

Второе поколение станков *ULTRASONIC 20 linear* от DMG MORI

Комплексная обработка современных материалов
при увеличении возможностей ультразвуковой обработки

©2017 DMG MORI

В течение многих лет компания DMG MORI поставляет высокопроизводительные станки для комплексной обработки заготовок из современных материалов по пяти осям с применением ультразвуковой технологии. Второе поколение станков *ULTRASONIC 20 linear* представляет собой совершенно новый класс оборудования, благодаря таким особенностям, как:

- шпиндель скоростью вращения до 60 000 об/мин;
- более мощные двигатели;
- уменьшенная установочная площадь;
- наличие интерфейса *CELOS* с приложениями, разработанными специально для ультразвуковой обработки.

Все эти и другие инновации делают новый станок отличным решением для производителей из таких отраслей, как точное приборостроение, оптическая и часовая промышленность, высокоточная механика и производство медицинских устройств, а также изготовление пресс-форм.

Главные преимущества нового станка

К числу главных преимуществ 2-го поколения станков *ULTRASONIC 20 linear* относятся:

- уменьшение усилий при обработке тонкостенных конструкций;
- обеспечение гладкости поверхностей (значение шероховатости до $Ra < 0.1$ мкм);
- продление срока службы инструмента.

Самыми важными техническими нововведениями станка *ULTRASONIC 20 linear* второго поколения являются новый генератор ультразвуковых колебаний с цифровым управлением, оправки более высокой производительности и скорость вращения до 50 000 об/мин. Смена держателей инструмента с оправками для ультразвуковой обработки во фрезерном шпинделе происходит автоматически. Каждый держатель оснащен пьезоэлементом, который стимулируется для создания вибрации от 20 до 50 kHz на режущей кромке резца. На вращение инструмента дополнительно накладываются ультразвуковые колебания определенной амплитуды в осевом направлении. Во время шлифования, сверления и фрезерования эти наложенные колебания оказывают непосредственное положительное воздействие на технологические усилия и съём материала, что продлевает сроки эксплуатации инструмента, сокращает расходы и повышает точность и качество обработки.

Если говорить подробнее, то в случае применения ультразвуковой технологии достигается более высокая скорость обработки, обеспечивается более точная обработка тонких кромок, а показатель снижения технологических усилий при обработке современных материалов (таких, как стекло, керамика, корунд, а также композиты) составляет до 40%. Деформации сводятся к минимуму, одновременно возрастают точность обработки и надежность процесса.

Дополнительная осцилляция в аксиальном направлении обеспечивает эффективную и бережную обработку инновационных материалов: мелкие кристаллические алмазы выбивают мелкие частицы из поверхности заготовки. Результат – продление срока эксплуатации инструмента и высочайшее качество обработки поверхности (шероховатость вплоть до значения < 0.1 мкм) при обработке хрупких инновационных материалов.



Новый дизайн и больше возможностей – станок ULTRASONIC 20 linear второго поколения предлагает передовые технологии изготовления деталей сложных геометрических форм из ультрасовременных материалов

Таким образом, вполне очевидно, что 2-е поколение *ULTRASONIC 20 linear* идеально сочетает высокую скорость обработки с высокой производительностью ультразвукового шлифования инновационных материалов на одном станке, что открывает перед заказчиками возможности высокоточной обработки широкого спектра материалов.

Технология ультразвуковой обработки с настройкой амплитуды

Функция “Определение параметров ультразвуковой обработки” на станке *ULTRASONIC 20 linear* автоматически определяет наиболее подходящую частоту ультразвуковой обработки для конкретной оправки и инструмента. Еще одной функцией, которая используется впервые в мире, является отслеживание частоты и амплитуды в ходе обработки. Станок автоматически отслеживает частотную характеристику и компенсирует все внешние воздействия – например, обеспечивая гашение вибраций при ультразвуковой обработке за счет усилий основных технологических процессов. Таким образом, происходит постоянная поднастройка номинальной амплитуды или величины, заданной в управляющей программе.

Наличие этих функций позволяют заказчику использовать возможности технологического процесса на полную мощность, продлить срок эксплуатации инструмента, сократить продолжительность цикла обработки. Очень важно, что, благодаря сокращению усилий при резании, можно изготавливать детали с тонкими стенками, и значительно уменьшить количество микротрещин в материале.

Самый компактный высокодинамичный 5-осевой станок

Станки *ULTRASONIC 20 linear* второго поколения имеют жесткую порталную конструкцию, что гарантирует долговременную точность и обеспечивает все требования для ультразвуковой обработки. Несмотря на это, компании *DMG MORI* удалось сократить площадь установки до 3.5 кв. м. Сдвоенный привод по оси Y и комплексная интегрированная система охлаждения, которая отслеживает температуру приводов, шпинделей и всех рабочих сред, гарантируют высокую точность и качество обработки. Оснащение станков линейными измерительными системами *Magnescape* служит наглядным примером того, что *DMG MORI* применяет самые передовые комплектующие.

В обновленном станке компания *DMG MORI* значительно увеличила мощность приводов: на 47% возросла мощность привода по оси A, на 27% – по оси C, на 34% – по оси Z. Линейные приводы обеспечивают максимальное ускорение более 2 g и максимальную скорость быстрых ходов до 40 метров в минуту.

Станок *ULTRASONIC 20 linear* отлично подходит для одновременной обработки по 5-ти осям: это достигается за счет большого диапазона наклона оси A рабочего стола (от -15° до 130°), а также полностью интегрированной оси вращения (с диапазоном вращения 360°). Обе оси имеют высокомоментный привод. Скорость вращения оси C – 1500 об/мин; выбираемая опционально, эта ось обеспечивает выполнение на станке операций кругового фрезерования и шлифования, а также токарно-фрезерных операций.



Опция для внутреннего и внешнего цилиндрического шлифования на станке *ULTRASONIC 20 linear* второго поколения позволяет производить за один установ полную обработку вращательно-симметричных деталей, включая шлифование и сверление, а также внутреннюю и внешнюю обработку

Среди особенностей, которые характеризуют станок второго поколения, следует отметить увеличение диаметра используемого инструмента до 50 мм. Максимальный вес обрабатываемой заготовки тоже увеличился – с 10 до 15 кг. В базовом исполнении станок оснащается шпинделем-двигателем мощностью 15 kW, с конусом HSK-32 и максимальной скоростью вращения 42 000 об/мин. Опционально на станок можно установить шпиндель со скоростью вращения 60 000 об/мин. Еще одной возможностью на выбор является шпиндель с системой крепления HSK-40 и постоянной подачей смазки.

Модульная концепция, реализованная в станках DMG MORI, обеспечивает подбор нужной конфигурации оборудования для самых разных сфер применения. Разумеется, этот принцип относится и к станку *ULTRASONIC 20 linear*. К примеру, станок может поставляться с токарно-фрезерным столом (число оборотов в минуту – 1500), что позволяет провести комплексную обработку цилиндрических деталей за один установ, благодаря возможности выполнять операции фрезерования, точения и шлифования. Помимо инструментального магазина на 24 позиции, опционально устанавливается цепной магазин на 60 позиций.

Уникальная интеграция технологий

Отличительной чертой 2-го поколения станков *ULTRASONIC* является возможность добавления ультразвуковых колебаний при обработке специальных материалов, а именно фрезеровании и сверлении жаропрочных никелевых и титановых сплавов, а также таких материалов, как

магний, вольфрам, композиты. Снижение технологических усилий при фрезеровании титана достигает 30%. При обработке стали скорость подачи может увеличиваться вдвое, для других материалов – до пяти раз.

Высокое качество поверхности – еще одно преимущество, которое дает эта технология. Процесс ультразвуковой обработки оказывает значительное влияние на дробление и удаление стружки. Образующаяся в результате стружка имеет малые размеры, а срок эксплуатации инструмента значительно продлевается.

Все эти особенности делают ультразвуковую технологию интересной для развивающихся перспективных отраслей, ориентированных на производство высокотехнологичной продукции. Они выводят гибкость и универсальность производственных компаний на новый уровень. Пятиосевая обработка широкого спектра материалов – от мягких до самых хрупких – в таких областях, как прессформостроение, изготовление медицинских устройств, автомобильная и авиакосмическая отрасли, становится реальностью.

Новый дизайн станков и интерфейс CELOS

Необходимо отметить, что на этих станках также используется пользовательский интерфейс *CELOS* компании *DMG MORI* – интерфейс с уникальным мультисенсорным экраном, который в эксплуатации не сложнее смартфона.

Приложения, специализированные под ультразвуковую обработку, повышают удобство работы оператора. Они визуализируют специальные технологические циклы ультразвуковой обработки и самые важные параметры – например, частоту, амплитуду и выходную мощность. В то же время эти приложения отслеживают технологические усилия на оправках и поддерживают конфигурацию инструмента.

Основные характеристики 2-го поколения станков *ULTRASONIC 20 linear*

- ✓ Самые современные системы управления:
 - интерфейс *CELOS* с ЧПУ *SINUMERIK 840D Solutionline*;
 - цифровой модуль управления ультразвуковой обработкой;
 - функция “Определение параметров ультразвуковой обработки” для автоматического определения рабочей частоты;
 - функция “Автоматическая настройка параметров ультразвуковой обработки” для контроля частоты и амплитуды с адаптацией к текущему процессу обработки;
 - приложения *CELOS* для ультразвуковой обработки:
 - отображение частоты, амплитуды и выходной мощности;



Ведется полная обработка ортопедического импланта из диоксида циркония



a)



b)



c)



d)

Примеры изделий: a – тормозной диск; b – корпус часов; c – оптический компонент; d – зубные импланты

- отображение остаточной мощности для оптимизации процесса;
- предупредительные сообщения в случае неисправностей с оправками для ультразвуковой обработки и инструментом.

✓ **Интеграция наклонно-поворотного стола, управляемого системой ЧПУ, и увеличение мощности:**

- более мощные приводные двигатели по осям A, C, Z – с высокой динамикой и максимальным моментом удержания;
- увеличение грузоподъемности при 5-осевой обработке до 15 кг;
- высокомоментные приводы с оптимальной синхронизацией для получения высокого качества поверхности.

✓ **Уникальная интеграция технологий:**

- ультразвуковое шлифование современных материалов плюс высокоскоростное фрезерование на одном станке (максимальная скорость вращения – 40 000 об/мин уже в стандартном исполнении);

- быстрая и надежная система смены инструмента с дисковым магазином;
- гибкие возможности смены инструмента со стандартизированными держателями *HSK-E32/40*;
- опционально – высокоскоростное фрезерование с числом оборотов до 60 000 об/мин;
- опционально – мощный высокопроизводительный шпиндель с дополнительным охлаждением вала / *HSK-E40*.

✓ **Опция токарно-фрезерной обработки для кругового внутреннего и наружного шлифования, а также для токарно-фрезерных операций:**

- поворотный стол (ось C) с числом оборотов до 1500 об/мин – опционально;
- комплексная обработка цилиндрических заготовок, включая внутреннее и наружное круговое шлифование, за один установ;
- внутреннее и наружное круговое шлифование современных материалов при обработке деталей сложной формы для получения поверхностей высокого качества. 🤖