

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ "ЕЛОЧКА" (ПАЗОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТУРБИННЫХ ЛОПАТОК) НА НОВОМ СТАНКЕ С 60 U MT DYNAMIC, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИМ КОМБИНИРОВАННУЮ ОБРАБОТКУ ФРЕЗЕРОВАНИЕМ И ТОЧЕНИЕМ

"Энергетическая перестройка" у всех на устах и ведет к тому, чтобы находить новые потенциалы энергосбережения. Правда, не всегда нужно изобретать новое колесо, а нужно только его использовать в нужном месте.

Таким образом, фирмы Iruba Innovations GbR и Maschinenfabrik Berthold Hermle AG вместе сели за стол и объединили действующие характеристики своих продуктов в один производственный процесс для применения в атомной энергетике, аэрокосмической промышленности и машиностроении.

Специальная фасонная фреза, применяемая на новом станке Hermle C 60 U MT dynamic, будет использоваться для изготовления лопаточных пазов на турбине "FanDisk" диаметром 900 мм.

Благодаря уникальной концепции станка C 60 U MT dynamic с наклонно-поворотным столом с ЧПУ, с приводом с высоким пусковым моментом, с ускорением 450 мин⁻¹ при использовании заготовки массой до 1,5 т, и одновременно углом поворота на ±130° при ускорении до 15 мин⁻¹, происходит комплексная многообразная обработка. В сочетании с запатентованным способом трохоидального фрезерования компании Iruba она предоставляет совершенно новые возможности и, прежде всего, огромный потенциал экономии при производстве "FanDisk". Во-первых, вращающийся контур "FanDisk" может за один установ обрабатываться на полной скорости, во-вторых, с помощью нового способа фрезерования можно напрямую наносить лопаточные пазы.

Трохоидальный способ фрезерования

При трохоидальном способе фрезерования фрезеруют только с определенным обхватом детали, потому что фреза не погружается в полный материал, а делает при фрезеровании трохоидальные движения по кривой и соответственно контактирует с заготовкой только односторонне. Благодаря этому открывается паз и одновременно производится геометрия типа "елки" с помощью особой профильной фрезы. Прежде всего, благодаря этому способу фрезерования фирмы Iruba GbR достигается высокая степень безопасности процесса. Специально разработанная фасонная фреза для чисто-

вой обработки благодаря припускам, производимым черновой фрезой, а также соответствующему исполнению инструментов, служит очень долгое время и обеспечивает очень хорошее качество поверхности, как в попутном, так и во встречном способе фрезерования.

Преимущества фасонного фрезерования фирмы Iruba

1. Нет необходимости в классическом предварительном фрезеровании.
2. Повышение безопасности процесса.
3. Недорогая альтернатива протягиванию.
4. Адаптация к различным материалам.
5. Различные размеры деталей.
6. Технология "нажатием кнопки".
7. Реализация проектов "под ключ".
8. Производится равномерный большой паз.

C 60 U MT dynamic

После того как станок C 60 U dynamic, как чистый вариант для фрезерования уже был представлен в 2010 г., мы расширили в 2011 г. программу выпускаемых обрабатывающих центров C-серии станком C 60 U MT dynamic.

Серия станков "MT" фирмы Hermle AG как часть признанных во всем мире высокоточных и очень эффективных обрабатывающих центров с ЧПУ для 5-осевой обработки представляет собой не просто "обновленную производную" но и отвечает очень высоким требованиям качества Hermle и его пользователей во всех отраслях.

И поэтому при разработке станка были полностью учтены требования по технологии и безопасности, которые применяются к токарным станкам, а также к версии MT станка C 60 U MT dynamic. Это касается, например, корпуса (для инструментальных станков / обрабатывающих центров согласно стандартам EN 12 417, для инструментальных станков / больших токарных станков согласно стандартам EN 12478). Так как на станке C 60 U MT dynamic может производиться любая токарная обработка на поворотном столе и не только в горизонтальном положении 90°, что, кстати, повлечет за собой совершенно новые возможности обработки, а также больше гибкости в использовании, верхняя часть обшивки, включая крышу станка, была включена в комплексную концепцию безопасности.

Полностью интегрированная технология поворота

Известная модифицированная конструкция типа Гентри предлагает идеальные условия для встраивания комбинированной поворотной оси (ось A) с вращающейся осью стола (ось C). Ось A в станине станка гарантирует чрезвычайно высокую жесткость, тем более что мотор находится непосредственно на передаче зубчатого колеса. На оси C теперь находится, вместо простого поворотного стола с ЧПУ, полноценный наклонно-поворотный стол с ЧПУ, который вращается на станке C 60 U MT dynamic с макс. скоростью 450 мин⁻¹. Посредством высокопроизводительного мотора с крутящим моментом для высоких скоростей, может производиться претенциозная токарная обработка и комбинированное фрезерование и точение в черновом и чистовом виде. Площадь зажима поворотного стола C 60 U MT dynamic достигает 1200 мм в диаметре и допустимые нагрузки стола - 1500 кгс. Изюминкой концепции MT Hermle AG является то, что токарная обработка производится не



C60 U MT dynamic - новый 5-координатный обрабатывающий центр с ЧПУ для комбинированной фрезеро-токарной обработки

только при положении 0° и 90° поворотного стола, но и при любом промежуточном положении. Здесь может использоваться очень короткий токарный инструмент. Главный шпиндель застопорен во время токарных операций. Шпиндель может быть в исполнении HSK T- 63 и HSK T- 100. Важным здесь является то, что функции фрезерования сохраняются в полном объеме.

Максимальная безопасность благодаря интегрированной системе балансировки

Главный шпиндель при этом застопорен, так что даже большие крутящие моменты передаются без проблем и можно точно позиционировать токарный инструмент.

Надежная 5-осевая концепция C-серии показывает свои практические преимущества также в MT-версии, потому что по сравнению с машинами конкурентов обрабатывающий центр Hermle C 60 U MT dynamic имеет значительно большую максимальную зону, свободную от столкновения на пути перемещения шпинделя, что означает на простом языке, что соответственно крупные заготовки могут обрабатываться за один установ комбинированным методом фрезерования/точения.

Чтобы при этом не возникало проблем и повреждений из-за вращения / поворота, моментов инерции, Hermle AG внедряет новшество в поворотный стол - интегрированную систему балансировки. Посредством этой системы можно точно сбалансировать максимально большие и тяжелые заготовки.

Комплексная симультанная обработка по 5 осям

Для заказчиков ничего не изменилось, по прежнему три оси в инструменте и две оси в заготовке. Благодаря большим осевым перемещениям X = 1200, Y = 1300 (плюс 450 мм при смене инструмента методом Pick-up) и Z = 900 мм на станке можно обрабатывать заготовки диаметром до 1200 (диаметр зоны безопасной от столкновения Ø 1400 мм) и высотой 900 мм. Благодаря оптимальному расположению осей X-Y-Z и осей наклонно-поворотного стола с ЧПУ можно работать с очень коротким инструментом. Поскольку размеры рабочей области рассчитаны исключительно на 5-осевую обработку, ось Y длиннее, чем ось X в связи с необходимостью свободного пространства для поворота заготовки. Время смены инструмента составляет 9,5 с (от зажима к зажиму).

Кроме того, имеется расширение магазина модульного типа для обработки сложных деталей или серии деталей без дополнительной переналадки или дооснащения инструмента.

Высокоточная основа для изготовления высокоточных деталей

Концептуально обрабатывающие центры C 60 U MT dynamic выполнены в идее так называемого "концептуального станка" (4 точки опоры) массой около 31 т. При этом монолитная станина из EN-GJS-400 имеет массу 17 т, что обеспечивает высокую устойчивость с очень хорошими амортизационными свойствами. В качестве линейных направляющих используются высокоточные высокоэффективные направляющие качения типоразмеров 65, 55 и 45. Приводы подачи осей X, Y и Z имеют ШВП с прямой передачей и со своей собственной измерительной системой, оси Y и Z имеют двоярный привод. Эти приводы с ускорением от $a = 6 \text{ м/с}^2$ и скоростью ускоренного хода $V = 50 \text{ м/мин}$ по всем осям обеспечивают сравнительно очень высокую динамику. Касательно главных шпинделей клиент может выбрать между версиями HSK-A-100 / HSK T 100 с 12 000 об/мин. (мощность 56 кВт и крутящий момент 356 Нм) и HSK-A 63 / HSK T 63 с 18 000 об/мин. (мощность 35 кВт и крутящий момент 215 Нм).

Гибкость и производительность в новом измерении. Упомянутая модульная конструкция позволяет оснастить станок тремя различными столами или плитами стола, а именно Ø 1350 мм с фасками с двух сторон на 1100 мм, Ø 900 мм и дополнительными съемными плитами (опция), а также системой зажима паллет. Столы всех вариантов имеют возможность поворота на 260° ($\pm 130^\circ$), что идеально для обработки импеллеров и конических шестерен. Обрабатывающий центр C 60 U/UP dynamic поставляется, во-первых, в ви-

де автономной установки универсального применения, а во-вторых, в исполнении с паллетами, но, разумеется, может также дооснащаться роботизированными системами или манипуляторами, а также накопителями заготовок и инструментальными магазинами, что позволяет получить гибкий производственный модуль. При этом, несмотря на размеры, всегда обеспечивается оптимальное управление и загрузка, так как с самого начала большое внимание уделялось высокой эргономичности. Дверь кабины открывается на 1450 мм, крыша кабины раздвигается автоматически, с фронтальной стороны имеется большой двухступенчатый помост, а загрузка инструментального магазина или инструментальных магазинов выполняется оператором сзади. Кроме того, все агрегаты, сконструированные по модульному принципу, удобны для сервисного и технического обслуживания и без труда подсоединяются и отсоединяются с помощью штекерных разъемов. Эргономичный пульт управления с системой ЧПУ сконструирован в соответствии с современным уровнем техники и пожеланиями клиентов. Он регулируется по высоте на $\pm 100 \text{ мм}$, экран можно дополнительно наклонять до 30°, кроме того, имеется очень практичная выдвигная консоль для письма.



Посредством фасонной фрезы изготавливаются пазы для турбинных лопаток для FanDisk

Практичность и эргономичность для операторов и сервисного персонала. Применительно к системам ЧПУ заказчик может выбирать между системами управления самого последнего поколения фирмы Heidenhain iTNC 530 и фирмы Siemens S 840 D sl. В стандартном варианте используется жидкокристаллический дисплей 19" с программным обеспечением 3D, удобными для пользователя программируемыми клавишами, с возможностью подключения функции оповещения по электронной почте E-Messenger и телесервиса (оба опционально). К основному комплекту оборудования относятся также транспортер для стружки, автоматически раздвигаемая крыша кабины, стандартный инструментальный магазин с манипулятором для загрузки инструмента и общая компоновка в модульном исполнении, окно из многослойного защитного стекла. Опционально поставляются, среди прочего, система внутренней подачи СОЖ, измерительные щупы, система контроля поломки инструмента, вытяжка масляного тумана и вышеупомянутые средства автоматизации.

Преимущества концепции MT Hermle:

1. Фрезерная обработка.
2. Синхронная обработка 5сторон/5 осей.
3. Токарная обработка.
4. Горизонтальное/вертикальное точение.
5. Синхронная обработка.
6. Надежная комплексная обработка.
7. Максимальная безопасность благодаря интегрированной системе балансировки.
8. Надежная облицовка соответствует нормативам по безопасности для обрабатывающих центров (EN 12417) и для крупных токарных станков (EN 12478).

Машиностроительный завод Berthold Hermle AG
 Удо Хипп - руководитель отдела маркетинга.
 Телефон: +49 (0) 7426 95-6238.
 Факс: +49 (0) 7426 95-6110.
 udo.hipp@hermle.de



IRUBA Innovations GbR
 Матиас Ручински - исполнительный директор.
 Телефон: +49 (0) 9261 61599.
 Факс: +49 (0) 9261 61589.
 m.rutschinski@iruba.de

