) или вниз (при сверлении вертикального отверстия). Чтобы этого не произошло, за 1 - 2 см до выхода коронки из отверстия, уменьшите нагрузку на двигатель практически до нуля. Это замедлит скорость сверления, но выход из отверстия будет плавным. Также на выходе, за 1 - 2 см из отверстия, Вы можете отключить режим микроудара. Это поможет уменьшить скол материала сверления на выходе
- 24 После полного высверливания отверстия, аккуратно, не отключая вращения двигателя, выводите коронку из зоны реза. И за 2 - 3 см до полного извлечения коронки, выключите двигатель

Будьте внимательны! Коронка с керном внутри имеет значительный вес и, в случае потери Вами контроля, может нанести травму. Также будьте аккуратны с извлечением керна из коронки. Керн имеет значительный вес и острые края. Для извлечения керна используйте деревянную киянку или металлический стержень. При ударах по коронке (для извлечения керна) металлическими предметами, Вы можете деформировать корпус коронки, что в последующем приведет к проблемам при сверлении. Также Вы можете деформировать (изогнуть относительно корпуса) или сколоть сегменты. При изгибе сегментов относительно вертикали корпуса, коронка подлежит утилизации.

Все те же действия при иных способах крепления.

Особое внимание обратите на вакуумное крепление. При сверлении с микроударом, рекомендуем отказаться от данного способа крепления.



Ответы на вопросы

Можно ли использовать перфоратор при работе с коронками DH?

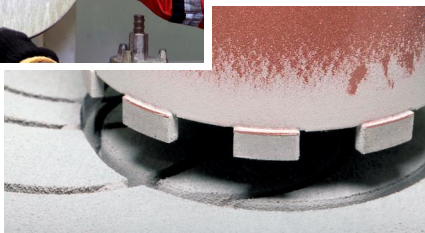
В режиме «удара» перфоратор использовать с коронками Diamond Hit **нельзя!**

В режиме «сверления» легких абразивных материалов перфоратор использовать можно. Но только в режиме «сверления»! Используйте коронки серии DH 525. Также используйте переходник SDS+ x M16 (или M18 для пылеотвода). Мощность перфоратора должна быть не менее 1.200 Вт. Необходимо постоянно наблюдать за состоянием алмазных сегментов коронок. В случае малой абразивности материала, вскройте сегменты на абразивной плите.

Однако, для средних по прочности бетонов, при сверлении без микроудара, мы рекомендуем коронки серии SF.

Как вскрывать сегменты на коронках DH, если коронка начинает медленнее сверлить?

При правильном подборе типа коронки или сменного модуля DH, а также типа двигателя и скорости вращения, сегменты DH будут работать равномерно без дополнительного вскрытия. Если произошла ошибка при выборе коронок и оборудования для сверления конкретного материала, используйте для вскрытия сегментов специальную абразивную плиту.



Необходимо учесть, что многое зависит от степени заполировки сегментов. Если коронка только начала замедлять скорость сверления, то достаточно 3 - 4 раза войти в абразивную плиту на 2 - 3 см и алмазы вскроются. Если же сегменты уже почернели (перегрев сегментов), то вскрытие сегментов возможно только на заточном станке или использовать коронку для мокрого сверления. Алмазы имеют размер 0,2 - 0,5 мм. Удалить в среднем 0,3 мм - 0,5 мм алмазного слоя проблематично.

Уменьшилась энергия удара двигателя, причины?

Энергия удара в технологии ДН является одним из основных параметров. Рецептура сегментов алмазных коронок ДН рассчитана на определённый диапазон энергии удара, количество ударов в минуту, скорость вращения (в зависимости от диаметра коронки), мощность двигателя, материал сверления и прочие параметры.

Причины уменьшения энергии удара:

► Износ ламелей храповиков.

У ряда двигателей (с малой высотой ламелей 0,3 - 0,5 мм) износ ламелей на 10 - 15 % понижает энергию удара в 2 - 3 раза. Если с новыми храповиками энергия удара 0,3 Дж, то при износе ламелей на 10 - 15 % — 0,1 - 0,2 Дж. При столь низкой энергии удара, сегменты коронки ДН будут заполировываться даже на низких марках железобетона. Необходима замена храповиков.

► Деформация или перекося выходного подшипника вала.

У ряда двигателей толщина стенки (в месте расположения выходного подшипника вала) очень тонкая. При установке двигателя на стойку с захватом шейки, выходной подшипник деформируется. Вал (при поступательно-возвратном движении) перемещается с большим усилием. Энергия удара практически отсутствует. Аналогично при перекосе подшипника в месте посадки. Нужна замена подшипника или корпуса редуктора. Перед началом сверления с микроударом, всегда проверяйте свободное движение вала по оси двигателя. Установите коронку или пылеотвод и рукой проверьте поступательно - возвратное движение вала.

► Высокий боковой износ сегментов коронки, биевание корпуса коронки или вала двигателя.

При неправильном выборе типа коронок (смотря что Вы сверлите — высоко абразивный кирпич или низко абразивный железобетон) возможен повышенный боковой износ сегментов. Также повышенный боковой износ сегментов возможен при избыточном биении вала (износ подшипников двигателя, деформация или загрязнение резьбы вала или резьбы коронки) или биевание корпуса коронки.

► Нависание сегментов относительно корпуса коронки значительно уменьшается или становится равным нулю.

Получаем высокое сопротивление при круговом вращении и поступательно-возвратном движении. Энергия удара уменьшается. Проверяйте нависание сегментов: при толщине сегмента 3,8 - 4,0 мм и толщине корпуса 2,0 мм, нависание сегментов, как

снаружи, так и внутри, должно быть 0,9 - 1,0 мм. Минимальное нависание сегментов, относительно корпуса коронки, для сухого сверления с микроударом — 0,65 мм.

► Значительный объем пыли на внутренней стенке коронки.

При сухом сверлении, на внутренней стенке коронки налипает пыль. Причиной является электростатический эффект. Пыль прочно спрессовывается и демпфирует поступательно-возвратное движение коронки и, соответственно, снижает энергию удара. Используйте промышленные пылесосы с высокими показателями мощности и расходом воздуха. Желательно, чтобы пылесос имел автоматический режим очистки фильтра. Удаляйте пыль во время сверления из внутренней части коронки через каждые 5 см глубины отверстия движением двигателя по оси сверления на 3 - 4 см. Через каждые 10 см выводите коронку из зоны реза. Выключайте двигатель и пылесос, вытряхивайте пыль из коронки (постукиванием по корпусу коронки деревянной киянкой). Удалить пыль также можно с помощью пылесоса, подав шланг пылесоса внутрь коронки. Не допускайте попадания воды в зону реза.

► Сверление встречной арматуры большого диаметра.

При прохождении коронкой встречной арматуры большого диаметра, происходит эффект зажима арматурой сегментов и корпуса коронки («ножницы»). Разрезанные части арматуры сжимаются и подклинивают сегменты и корпус коронки. При прохождении арматуры, особенно встречной, тяжелых бетонов (низко абразивных, высоких марок, с большим содержанием кремния и гранита), переключайтесь на пониженную скорость. Понижение скорости вращения вала увеличивает энергию удара двигателя и, соответственно, сегментов коронки ДН!

При уменьшении скорости сверления без видимых причин, сразу вскрывайте сегменты, не дожидаясь, пока коронка совсем перестанет сверлить, иначе сегменты почернеют и алмазы начнут графитизироваться.

Если вы увидели в зоне реза сплошное круговое свечение, то вскрыть сегменты будет крайне сложно.



Энергия удара значительно уменьшилась. Причины?

- Значительный износ ламелей храповиков двигателя. Замените храповики у официального дилера.
- При сверлении со стойки, с фиксацией двигателя через шейку, возможен перекос выходного подшипника и отсутствие поступательно-возвратного движения вала. Это дефект двигателя или овал зажимного кольца стойки.
- Заполировывание алмазов сегментов коронки. Вскройте сегменты на заточной плите.

Как правильно начинать сверление? Как засверливаться?

- Начало сверления (засверливание) должно происходить в режиме двигателя «Без удара».
- Лучший вариант для засверливания — это шаблон-центратор (внутренний или внешний).
- Если нет шаблона-центриатора или его сложно установить, используете боковой упор.
- При сверлении с рук, засверливайтесь под углом 15 - 30 градусов к оси сверления. Контакт с материалом сверления будет происходить минимальным количеством сегментов и с малой площадью поверхности. Прочно держите двигатель.

В каких случаях сверлить «с рук» и в каких случаях сверлить со стойки?

- По возможности старайтесь сверлить со стойки. Во-первых, это безопасно. Во-вторых, это быстрее даже с учетом монтажа стойки.
- Диаметрами более 102 мм рекомендуется сверлить со стойки.
- Коронками для подрозетников рабочей длиной 65 мм сверлить с рук.
- Высокие марки бетонов с прочными наполнителями значительно эффективнее сверлить со стойки.
- Отверстия глубиной более 250 мм также эффективнее сверлить со стойки. При сверлении с рук, при большой глубине отверстия, будут отклонения по оси сверления. Волновая поверхность керн и основного массива будет оказывать дополнительное трение на корпус коронки. Также может возникнуть дополнительное боковое биение коронки и, соответственно, двигателя, что приведет к дополнительной нагрузке на оператора, может деформировать корпус коронки и сегменты, а также вывести из строя подшипники вала двигателя.

Для каких видов работ, какие рекомендуются характеристики двигателей?

- Для сверления отверстий под подрозетники, диаметрами 68, 72, 82 мм на глубину 65 мм, рекомендуем легкие двигатели до 4 кг, мощностью от 1.400 Вт. Двухскоростные двигатели. 1-я скорость 800 - 1200 оборотов в минуту. 2-я скорость

1.800 - 3.000 оборотов в минуту. 1-я скорость для сверления отверстий в высоких марках бетона с низкой абразивностью и высоким содержанием твердых наполнителей.

- Для сверления отверстий под стойки перилл диаметром 42 мм на глубину 100 мм. Рекомендуем двигатели аналогичные двигателям для сверления отверстий под подрозетники.

- Для сверления отверстий для монтажа кондиционеров диаметрами 42 - 72 мм. Рекомендуем двигатели весом до 6,0 кг, мощностью от 1.400 Вт, желательно 1800 Вт. Двухскоростные двигатели. 1-я скорость 800 - 1200 оборотов в минуту. 2-я скорость 1.800 - 2.000 оборотов в минуту. Для бесщеточных двигателей с энергией удара 0,35 - 0,5 Дж. Допустима мощность двигателя 1.500 Вт. С учетом того, что отверстия одиночные и нагрузка на двигатель кратковременная.

- Для сверления отверстий под стояки отопления диаметрами 42 - 52 мм на глубину 200 - 350 мм. Рекомендуем двигатели весом до 6,0 кг, мощностью от 2.000 Вт. Двухскоростные двигатели. 1-я скорость 800 - 1200 оборотов в минуту. 2-я скорость 1.800 - 2.000 оборотов в минуту. С учетом того, что нагрузка на двигатель в течении 8-ми часов.

- Для сверления отверстий при монтаже приточно-вытяжной вентиляции диаметрами 132 - 162 мм. Рекомендуем двигатели весом до 8,0 кг, мощностью от 2200 Вт. Двухскоростные двигатели. 1-я скорость 500 - 800 оборотов в минуту. 2-я скорость 1.200 - 1.800 оборотов в минуту. С учетом возможности использовать данные двигатели для сверления отверстий меньшими диаметрами.

- Для сверления отверстий при монтаже промышленной вентиляции и дымоходов диаметрами до 250 мм. Рекомендуем двигатели весом до 13,0 кг, мощностью от 3200 Вт. Трёхскоростные стационарные двигатели. 1-я скорость 350 - 500 оборотов в минуту, 2-я скорость 500 - 700 оборотов в минуту, 3-я скорость 1200 - 1500 оборотов в минуту, с учетом возможности использовать данные двигатели для сверления отверстий меньшими диаметрами.

Как уменьшить нагрузку на оператора алмазного сверления по технологии ДН?

При обсуждении данного вопроса, мы рассмотрим пример сверления отверстия для монтажа кондиционера и приточно-вытяжной вентиляции на высоте 2,7 метра. Материал сверления железобетон, облицованный кирпичом. Глубина сверления 65 см. Диаметр сверления 52 мм и 162 мм.

Использование стойки.

Это лучший способ уменьшения нагрузки на оператора. Все примеры, которые будут приведены для сверления с рук, в данном случае незначительны. Сверление диаметром 162 мм обязательно производить со стойки. Диаметр 52 мм в вышеописанном примере также продуктивнее сверлить со стойки. Но есть ситуации, когда сверление со стойки невозможно.

Рассмотрим сверление диаметром 52 мм с рук.

- Устойчивое положение оператора не всегда возможно. Поэтому рассмотрим вариант сверления со стремянки.

- Вес, длина двигателя, давление на двигатель, длина коронки — эти параметры имеют большое значение при засверливании. Вес двигателя и алмазной коронки приходится на руки оператора. Поэтому выше мы рекомендовали использовать шаблон-центратор. При засверливании вы сможете перераспределить часть нагрузки на шаблон-центратор. В режиме сверления часть нагрузки распределится на материал реза, так как корпус коронки будет находиться уже в отверстии. Но при сверлении Вы должны оказывать давление по оси сверления. Оказывать необходимое давление на двигатель находясь на стремянке сложно. Очень важно на каком расстоянии Вы находитесь от стены. Есть ли возможность упора плечом в заднюю ручку двигателя? Возможно ли давление телом через руки на переднюю и заднюю ручку. Важным оказывается длина коронки и длина двигателя. Чем короче коронка и двигатель, тем более оптимальное давление оператор сможет оказать на двигатель, тем меньше будет нагрузка. Также большое значение имеет правильный выбор серии коронки, в зависимости от материала сверления и выбранного двигателя.

Как повысить скорость сверления?

Все зависит от вышеперечисленных параметров, а также от опыта оператора. Дополнительные рекомендации увеличения скорости сверления:

- круговые наклонные движения коронкой, когда в плоскости материала работает только часть сегментов (особенно при прохождении арматуры)

- удаление керна из зоны реза (при соотношении диаметра отверстия к длине керна 1:2). Диаметр отверстия 52 мм: длина керна 100 мм. Диаметр отверстия 132 мм: длина керна 260 мм. При удалении керна из зоны реза, уменьшается трение корпуса коронки и увеличивается поток воздуха для охлаждения сегментов и отвода пыли

- поступательно-возвратное движение коронкой во время сверления на 3 - 4 см, через каждые 5 - 8 см сверления. Это дополнительное охлаждение сегментов и дополнительное удаление пыли

- поддержание сегментов коронки в рабочем состоянии. При уменьшении скорости сверления без видимых причин, подвскрывайте сегменты не давая им заполироваться и почернеть.

- используйте пылесос с автоматической очисткой фильтра. До начала сверления проверяйте рукой мощность всасывания воздуха в зоне сегментов коронки.

Во время промежуточного отключения двигате-

ля и удаления керна и пыли из коронки, включите пылесос и проверьте мощность всасывания воздуха в зоне сегментов коронки.

Как удалить керн из корпуса коронки?

При вертикальном сверлении:

- перед окончанием сверления (за 1 - 2 см до окончания глубины отверстия), удалите пыль из корпуса коронки. Введите коронку на 1 - 2 см в отверстие, включите двигатель, пылесос и сделайте 2 - 3 поступательно-возвратных движения по всей длине отверстия (откалибруйте керн). Произведите досверливание отверстия с минимальным давлением на выходе. Будьте внимательны! После отключения двигателя и пылесоса керн может выпасть самостоятельно. Отключайте пылесос только после вывода коронки с керном из отверстия

- если керн самостоятельно не выпадает, постучите по окружности корпуса коронки деревянной киянкой

- если керн и при постукивании по корпусу не выпадает, воспользуйтесь металлическим штырем, нанося удары по керну через отверстие в гайке корпуса

- если вы работаете с коронками DH Double или Триада DH, с помощью металлического штыря сместите керн за зону отверстий сменного модуля. Открутите сменный модуль и удалите керн

При горизонтальном сверлении:

- при удалении керна действия аналогичные вертикальному сверлению, за исключением самостоятельного вылета керна в горизонтальном положении коронки. Пыль можно удалять из коронки пылесосом, после предварительного постукивания по корпусу коронки деревянной киянкой при круговом вращении рукой.

Как увеличить ресурс коронки DH?

1. Использовать наиболее ресурсную серию коронки или сменного модуля DH для конкретного материала сверления.

2. Работать на более высокой скорости вращения коронки, допустимой для конкретного диаметра и материала. На более высокой скорости (рассматривается 2 - 3 х скоростной двигатель или разные типы односкоростных двигателей) энергия удара ниже. Но наилучшая скорость сверления и максимальный ресурс (на конкретном материале) достигаются при соблюдении оптимальных параметров:

- скорости вращения коронки
- энергии удара
- давления на двигатель
- правильного выбора серии коронки
- эффективности работы пылесоса
- опыта оператора

Причины скола сегментов коронки:

Основной причиной скола сегментов алмазной коронки является подвисшая арматура. Бетон - арматурная сетка - утеплитель. Свободное движение арматуры, не провибрированный бетон. Во время сверления свободной арматуры, не зафиксированная в бетоне арматура попадает между сегментами и скалывает часть сегмента или весь сегмент. Если часть сегмента или весь сегмент скололся, его необходимо удалить из зоны реза. Алмаз по алмазу резать не будет.

Как удалить скол сегмента?:

- удалить керн из реза, достать скол сегмента
- просверлить отверстие меньшим диаметром на 3 - 5 см глубже основного. Удалить керн меньшего диаметра, сколоть оставшуюся перемычку и достать скол сегмента

Рекомендуемый крутящий момент редуктора двигателя:

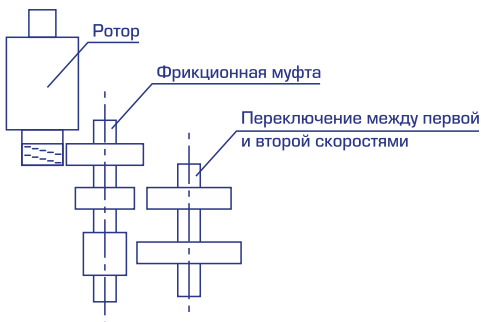
Крутящий момент редуктора двигателя, как для сверления с водой, так и при сухом сверлении с микроударом, играет важнейшую роль. От крутящего момента во многом зависит максимальный диаметр коронки, рекомендуемый для данного двигателя, стабильность работы самого двигателя при оптимальной нагрузке, номинальный ток и иные параметры.

Рассмотрим пример двигателя, разработанного для технологии Diamond Hit.

Технические характеристики двигателя:

- ▶ Номинальное напряжение – 220 В
- ▶ Номинальный ток потребления под нагрузкой – 11,0 А
- ▶ Мощность – 2.200 Вт
- ▶ Скорость вращения выходного вала (без нагрузки) на 1-й скорости – 800 об/мин
- ▶ Скорость вращения выходного вала (без нагрузки) на 2-й скорости – 1.750 об/мин
- ▶ Скорость вращения вала ротора – 24.700 об/мин
- ▶ Максимальный диаметр коронки для сверления железобетона – 162мм

Схема редуктора двигателя, включая ротор и фрикционную муфту:



Необходимый диапазон диаметров коронок при сверлении железобетона:

- на 2-й скорости — 32 - 92мм
- на 1-й скорости — 102 - 162мм

Для продолжительной работы двигателя (под нагрузкой), при номинальном токе не превышающем 11,0 А, необходим следующий крутящий момент:

- для 1-й скорости — 28 - 40 N/m
- для 2-й скорости — 12 - 16 N/m

Если крутящий момент будет меньше вышеперечисленных показателей, то ток потребления (при сверлении диаметрами 72 - 92 мм на 2-й скорости и 132 - 162 мм на 1-й скорости) превысит номинальный. При долговременной перегрузке ротор и статор начнут перегреваться и в итоге выйдут из строя. Возможно короткое замыкание между ламелями статора.

При превышении номинального тока, окружная скорость вращения вала двигателя и, соответственно, коронки уменьшится. Окружная скорость выйдет из графика оптимальной скорости для конкретного диаметра коронки и алмазы заполируются. Коронка перестанет работать. При наличии качественной электроники управления двигателем по току, двигатель выключится. При отсутствии электронной защиты по току или некачественной настройке электроники, двигатель перегреется и выйдет из строя.

Для больших диаметров необходимо повышение мощности двигателя и крутящего момента. Для диаметра 250 - 300 мм рекомендуется мощность двигателя — 3.500 Вт и крутящий момент — 130 - 150 N/m.

Контроль момента срабатывания фрикционной муфты и электронной платы защиты при перегрузке двигателя:

Фрикционная муфта двигателя является основой системы безопасности оператора и работоспособности двигателя.

Если фрикционная муфта перетянута, то возникают две проблемы:

1. Резкий рывок двигателя, опасный для оператора. Возможны вывихи и переломы рук (при сверлении с рук), а также более катастрофические последствия.

2. Резкое возрастание токовой нагрузки и время воздействия высокой токовой нагрузки на ротор, статор и плату управления, могут привести к выходу из строя перечисленных деталей двигателя:

- прожиг ламелей ротора
- оплавление обмотки статора
- выгорание платы управления и пр.

Необходимо, чтобы момент срабатывания фрикционной муфты соответствовал номинальному току двигателя.

Номинальный ток двигателя — это ток, при котором сертифицируют и определяют паспортные данные двигателя. Обычно номинальный ток ограничивается допустимым нагревом устройства и условиями эксплуатации, при которых гарантируется длительная работа устройства.

Кратковременное превышение номинального тока до 50% приводит к постепенному выходу из строя вышеперечисленных деталей. Длительное превышение номинального тока более 50% приводит к резкому выходу из строя деталей.

Перегрев изоляции статора, сверх допустимого, на каждые 8 - 10 °C сокращает срок службы изоляции обмоток электродвигателя в два раза. Таким образом, перегрев на 40 °C сокращает срок службы изоляции в 32 раза.

При наличии у двигателя механической и электронной защиты от резкого заклинивания коронки, первой должна срабатывать механическая (фрикционная муфта), а затем электрическая должна выключать двигатель. Контроль работы фрикционной муфты и электронной защиты вы можете провести в сертифицированном центре производителя двигателей или в специализированном центре.

Необходимо проконтролировать срабатывание при динамической (резкой) и статической (плавной) нагрузке на двигатель.

Пример: - двигатель 2.200 Вт. Напряжение – 220 В. Номинальный ток — 10,0 А. Максимальный ток — 11,5 А. Кратковременное (динамическое) превышение номинального тока — до 14,5 - 15 А. Плавное превышение тока — 13 А. При этих показателях должна срабатывать фрикционная муфта (вал останавливается, ротор вращается). Не более чем в течении 1 секунды должна сработать электронная защита и двигатель должен выключиться.

Если фрикционная муфта недотянута (ослаблена), то двигатель не будет работать на полную мощность и срабатывание муфты будет происходить при малых нагрузках преждевременно.

Фрикционные муфты (в зависимости от конструкции) рассчитаны на ограниченное количество кратковременных срабатываний. При длительном срабатывании фрикционной муфты (в течении нескольких секунд), муфта изнашивается значительно быстрее.

Фрикционная муфта двигателя является основой системы безопасности оператора и работоспособности двигателя.

Как уменьшить затраты на обслуживание двигателя DH?

Протестировать двигатель после покупки, перед началом работ.

Визуально проверить (если это возможно) нормальное искрение щеток (на коллекторном моторе). Важно чтобы не было круговой дуги.

Переключатель режимов «с мироударом», «без микроудара» должен срабатывать мягко. Переключатель

чатель скорости должен срабатывать мягко при вращении вала.

Вращение вала для переключения скоростей необходимо, если в двигателе нет синхронизатора.

Проверьте работу храповиков в ручном режиме.

В режиме «с микроударом», при значительном давлении на вал (в сторону задней ручки) и вращении вала, вы должны почувствовать (будет происходить поступательно-возвратное движение вала) и услышать работу храповиков.

Периодически, перед началом работы, проверяйте работу храповиков в ручном режиме. А если есть возможность, то и на стойке. Проверка работы храповиков на двигателях с шейкой крепления на стойку особенно актуальна. В случае перекоса выходного подшипника вала двигателя, при затяжке крепежной шейки на стойке, поступательно-возвратное движение вала происходить не будет. Храповики смыкаться не будут. Функция микроудара работать не будет. Коронка ДН заполируется. Такая ситуация встречается часто. Это проблема многих производителей двигателей с микроударом.

Раз в пол года производите в сертифицированном центре:

- ✓ замену масла или смазки в редукторе
- ✓ контроль подшипников двигателя
- ✓ замену щеток, в случае значительного износа
- ✓ чистите регулярно резьбовые соединения
- ✓ давлением воздуха выдувайте через вентиляционные отверстия пыль из двигателя
- ✓ не перегружайте двигатель. Используйте токовое реле. Контролируйте напряжение в сети при работе
- ✓ периодическое обслуживайте двигатель у официального дилера

Двигатель не работает на полную мощность. Причины?

- частичный пробой статора
- пониженное напряжение в сети
- высокое трение корпуса коронки о материал
- большое количество пыли на внутренней части корпуса коронки
- малое нависание сегментов относительно корпуса коронки
- продольное сверление встречной арматуры
- заполирование сегментов
- износ щеток (на коллекторном моторе)
- частичный выход из строя платы управления (на бесколлекторном моторе)

Выбор оптимальной нагрузки на двигатель во время сверления:

Расчет оптимальной нагрузки на двигатель во время сверления производится в следующем

порядке:

① Рассчитать номинальный входной ток потребления двигателя по формуле:

$$I = P / U * \cos \varphi.$$

P – входная мощность двигателя в Вт, U – напряжение, $\cos \varphi$ для бытовой сети – 0,95, для промышленной сети – 0,75

Пример: Мощность двигателя 2.200 Вт, бытовая сеть в квартире $\cos \varphi$ - 0,95, напряжение в сети под нагрузкой 220 В. Номинальный ток двигателя = 10,5 А.

При обучении оператора сверлению по технологии Diamond Hit, подключите двигатель через измеритель потребляемого тока или реле по току (возможна настройка отключения двигателя при превышении значения по номинальному току).



② Начните сверлить при среднем токе (50 % от номинального тока). Нагрузку на двигатель контролируйте по измерителю тока. В процессе работы вы запомните усилие давления на двигатель. Визуально контролируйте скорость сверления коронки (предварительно нанесите фломастером на коронку круговые метки, через 1 см).

③ Увеличьте давление на двигатель (70 % от номинального тока).

④ Увеличьте давление на двигатель (100 % от номинального тока).

⑤ Кратковременно увеличьте давление на двигатель (130 % от номинального тока).

Таким образом Вы почувствуете усилие давления на двигатель при различных токовых нагрузках.

Выберите оптимальную скорость сверления.

Если двигатель имеет несколько скоростей сверления и широкий диапазон диаметров коронок, проведите обучение оператора в различных режимах и с разными диаметрами коронок.

Во время работы не превышайте номинальный ток двигателя. Это позволит сохранить работоспособность двигателя и коронки, а также уменьшит нагрузку на оператора.

Оптимальный набор оператора для сверления по технологии DH:

Оптимальный набор оператора, при выполнении работ по сухому алмазному сверлению Diamond Hit, зависит от поставленных задач.

Для сверления подрозетников:

1. Ручной двигатель с функцией микроудара. Мощность от 1.400 Вт. Скорость вращения вала на 1-й скорости 800 - 1500 об/мин, на 2-й скорости 1500 - 3000 об/мин. Вал двигателя M18 или 1 1/4". Для двигателей с валом 1 1/4" необходим встроенный пылеотвод и переходник 1 1/4" - M16
2. Пылеотвод Адель для подрозетников M18-M16 с центратором
3. Промышленный пылесос с антистатическим шлангом
4. Алмазные подрозетники DH (необходимого диаметра и серии)
5. Плита для вскрытия сегментов
6. Набор ключей 22x24 (два комплекта)
7. Желательны шаблоны для разметки подрозетников
8. Перфоратор с буром M6 (для крепления шаблонов) и лопаткой для удаления керна.
9. Электрический удлинитель
10. Тара для сбора мусора
11. Антивибрационные перчатки
12. беруши или наушники

Для сверление сквозных отверстий:

1. Двигатель с функцией микроудара. Мощность от 1.400 до 4.000В Вт, в зависимости от диаметра коронки и материала. Для двигателя с резьбой вала M18 необходим пылеотвод Адель M18 - 1 1/4". Для двигателей с валом 1 1/4" необходим встроенный пылеотвод
2. Стойка с шейкой захвата 60 мм. В случае, если двигатель имеет шейку 57 мм, то необходимо переходное разрезное кольцо 57x60 мм. Если двигатель имеет крепление к стойке 4-мя винтами, то стойка под 4 винта
3. Промышленный пылесос с антистатическим шлангом
4. Алмазные коронки DH (необходимого диаметра и серии)
5. Плита для вскрытия сегментов
6. Набор ключей 41, 32, 24, 19, 17 мм и дополнительные ключи, необходимые для крепления стойки, двигателя, пылеотвода и коронки
7. Перфоратор с буром M18 для сверления отверстия для анкера крепления стойки. Бур M10 для удаления керна. Заостренный пробойник для слома промежуточного керна

8. Кувалда
9. Добойник для установки анкера крепления стойки
10. Шпилька и гайка для крепления стойки
11. Электрический удлинитель
12. Киянка и шпилька для удаления керна из коронки
13. Фломастер для разметки
14. Тестер для контроля напряжения в сети
15. беруши или наушники
16. Тара для сбора мусора

Меры безопасности для оператора алмазного сверления по технологии ДН:

Меры безопасности, при выполнении работ по алмазному сверлению, очень важны как для самого оператора, так и для объекта. Необходимо помнить:

- Двигатель работает под напряжением
- Двигатель имеет высокий крутящий момент
- Двигатель работает с вибрацией
- Редуктор двигателя нагревается до 72 градусов
- При неисправности двигателя возможен вылет смазки
- Значительный уровень шумового давления на оператора
- Возможен вылет керна из коронки
- В зоне реза могут находиться коммуникации
- При длительной работе оператор устает и теряет контроль

Пожалуйста не пренебрегайте мерами безопасности!

✓ Для защиты оператора используйте наушники или беруши, антивибрационные перчатки, очки, спецодежду и спецобувь

✓ Перед началом работ проверяйте состояние оборудования и оснастки

✓ Контролируйте напряжение в сети как перед началом работы, так и в процессе работы под нагрузкой

✓ Всегда работайте в устойчивом положении

✓ Исключите возможность вылета керна.

Используйте дополнительную оснастку. Перед выходом коронки, за 1 - 2 см до окончания сверления, уменьшите давление на двигатель и, по возможности, отключите функцию микроудара

✓ Периодически, во время сверления глубоких отверстий, удаляйте из коронки пыль и отколовшиеся керны

✓ Перед выходом коронки, за 1 - 2 см, удалите пыль из коронки, совершите поступательно-возвратное движение работающим двигателем с коронкой в зоне реза. Вам будет значительно легче удалять керн из коронки

✓ Ознакомьтесь с документацией относительно

зоны сверления, при ее наличии. Получите подпись владельца объекта относительно гарантий на отсутствие коммуникаций в зоне реза. Подпишите соглашение об отсутствии Вашей ответственности при повреждении скрытых коммуникаций

- ✓ Используйте сканер для контроля скрытых коммуникаций в зоне реза

- ✓ При потере контроля или значительной усталости, остановите работу и отдохните

- ✓ Перед началом работы проверяйте прочность и устойчивость подмостей при работе оператора на высоте

- ✓ Используйте гарантийный срок на двигатель для его периодического сервисного обслуживания по замене смазки, контроля состояния фрикционной муфты, храповиков, щеток, статора и ротора. Особое внимание уделяйте деталям, подвергающимся естественному износу. Не пренебрегайте периодическим послегарантийным сервисом.

Крепление стойки к конструкциям, состоящим из мягких материалов, пустотелых плит перекрытия, щелевого кирпича:

Для крепления стойки к мягким материалам, мы рекомендуем использовать сквозную шпильку или химические анкера.

Сверление под углом:

Для сверления под небольшим углом (до 5-ти градусов) Вы можете использовать стойку без наклона. В зависимости от направления угла наклона, используйте пару передних или задних болтов платформы стойки, а затем фиксируйте основную шпильку.

Сверление железобетона с встречной арматурой внутри керна:

В случае сверления железобетона на большую глубину с наличием встречной арматуры, используйте комплекты коронок с шагом рабочей длины 450 - 600 - 900 мм и т.д. Если внутри керна окажется встречная арматура, то необходимо сверлить на полную глубину без принудительного слома керна. Даже арматуру 6 - 8 мм практически невозможно сломать. Первая коронка рабочей длиной 400 мм должна иметь максимальную толщину сегментов, последующая по длине коронка должна иметь такую же толщину сегментов или меньшую. Иначе коронка будет подклинивать в зоне реза.

Удаление керна из коронки:

Если kern не выпадает самостоятельно, используйте деревянную киянку, металлическую трубу или штырь. Металлический молоток может повредить корпус коронки. При использовании киянки наносите незначительные удары по кругу. Если Вы используете металлический штырь, то наблюдайте за тем, чтобы штырь не попал в пространство между керном и корпусом коронки.

Восстановление коронок DH:

Коронки DH можно восстанавливать сменными модулями Адель DRM методом пайки серебряным припоем или методом сварки сменного модуля и корпуса коронки.



Если Вы используете систему Адель «Дабл» или «Триада», то Вам достаточно выкрутить отработавший модуль DH и вкрутить новый. Методику замены модуля смотрите на видео.



Перед установкой накрутите на всю длину резьбы сменного модуля фум ленту в один слой. Фум лента защитит резьбу от пыли.

Методика изготовления проемов и отверстий большого диаметра алмазным сверлением:

Проемы и отверстия большого диаметра рекомендуем изготавливать методом «ромашки» с рук или используя стойку Адель DRM160 с вращением вокруг оси.

Инновации в развитии технологии Diamond Hit:

Компания Адель® постоянно работает над инновационными решениями для развития технологии Diamond Hit. Какие задачи мы считаем приоритетными?

1. Повышение надежности двигателей DH
2. Повышение скорости сверления в тяжелых железобетонах
3. Увеличение ресурса сегментов DH
4. Снижение нагрузки на оператора во время сверления
5. Повышение экономического эффекта при использовании технологии Diamond Hit
6. Создание новых конструкций алмазных коронок и двигателей DH

Перечень двигателей с функцией микроудара, на 2024 год

1.	Crown 32072 DH BMC	1.400 Вт	max. Ø102
2.	Milwaukee DD2 160XE	1.500 Вт	max. Ø82
3.	Адель DH-M1	1.500 Вт	max. Ø102
4.	Bycon DB-132	1.500 Вт	max. Ø82
5.	Bycon DB-162	2.200 Вт	max. Ø132
6.	Cyken SCY-916PD	2.300 Вт	max. Ø132
7.	Cyken DK 160/2PD	1.900 Вт	max. Ø112
8.	WEKA DKS15 SPL	2.000 Вт	max. Ø162
9.	WEKA DKS32	3.200 Вт	max. Ø250
10.	Baier BDB 822AP	1.800 Вт	max. Ø102
11.	Baier BDB 825	1.800 Вт	max. Ø132
12.	Baier BDB 829	2.150 Вт	max. Ø162
13.	Cardi DP 2200 ME-16	2.200 Вт	max. Ø112
14.	Cardi DPH 3000 ME-17	3.000 Вт	max. Ø300
15.	APG DM52D	1.800 Вт	max. Ø82
16.	APG DD160	2.200 Вт	max. Ø132
17.	APG DD62	2.200 Вт	max. Ø162



тел.: 8 (495) 109-02-66

info@adelgroup.ru

www.adelgroup.ru

