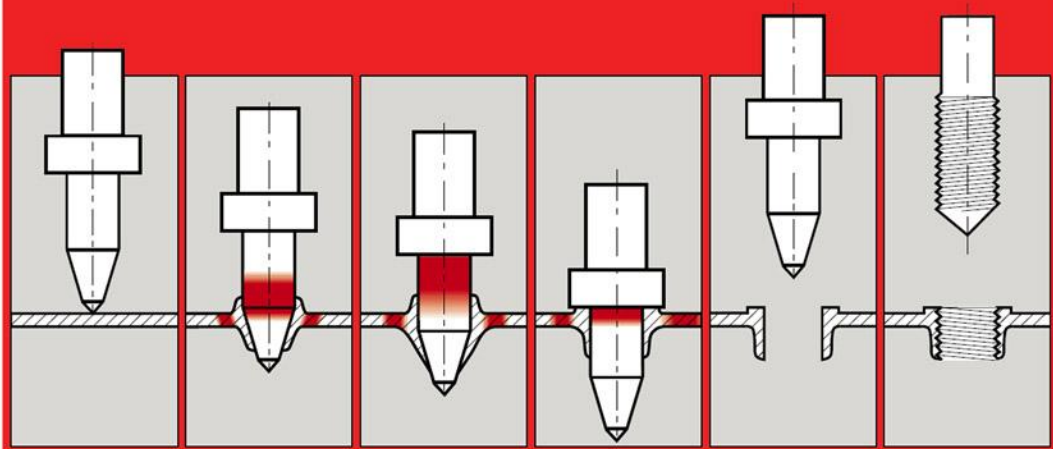


Торгово-промышленное предприятие «СПЕКТР»
представляет
СИСТЕМУ ТЕРМИЧЕСКОГО СВЕРЛЕНИЯ

Flowdrill®



Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

Технология термического сверления **FLOWDRILL®**

Оглавление

- 1.0** История
- 2.0** Введение
- 3.0** Инструмент Flowdrill – идеальный для автоматизации
- 4.0** Как работает инструмент Flowdrill
- 5.0** Параметры инструмента Flowdrill
- 6.0** Типы Flowdrill
- 7.0** Применение Flowdrill
- 8.0** Обрабатываемые материалы
- 9.0** Срок годности – влияющие факторы
- 10.0** Материал обрабатываемого изделия и смазка
- 11.0** Сведения по накатыванию резьбы
- 12.0** Технология Flowdrill с ЧПУ (CNC)
- 13.0** Начальный набор инструментов
- 14.0** Параметры для метрических резьб
- 15.0** Таблицы вращающих моментов и прочности на разрыв
- 16.0** Максимальная толщина материала для резьбовых отверстий
- 17.0** Подсказки и советы
- 18.0** Таблицы резьб

Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

Система Flowdrill®



Цанговые патроны в комплекте с гайкой, цангой и вентилирующим диском:

- FDMC2 (для цанг диаметром от 6 до 14 мм, конус Морзе 2)
- FDMC3 (для цанг диаметром от 6 до 20 мм, конус Морзе 3)

Сверла Flowdrill: standard, flat, short, long, rem, special



Специальные смазки и дополнительные приспособления.

Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

Система Flowdrill®



Гаечный и шлицевой С-образный ключ

Цанги:

- FD430E – диаметром 6, 8, 10, 12, 14 мм
- FD470E – диаметром 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 мм
- прорезиненные гибкие цанги

Накатные (бесстружечные) метчики Flowtaps для создания резьб:

- стандартные (смотреть последнюю таблицу)
- специальные (изготавливаются под заказ)

1.0 История

В 1923 году на небольшой ферме на юге Франции, Жан Клод де Валери пытался создать инструмент для производства отверстий в тонких стальных листах используя принцип энергии трения вместо резания. Его многочисленные эксперименты увенчались успехом.

Однако практическое промышленное использование было невозможно, потому что:

- Был недоступен твердый материал такой как карбид вольфрама;
- Была неизвестна правильная геометрия инструментов;
- Не существовали алмазные шлифовальные круги;
- Не возможно было создать оборудование для изготовления необходимого сложного профиля.

Прошло почти 60 лет до того времени, пока эти проблемы были решены, и компания Flowdrill нашла путь для успешной коммерческой реализации этой замечательной идеи.

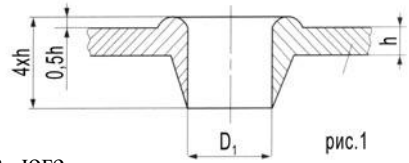


рис.1

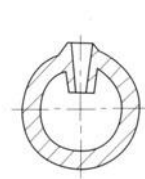


рис. 2a

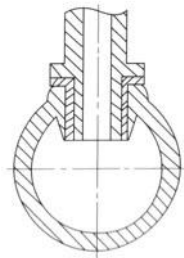


рис. 2b

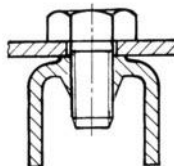


рис. 2c

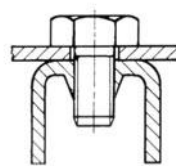


рис. 2d

2.0 Введение

На рис 3 показана коническая часть инструмента Flowdrill из карбида вольфрама. Вращаясь с большой скоростью и воздействуя с большой силой, направленной по оси, инструмент проходит через листовый металл или тонкостенную трубу. Образованное тепло, размягчает металл и позволяет сверлу продвигаться, создавая отверстие (рис 1).

На рисунках 2a-f показано множество возможных применений инструмента Flowdrill, увеличивается эффективная толщина стенок резьбовых или сварных соединений.

2a Сверлильные отверстия, образуемые без стружки для распыляющих приборов. Без стружки, без сломанных сверл.

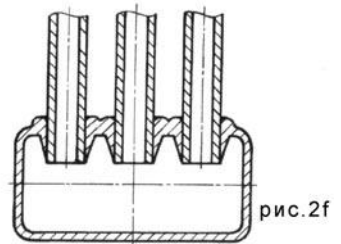
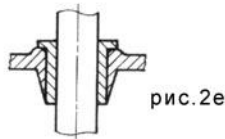
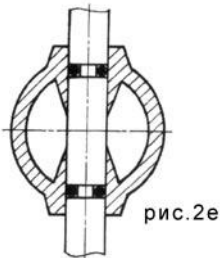
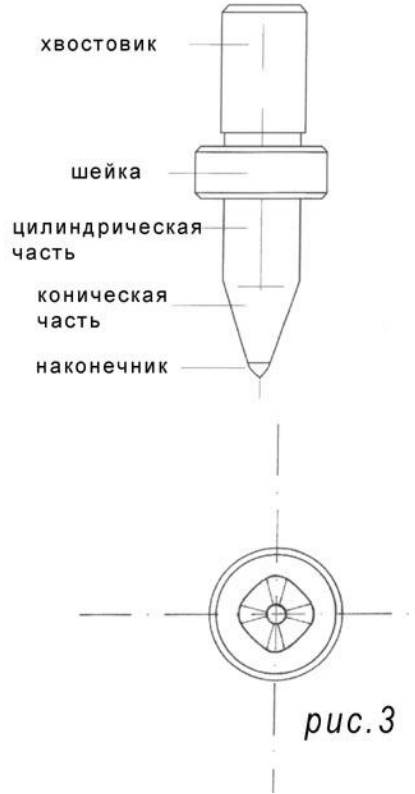
2b Плотные газовые соединения.

2c Резьбовые соединения с ободом вокруг отверстия.

2d Резьбовые соединения (Плоская поверхность)

2e Подшипниковое или втулочное соединение

2f Водные уплотнения + сварка высоким давлением



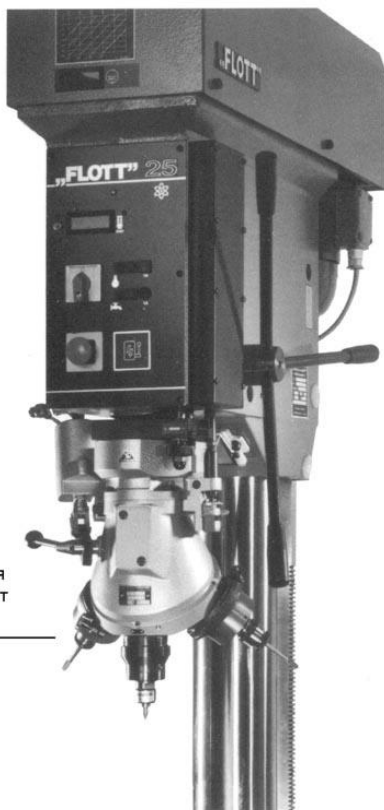
3.0 Flowdrill® – идеальный для автоматизации

- (a) Нет стружки
- (b) Большой срок работы
- (c) Отверстия правильной формы

Много экспериментов проведено в автомобилестроении, в конструкциях для газового отопления, в производстве осветительных и бытовых приборов, а также изготовлении металлических конструкций и т. п.

Хотя процесс сверления длится недолго, работающим с инструментом Flowdrill необходимо понимать природу процесса сверления этим инструментом, различные типы сверл Flowdrill и физические требования сверлильной машины для получения наилучшего результата.

Автоматическая револьверная сверлильная головка подходит для любого колонного сверлильного станка



4.0 Как работает Flowdrill®

Стандартный вид сверла Flowdrill показан на рис.3. Его рабочая часть состоит из заостренного конца, конической и цилиндрической части. Коническое и цилиндрическое тело имеют форму многоугольника. Эта специально сконструированная форма играет важную роль в процессе сверления Flowdrill. Инструмент так же имеет шейку и прямолинейный хвостовик. Сверло Flowdrill изготовлено из сорта карбида, который удовлетворяет уникальным характеристикам данного процесса сверления.

4.1 Фазы сверления Flowdrill

4.1.1 Первоначальный контакт

Относительно большое аксиальное давление (F_{ax}), комбинированное с высокой скоростью вращения необходимо для генерирования тепла между сверлом Flowdrill и заготовкой (рис. 4 а, b, с).

Температура сверла быстро достигает температуры около 650-750 °С, а заготовки – 600 °С.

Большая аксиальная сила необходима до тех пор пока наконечник сверла не проникнет сквозь материал.

4.1.2 Текучесть материала

Первоначально материал растекается вокруг сверла; когда наконечник проникает, материал растекается по направлению сверления.

Как только материал размягчается, аксиальная сила уменьшается и величина подачи увеличивается (рис. 4 d, e, f, g, h).

Окончательный размер и форма отверстия определяется диаметром и конической формой инструмента Flowdrill.

Отверстие формируется рабочей поверхностью сверла до шейки (рис. 4i) так же поверхность может быть срезана шейкой-резцом (рис. 4 k).

4.1.3 Большая аксиальная сила:

- Развивает быстрый нагрев в инструменте Flowdrill создавая тепловое напряжение.
- Увеличивает скорость подачи – сокращая время сверления.
- Может изменять физические свойства материала заготовки.

4.1.4. Небольшая аксиальная сила

- Обеспечивает постепенное нагревание, сокращая напряжение в инструменте Flowdrill.
- Увеличивает время сверления, которое дает результат при высоких температурах.
- Уменьшает вращающий момент на инструмент Flowdrill
- Уменьшает входную мощность.

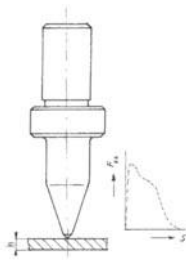


рис. 4а

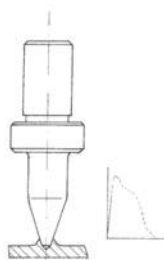


рис. 4b

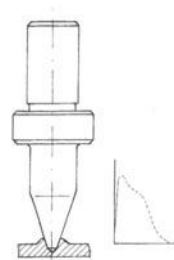


рис. 4с

Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

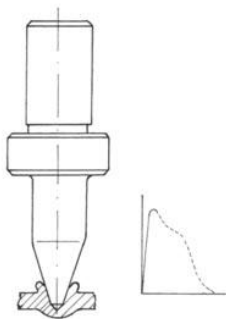


рис.4d

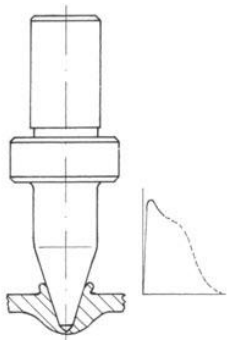


рис.4e

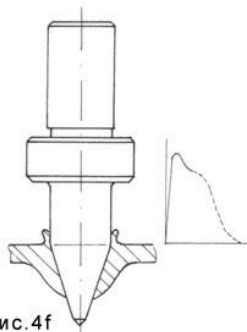


рис.4f

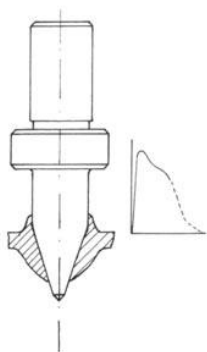


рис.4g

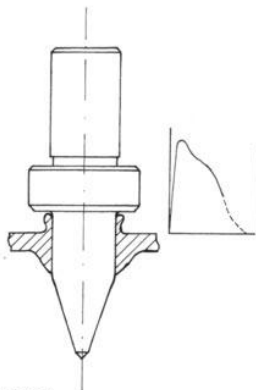


рис.4h

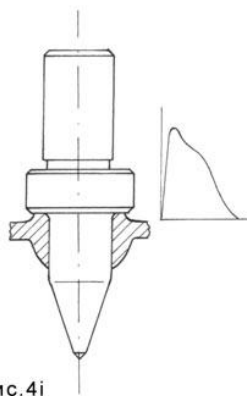


рис.4i

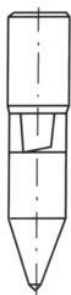


рис.4j

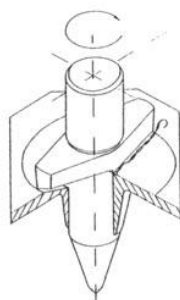


рис.4k

5.0 Параметры Flowdrill®

Величину диаметра сверла Flowdrill определяют такие значения:

Аксиальная сила (усилие)	$F_{ax}(H)$	См.рис.5а
Число оборотов в минуту	$n(\text{мин}^{-1})$	См.рис.5b
Мощность	$P(\text{кВт})$	См.рис.5с
Толщина материала	$H(\text{мм})$	См.рис.6

5.1 Аксиальная сила (F_{ax})

Максимальная аксиальная сила пропорциональна диаметру сверла Flowdrill.

Как только температура повышается, аксиальная сила уменьшается, а скорость подачи увеличивается.

5.2 Частота оборотов (n)

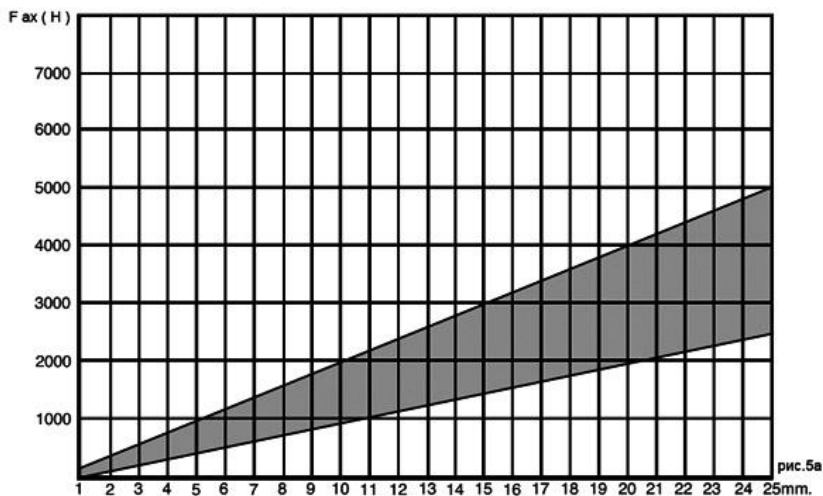
Если возможно, старайтесь придерживаться небольшой частоты оборотов это поможет увеличить срок службы инструмента Flowdrill.

Выбор скорости вращения зависит от толщины и типа материала.

Для сверления нержавеющей углеродистой стали требуется небольшая частота вращения, при работе с этими материалами уменьшается срок работы инструмента Flowdrill.

При работе с мягким металлом можно увеличивать частоту вращения: чем мягче металл, тем выше скорость вращения.

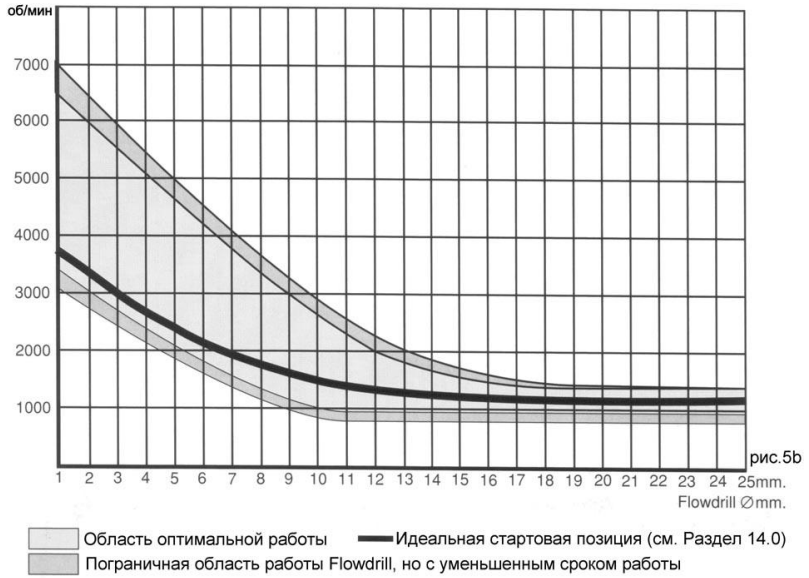
Графики 5а, б, с показывают зависимости для металла Сталь 3 Fe.360 толщиной $h=2\text{мм}$.



Flowdrill \varnothing mm.

Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30



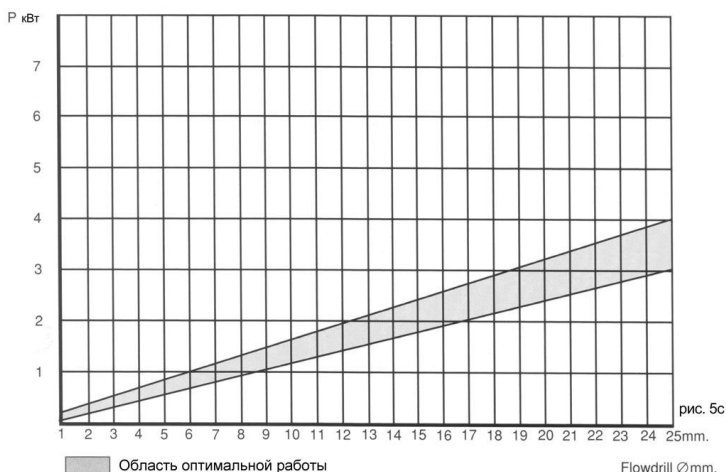
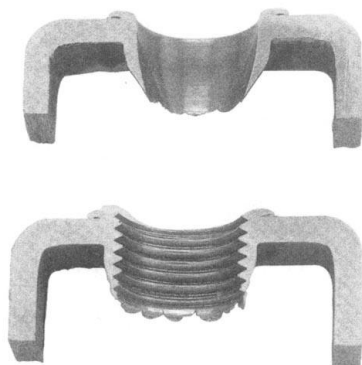
5.3 Пример использования различной частоты вращения:

Толщина материала (h)	2,0 мм	2,0 мм
FD диаметр	7,4 мм	7,4 мм
Частота вращения (n)	3000 1/мин	1750 1/мин
Время сверления	1,5 сек	2,0 сек
Температура сверла Flowdrill	700°C	600°C

5.4 Мощность (кВт)

Большинство сверлильных станков хорошего качества могут использовать сверла Flowdrill и соответствуют рекомендациям по мощности и частоте вращения.

На диаграмме (рис. 5с) показана необходимая мощность для сверлильного станка.



5.5 Толщина материала (h)

Максимальная толщина материала (h. Max) пропорциональна диаметру Flowdrill. Минимальная толщина определяется из формулы: $h \text{ Min} = \text{приблизительно } 0.2 \times D1$ начиная с 2мм - это правило применимо для всех больших размеров.

D1 - диаметр Flowdrill.

Срок работы инструмента Flowdrill уменьшается при работе с материалом большой толщины .

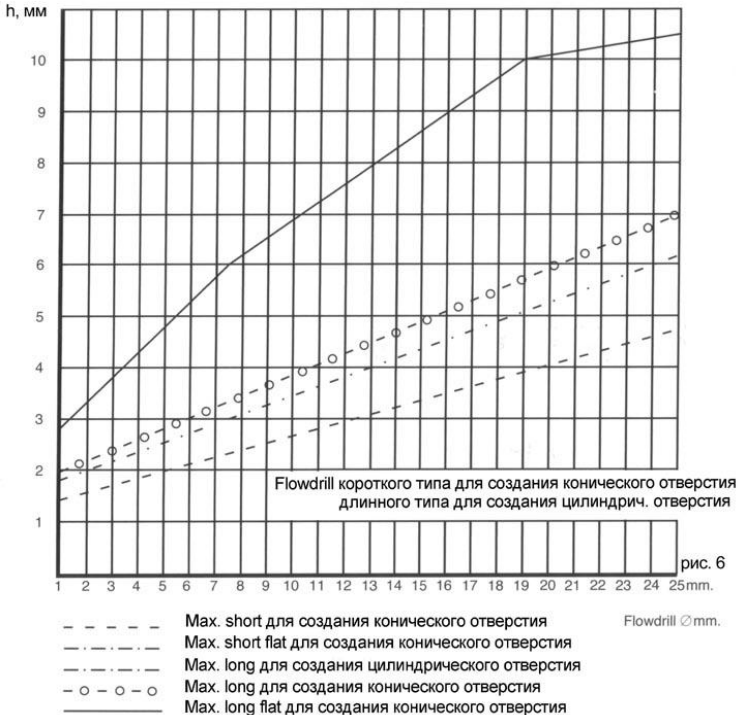
Рис. 6 показывает максимальную толщину материала, которую могут сверлить стандартные длинные (long) или короткие (short) сверла Flowdrill. Смотрите также таблицу в разделе 16.0.

Для нестандартных требований могут использоваться специальные сверла Flowdrill.

Для большой толщины материала, может быть необходима дополнительная длина L5.

(Предварительно проконсультируйтесь)

Если Вы применяете Flowdrill за пределами Max. линий установленных в этом графике, пожалуйста позвоните производителю или дилеру и поделитесь Вашим опытом



6.0 Типы сверл Flowdrill®

6.1 Длинные (long) сверла Flowdrill (рис. 7а)

Длинное сверло Flowdrill имеет длинный параллельный стержень (L5) (рис. 7), сверло такой формы создает цилиндрические отверстия по всей длине. Сверло выдавливает материал и формирует уплотненное отверстие рабочей поверхностью до кольцевого выступа. (рис.8е).

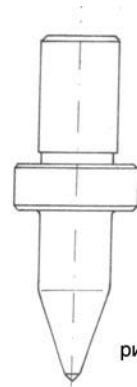


рис. 7а

6.2 Короткие (short) сверла Flowdrill (рис. 7b)

Короткие сверла Flowdrill имеет короткий параллельный стержень. Это конструктивное решение создает отверстия конической формы и уплотняет его когда нарезается резьба. (рис. 8а)

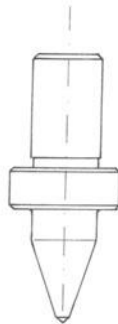


рис. 7b

6.3 Короткое специальное сверло Flowdrill (рис. 7с)

Специальные размеры L4 и L5 необходимы при использовании, когда длина проникновения сверла ограничена, например, в трубке с маленьким диаметром.

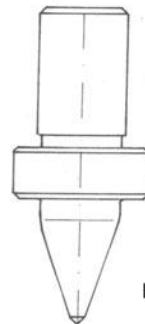


рис. 7с

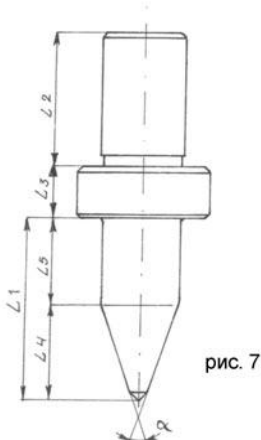


рис. 7

6.4 Вспомогательные элементы

Следующие вспомогательные элементы может содержать любое сверло Flowdrill:

6.4.1 «Flat Flowdrill» - сверло с режцами

Эти сверла имеют два выступающих режца располагающиеся вместо шейки.(рис. 8с, g)

Они устраняют выступ сформированный на поверхности отверстия при проникновении сверла Flowdrill, и формирует ровную поверхность.



рис. 7d

6.4.2 Наконечник с желобком «Rem Flowdrill» (рис. 7e)

Наконечник с выемкой: все виды сверл Flowdrill могут поставляться с двумя маленькими режущими желобками на конце (рис.8b,f). Эта конструкция сверла применима для материалов с покрытием: крашенные, анодированные или оцинкованные стали, в зависимости от слоя покрытия. Также применима для использования на ручных дрелях, где снижена осевая сила или когда на заготовке при обработке обычным сверлом Flowdrill образуется вмятина при твердых материалах.

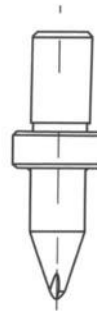


рис. 7e

6.4.3 Плоский Rem (рис. 7f)

Все сверла Flowdrill могут сочетать в себе комбинацию режущих желобков и фрез (рис. 8d,h).

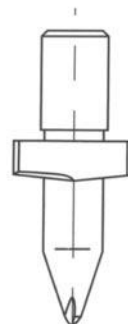


рис. 7f

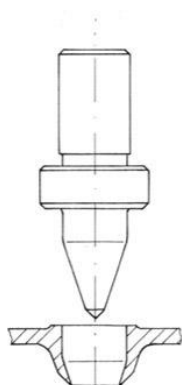


рис.8а
short

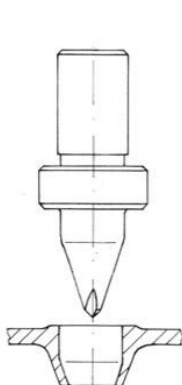


рис.8b
short rem

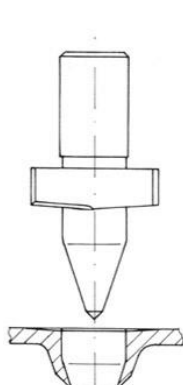


рис.8с
short flat

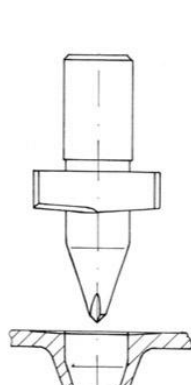


рис.8d
short flat rem

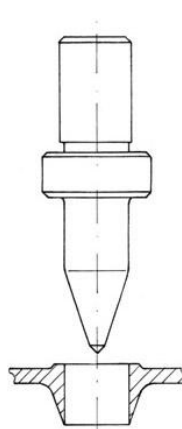


рис.8е
long

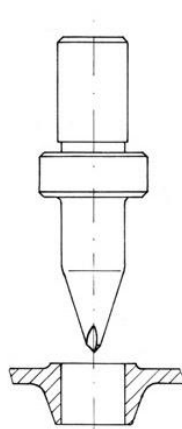


рис.8f
long rem

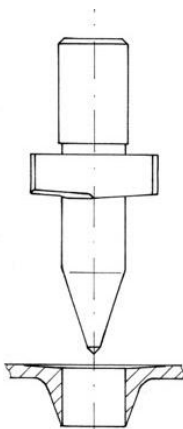


рис.8g
long flat

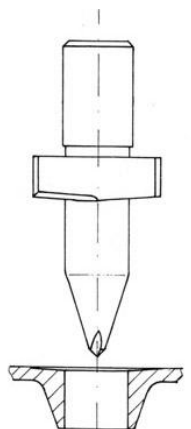


рис.8h
long flat rem

7.0 Применение Flowdrill®

7.1 Flowtapping – накатывание резьбы

Наиболее широкое распространение инструмента Flowdrill это производство резьбовых соединений высокой прочности в тонком листовом металле или трубках. Отверстие, образованное сверлом Flowdrill может быть обработано обычными режущими метчиками, но предпочтительнее это делать с помощью специальных накатных метчиков Flowtaps. Процесс Flowtapping похож на сверление инструментом Flowdrill, но только влияние температуры намного меньше; вместо резания Flowtaps обеспечивает холодное формование (накатывание) резьбы (без стружки). Диаметр Flowdrill определяет окончательную форму резьбы, глубину и прочность. В таблицах в разделе 18.0 имеются рекомендуемые диаметры сверл Flowdrill для различных резьб.

7.1.1 Преимущества Flowtaps по сравнению с обычным нарезанием резьбы:

- Нет уменьшения прочности отверстия из-за деформации металла;
- Большая скорость производства;
- Лучшая прочность резьбы при ее образовании без нагрева;
- Меньше вероятность допустить погрешность, чем при обычном нарезании резьбы.
- Нет стружки, нет необходимости убирать загрязнение.

7.1.2 Пример

Резьба М6 в стали Fe360 толщиной 2мм
Использование Flowdrill: FD5,4 short
Использование Flowtap: FT M06
Допускаемая нагрузка на резьбу 17 кН

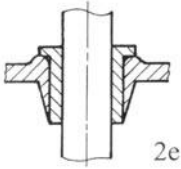
Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

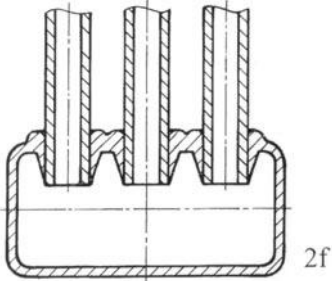
7.2 Другое применение

Втулочное соединение (рис.2е)

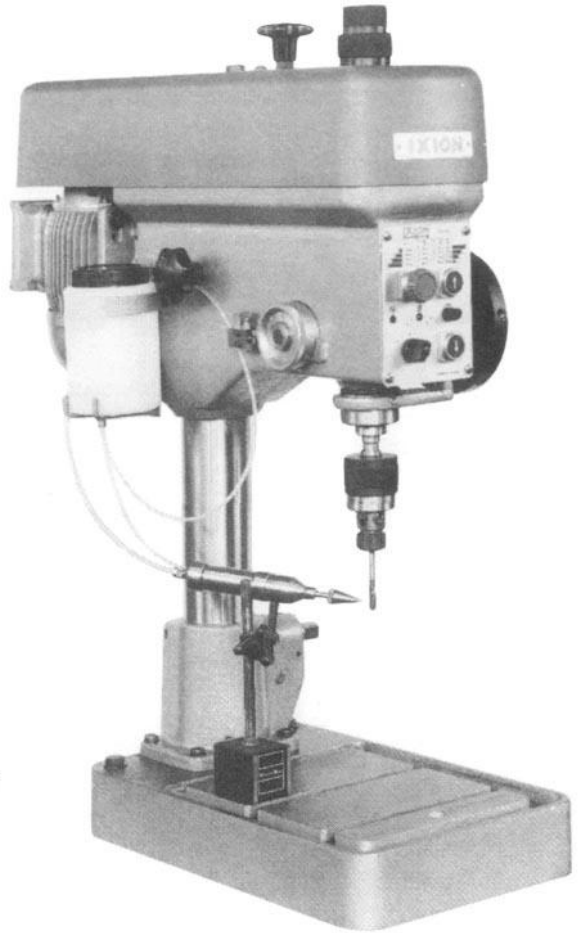
Сварное соединение (рис.2f)



Втулочное соединение



Сварное соединение



Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

8.0 Обрабатываемые материалы

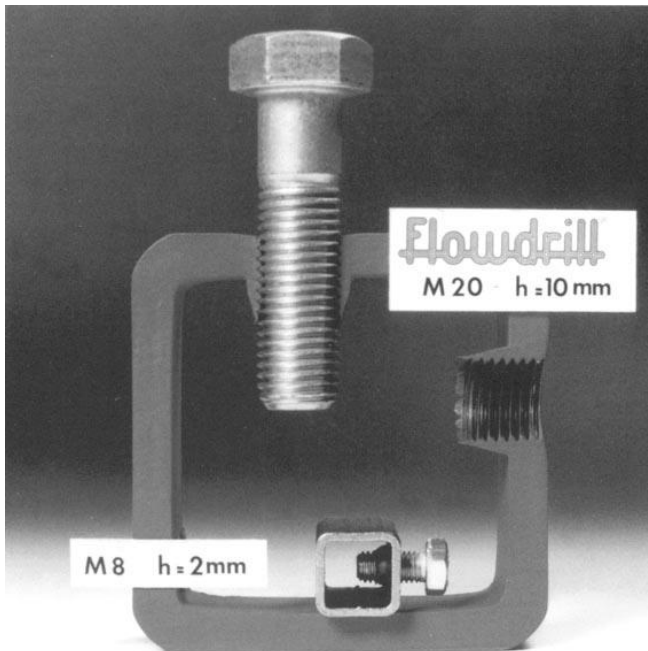
8.1 Сталь (с пределом прочности при растяжении до 700 Н/мм^2).

8.2 Цветные металлы (за исключением хрупких материалов, таких как CuZn40Pb2).

8.3 Алюминий, с содержанием Si меньше чем 5%.

8.4 Нержавеющая сталь, кислотоупорная сталь

В некоторых случаях желательно протестировать пригодность системы Flowdrill на отдельных толщинах материала.



9.0 Срок годности. Влияющие факторы

9.1 Сверла Flowdrill изготовлены из специального карбида. Это позволяет им сохранять прочность при высоких температурах, но они чувствительны к температурным перепадам. Нужно избегать местного охлаждения.

9.2 Инструмент Flowdrill может не выдержать сильный механический удар. Их не следует бросать и сильно ударять об поверхность обрабатываемого материала, также следует избегать залипания (приваривания) кусочков обрабатываемого материала.

9.3 Следует избегать радиальной нагрузки.

9.4 Важным параметром является устойчивость к крутящему моменту. Слишком быстрое прикладывание крутящей нагрузки и большая скорость подачи может вызвать скопление усталостных напряжений.

9.5 Подобное состояние может вызвать изгиб, если начальное давление слишком большое.

9.6 НЕЛЬЗЯ СВЕРЛИТЬ незаконченное отверстие, возможно застревание сверла из-за неровных краев отверстия.

9.7 Потеря устойчивости из-за износа в шпинделе или цанговом патроне станка может позволить сверлу Flowdrill шататься. Напряжение, вызванное несоосностью, может сломать сверло Flowdrill.

9.8 Конечное качество отверстия будет ухудшаться с износом сверла Flowdrill.

9.9 Регулярная смазка будет увеличивать срок работы Flowdrill. Используйте смазку FD на каждые 1-5 отверстий при горячем вращении FD.

9.10 Температура сверла Flowdrill не должна превышать состояние темно-красного цвета.

9.11 Скорость вращения и осевая нагрузка должны быть оптимальными, следя за температурой FD (за индикацией темно-красного цвета).

9.12 Качество отверстия зависит от сопротивления оказываемого материалом обрабатываемой детали на инструмент, также от покрытия заготовки: анодированное из алюминия или оцинкования.

9.13 Своевременно устраняйте наращенный на сверло FD материал алмазным напильником

9.14 Очистка алмазным напильником будет продлевать жизнь инструмента.

9.15 Не останавливайте сверление при проникновении Flowdrill в материал это может сократить срок работы резцов – особенно Flat Flowdrill.

9.16 Защищайте инструмент Flowdrill и шпиндель сверлильного станка от перегрева с помощью специального резцедержателя Flowdrill с охлаждающим вентилятором.

10.0 Материал изделия и смазка

Смазка Flowdrill

Процесс сверления Flowdrill влияет на физические свойства материала, такие как предел прочности при растяжении, жесткость, химический состав и электрическую проводимость. В общей сложности любой ковкий материал может быть обработан Flowdrill.

Смазка может работать против нагрева, ее рекомендуется использовать в небольшом количестве для предотвращения прилипания металла на поверхности к сверлу из твердого сплава, особенно когда заготовка из алюминия. Смазка Flowdrill специально разработана для удовлетворения этих критериев.

10.1 Примечание

Производите смазку Flowdrill во время работы непосредственно после операции Flowdrill.

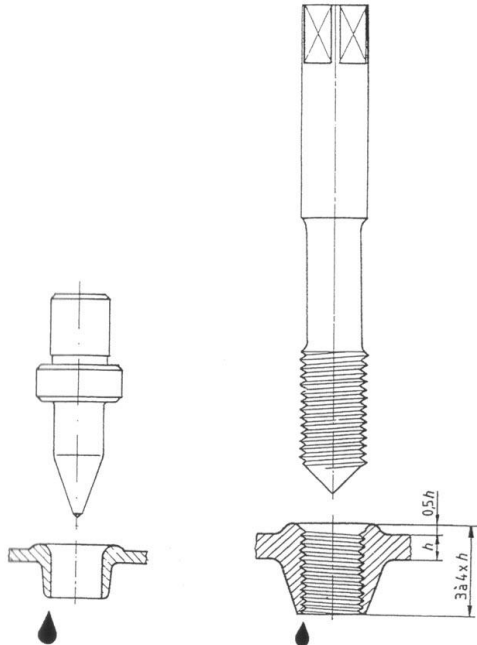
10.2 Смазочный материал Flowdrill

Паста FDKS и жидкость FDKS используются для сверления обычной стали, нержавеющей стали, меди, латуни. Паста FDUN используется для сверления алюминия.

10.3 Смазка при накатывании резьбы (Tapping)

Во время накатывания резьбы возникают большие деформации материала, это вызывает необходимость использования смазки. Для достижения оптимальной скорости и качества мы рекомендуем использовать смазку, работающую под большим давлением Flowdrill FTMZ. Она должна применяться для каждого отверстия при накатывании (tapping). При автоматизированном производстве возможно применение распылителей для смазки.

Избегайте перегрева смазки.



11.0 Информация по накатыванию резьбы

11.1 Крутящий момент при накатывании резьбы (Tapping)

Крутящий момент при накатывании (холодное формование) резьбы зависит от диаметра Flowdrill, частоты вращения, материала обрабатываемого изделия и смазки.

При холодном формовании резьбы крутящий момент обычно больше на 20 % чем при нарезании резьбы. Однако, при создании отверстия конической формы с большой прочностью резьбы может быть рекомендован удвоенный крутящий момент

(рис. 11b).



рис. 11а

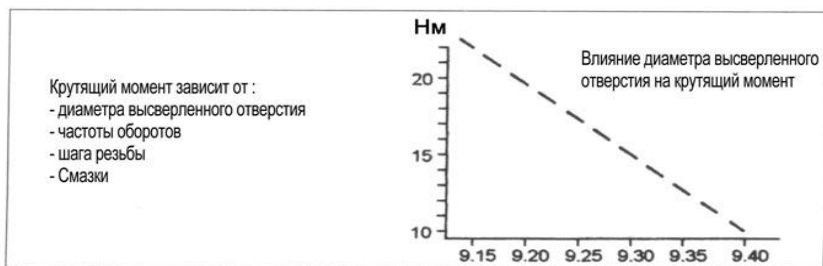


рис. 11b

11.2 Скорость (частота вращения) (Рис. 11с)

Также смотрите раздел 14.0.

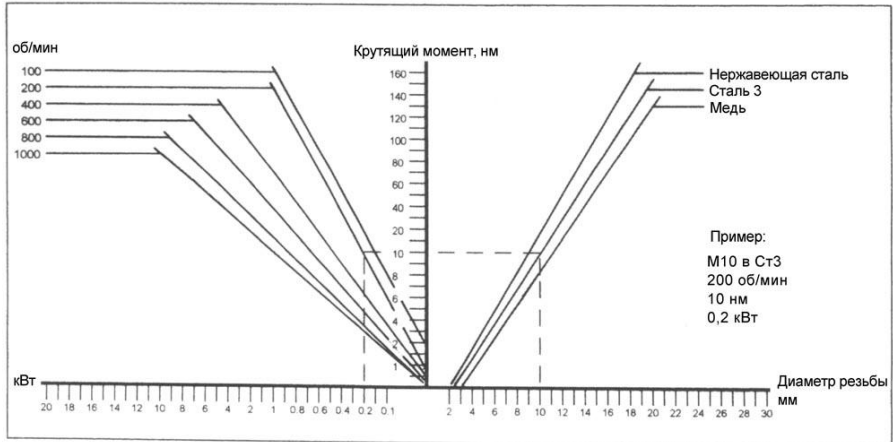


рис. 11с

11.3 Рекомендованные диаметры Flowdrill для накатывания (смотрите обложку).

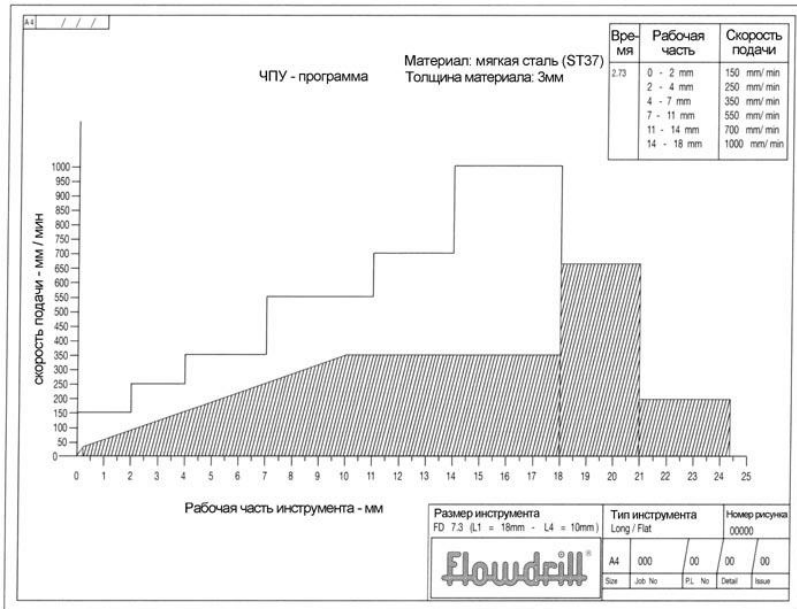
Рекомендованные диаметры Flowdrill производят 65% глубины резьбы.

Потому что процесс холодного формирования резьбы упрочняет материал, прочность резьбы получается больше чем при обычном нарезании резьбы (рис. 11а).

Большие диаметры Flowdrill благоприятно влияют на срок жизни инструмента Flowtap.

Они также выгодны при работе с жесткими материалами и с материалами которые имеют тенденцию возвращать первоначальную форму или сжиматься после формирования резьбы (например резьба М6 может быть сформирована с использованием инструмента Flowdrill 5.3-5.4-5.5 в зависимости от типа)

12.0 Технология Flowdrill с ЧПУ (CNC)



Скорость подачи инструмента Flowdrill зависит от усилия – первоначальное усилие должно быть довольно высокое для образования нагрева от трения. Как только обрабатываемая поверхность смягчается, наконечник Flowdrill продвигается, скорость продвижения увеличивается с нагревом и после того как сверло проникнет сквозь материал.

Скорость подачи можно увеличивать вручную или пневматическим приспособлением.

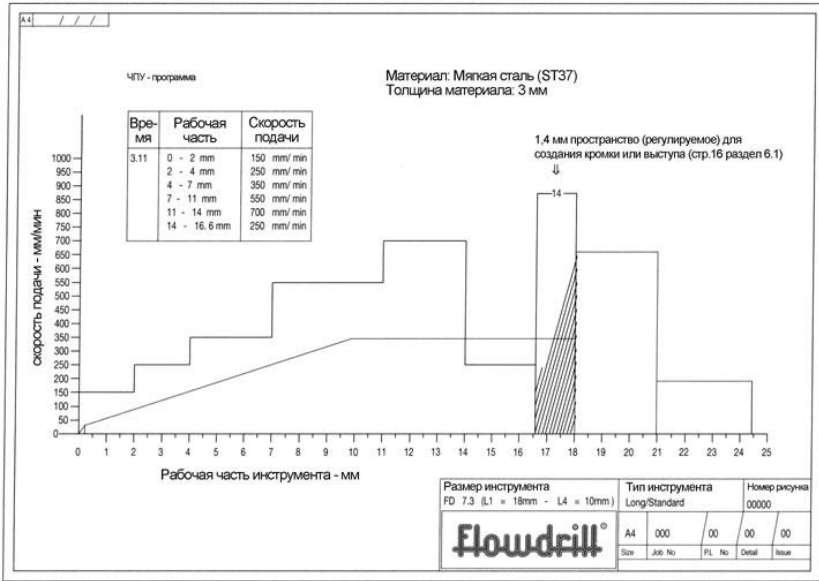
При использовании ЧПУ этот эффект может быть реализован при небольшой первоначальной скорости подачи и увеличение конечной скорости подачи.

Скорость подачи и ее ускорение будет варьироваться в зависимости от размера Flowdrill, частоты вращения, типа и толщины материала, но правильная скорость подачи может быть установлена достаточно просто путем проб на основе опыта. При работе необходимо наблюдать, чтобы цвет сверления оставался тускло красным.

Пример для 7.3 (M8) long/flat

Сверление Flowdrill мягкой стали толщиной 3мм. (руководствуясь в зависимости от станка и материала)

13.0 Стандартный набор системы Flowdrill®



Пример M8, Сталь 3 (Fe 360), 3мм:

- 13.1 Сверло FD7.3 long (средний срок работы 10 000 отверстий)
- 13.2 Смазка для сверла – паста FDKS
- 13.3 Державка FDMC2 (включая 2 ключа)
- 13.4 Цанга FD430E – 8мм
- 13.5 Накатной метчик FT M08 (средний срок работы 10 000 отверстий)
- 13.6 Смазка для метчика – масло FTMZ
- 13.7 FD – футляр для набора инструментов
- 13.8 Tapping крепление (необязательное дополнение)
- 13.9 Переходник конусный 2-3 (необязательное дополнение)
- 13.10 Алмазный надфиль (необязательное дополнение)
- 13.11 Ключ для выемки державки из шпинделя (необязательное дополнение)



Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

14.0 Параметры для метрических резьб

Мягкая сталь (сталь 3) толщиной 2мм. Рекомендовать с:					
Размер резьбы	Диаметр Flowdrill мм	Flowdrill об/мин	Мощность двигателя, кВт	Время производства, сек.	Накатывание резьбы, об/мин
M2	1.8	3200	0.5	2	1600
M3	2.7	3000	0.6	2	1350
M4	3.7	2600	0.7	2	1000
M5	4.5	2500	0.8	2	800
M6	5.3	2400	1.0	2	650
M8	7.3	2200	1.3	2	500
M10	9.2	2000	1.5	3	400
M12	10.9	1800	1.7	3	330
M16	14.8	1400	2.2	4	250
M20	18.7	1200	2.7	5	200

15.0 Данные крутящих моментов и прочности на разрыв

Прочность на разрыв (кН) 1кН = 100кг								
Материал: Сталь3 (Fe 360) Толщина 1.0 – 5.0 мм								
Толщина листа h=мм	Резьба M4	M5	M6	M8 s=Short l=Long	M10	M12	M16	M20
1.0	6s	10s						
1.5		13s	16s					
2.0	9s	15s	17s					
3.0			15s	27s	521	671	97s	142s
4.0				371	681	861	1151	162s
5.0				451		1061	1411	>200s
Крутящий момент в (Н·м)								
Материал: Сталь3 (Fe 360) Толщина 1.0 – 5.0 мм								
Толщина листа h=мм	Размер резьбы	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
1.0		5	8					
1.5			11	17				
2.0		9	13	20	28			
3.0				27	50	66	136	197
4.0					67	98	163	
5.0							269	

16.0 Максимальная толщина материала для резьбовых отверстий

Резьба	Диаметр рабочей части сверла Flowdrill, мм	Максимальная толщина материала, мм				Диаметр хвост. части Flowdrill, мм	Полная длина рабочей части	
		Short	Short/ Flat	Long	Long/ Flat		Short	Long
M2	1.8	1.6	1.8	2.2	3.2	6	5.8	7.8
M2.5	2.3	1.6	1.9	2.3	3.5	6	6.1	8.1
M3	2.7	1.7	2.0	2.4	3.7	6	6.7	8.7
M4	3.7	1.8	2.2	2.6	4.2	6	8.1	10.3
M4x0.5	3.8	1.8	2.2	2.6	4.2	6	8.2	10.5
M5	4.5	1.9	2.4	2.7	4.6	6	9.2	11.8
M5x0.5	4.8	1.9	2.4	2.7	4.7	6	9.6	12.4
M6	5.3	2.0	2.5	2.9	5.0	6	10.3	13.5
M6x0.75	5.6	2.0	2.5	2.9	5.0	6	10.8	14.2
M6x0.5	5.8	2.0	2.6	3.0	5.2	6	11.2	14.7
M8	7.3	2.2	2.9	3.3	5.9	8	13.5	18.1
M8x1	7.5	2.3	2.9	3.4	6.0	8	14.0	18.7
M8x0.75	7.6	2.3	2.9	3.4	6.0	8	14.1	18.8
M10	9.2	2.6	3.2	3.7	6.6	10	16.8	22.5
M10x1.25	9.3	2.6	3.3	3.7	6.7	10	17.0	22.8
M10x1	19.5	2.6	3.3	3.8	6.7	10	17.3	23.2
M12	10.9	2.8	3.5	4.0	7.2	12	19.8	26.4
M12x1.5	11.2	2.8	3.6	4.1	7.3	12	20.3	27.1
M12x1	11.5	2.9	3.6	4.2	7.3	12	20.8	27.8
M14	13.0	3.0	3.9	4.5	7.9	14	23.5	31.3
M14x1.5	13.2	3.1	4.0	4.6	8.0	14	23.8	31.6
M16	14.8	3.3	4.2	4.8	8.5	16	26.9	35.4
M16x1.5	15.2	3.4	4.3	4.9	8.7	16	27.6	36.4
M18	16.7	3.5	4.6	5.2	9.2	18	30.4	39.7
M18x1	17.5	3.7	4.8	5.6	9.5	18	31.9	41.5
M20	18.7	3.8	5.0	5.7	9.9	18	34.1	44.3
M20x1.5	19.2	3.9	5.1	5.8	10.0	18	35.1	45.5
M20x1	19.5	3.9	5.2	5.8	10.0	18	35.6	46.2
G1/16	7.3	2.3	2.9	3.3	5.9	8	13.5	18.1
G1/8	9.2	2.6	3.2	3.7	6.6	10	16.8	22.5
G1/4	12.4	2.9	3.8	4.3	7.8	12	22.4	29.8
G3/8	15.9	3.4	4.5	5.0	8.9	16	28.9	37.9
G1/2	19.9	4.0	5.2	5.9	10.0	18	36.3	47.0
G3/4	25.4	4.8	6.2	7.0	10.4	20	46.4	59.6

17.0 Подсказки и советы

17.1

Наблюдения в процессе работы	Возможные причины
Конец инструмента Flowdrill шатается (возможна поломка Flowdrill)	Изношен шпиндель станка Смятие Износился цанговый патрон Высокое начальное давление Скорость вращения шпинделя слишком низкая
Инструмент Flowdrill перегрет	Скорость вращения шпинделя слишком высокая
Цвет Flowdrill ярко красный и наблюдается искрение	Слишком медленная подача

17.2

Наблюдение за заготовкой	
Трещина кольца (отверстия)	Начальное давление/подача слишком высокие или скорость вращения шпинделя слишком низкая или окончательная подача маленькая. Может помочь направляющая отверстия или Rem FD
Вспышка или горение края отверстия	Конец сверла шатается
Чрезмерное изменение цвета вокруг отверстия	Слишком медленная подача или скорость вращения шпинделя слишком большая

17.3 Время цикла

Указания для скорости процесса для толщины 2мм сталь 3 (Fe 360):

1сек + 1сек для каждого мм толщины материала и т. д. Время сверления приблизительно 3сек. Это указание распространяется до диаметра 12мм. Сверление больших диаметров длится дольше, но время цикла не превышает 15 секунд.

17.3.1

Пример операции		
	M6	M8
Об/мин	2400	2200
Усилие	800 Н	1000 Н
Мощность двигателя	0.75 кВт	1 кВт
Время операции	1.5 – 2 сек	2 – 3 сек
Толщина материала	1.0 мм	2.0 мм

17.4 Flowtaps – накатывание резьбы по технологии Flowdrill

Для определения необходимого диаметра смотрите заднюю обложку данной инструкции.

17.5 Для подбора оптимальной скорости вращения смотрите таблицу из раздела 14.

17.6 Производите смазку перед каждой операцией Flowtap.

Официальный представитель в Украине:

ТПП «Спектр», г.Днепропетровск, тел. 056/790-06-95(96), факс 790-50-30

18.0 Таблица резьб

Метрическая резьба		
Резьба	Шаг резьбы	Диаметр Flowdrill
M2	0.4	1.8
M2.5	0.45	2.3
M3	0.5	2.7
M4	0.7	3.7
M5	0.8	4.5
M6	1.0	5.3(5.4)
M8	1.25	7.3(7.4)
M10	1.5	9.2
M12	1.75	10.9
M16	2.0	14.8
M20	2.5	18.7
Метрическая резьба с мелким шагом		
Резьба	Шаг резьбы	Диаметр Flowdrill
M4	0.5	3.8
M5	0.5	4.8
M6	0.75	5.6
M6	0.5	5.8
M8	1.0	7.5
M8	0.75	7.6
M10	1.25	9.3
M10	1.0	9.5
M12	1.5	11.2
M12	1.0	11.5
M16	1.5	15.2
M16	1.0	15.5
M20	1.5	19.2
M20	1.0	19.5
Трубная резьба		
Резьба	Число ниток на дюйм	Диаметр Flowdrill
G1/16"	28	7.3
G1/8"	28	9.2
G1/4"	19	12.4
G3/8"	19	15.9
G1/2"	14	19.9
G3/4"	14	25.4
G1"	11	31.9

Размеры верны для Стали 3 (Fe360) толщиной 2 мм Для более толстых материалов или материалов с большей прочностью на разрыв (нержавеющая сталь) к диаметрам Flowdrill надо прибавлять 0,1 мм.