Журнал об инновационных технологиях производства

BM003R

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Машинная обработка труднообрабатываемых материалов для медицинской промышленности

Том 3. Сюжеты

3-6
ВЗГЛЯД на РЫНОК

Обработка материалов для медицинской промышленности

7-14
ФОКУС на ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Mitsubishi Materials Corporation поддерживает мировую медицинскую промышленность

15-16
ИСТОРИЯ MITSUBISHI

Цинковый завод Akita — цинковые изделия, отвечающие потребностям региона

17-18
РАССКАЗ МАСТЕРА

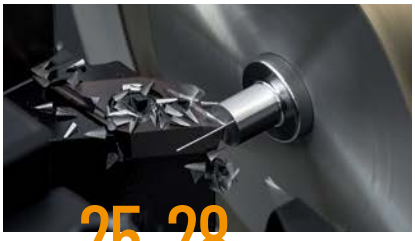
Пластины серии MP/MT9000 для обработки труднообрабатываемых материалов

19-22
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АРХИВ

История непрерывного усовершенствования спеченных твердых сплавов

23-24
О НАС

Mitsubishi Valencia — европейский учебный центр, обучающий передовым технологиям производства



25-28
НА ПЕРЕДОВОЙ

Машинная обработка с помощью низкочастотной вибрации

29-30
Гармония и мир (Япония)

Знакомство с душой Японии — гравюры укие-э

ОТ РЕДАКТОРА

Фумио Цурумаки (Fumio Tsurumaki)
Управляющий директор Mitsubishi Materials Corporation
Президент Advanced Materials & Tools Company

Немногие до конца понимают взаимосвязь между инструментами и медициной. Когда я только устроился в Mitsubishi Materials Corporation, в отдел твердосплавного инструмента, я проходил курс вводного обучения. На первом занятии лектор показал нам снимок фруктового ножа, которым чистили яблоко. Он сказал нам, что яблоко на снимке символизирует материал для резки, а нож — режущий инструмент. В медицине материал для резки — это тело человека, а инструментом является скальпель. На самом деле, инструменты для медицинской промышленности имеют широкий спектр назначений: они используются в производстве медицинского оборудования, обработке медицинских имплантатов и изготовлении медицинских инструментов.

Несколько лет назад у моей тещи были проблемы с бедром. Когда врач объяснял нам, что во время хирургической операции в бедро будут вживлять небольшую пластину на титановых винтах, мне стало любопытно, кто изготовил эти имплантаты — мы или наши конкуренты. Я очень горжусь тем, что детали, которые мы производим, помогают в лечении болезней и травм, уменьшают боль и делают жизнь пациентов комфортнее. Конечно же, мне жаль этих пациентов, но в то же время я рад, что могу им помочь, производя инструменты и имплантаты. Миссия Global Craftsman Studio — не отставать от темпа развития медицины, предлагая только лучшие услуги и решения.

Добро пожаловать в удивительный мир Mitsubishi Materials Corporation!

Нашим приоритетами долго были воздух (авиационная промышленность: Том 1) и земля (автомобильная промышленность: Том 2), а теперь мы переключаем внимание на людей (медицинская промышленность). Самолеты и автомобили увеличили скорость и удобство передвижения и тем самым сделали нашу жизнь значительно лучше. Медицинская промышленность претерпела значительный прогресс.. Хотя ранее считалось, что медицинская промышленность не представляет серьезных перспектив для производителей инструментов, наши поставки для этой отрасли увеличились. Это произошло вследствие постоянного развития медицинских технологий и оборудования, а также разработки и промышленного внедрения новых материалов для медицинского применения. Мы, как специалисты в этой отрасли, уделяем первоочередное внимание предоставлению клиентам новых решений. С этой точки зрения, мы взглянем на некоторые из наших подходов к медицинской промышленности.

Кроме успехов в вышеупомянутых областях, в последние годы мы добились целого ряда достижений в области инновационных технологий и разработки продукции с применением таких технологий, что позволило нам начать массовое производство товаров высокого качества. Происхождение наших инструментов можно проследить в Древнем Египте, где механическая обработка получила свое начало. С тех пор технологии шагнули далеко вперед благодаря развитию и усовершенствованию форм инструментов и материалов для их изготовления, процессов их обработки и производства. Спеченные твердые сплавы, запущенные в серийное производство 90 лет назад (в 1926 году) существенно повысили эффективность процессов резки металла. Совершенствование технологий продолжается, также ведется активная разработка новых материалов для медицинского применения. Давайте познакомимся с историей появления и развития этих достижений.

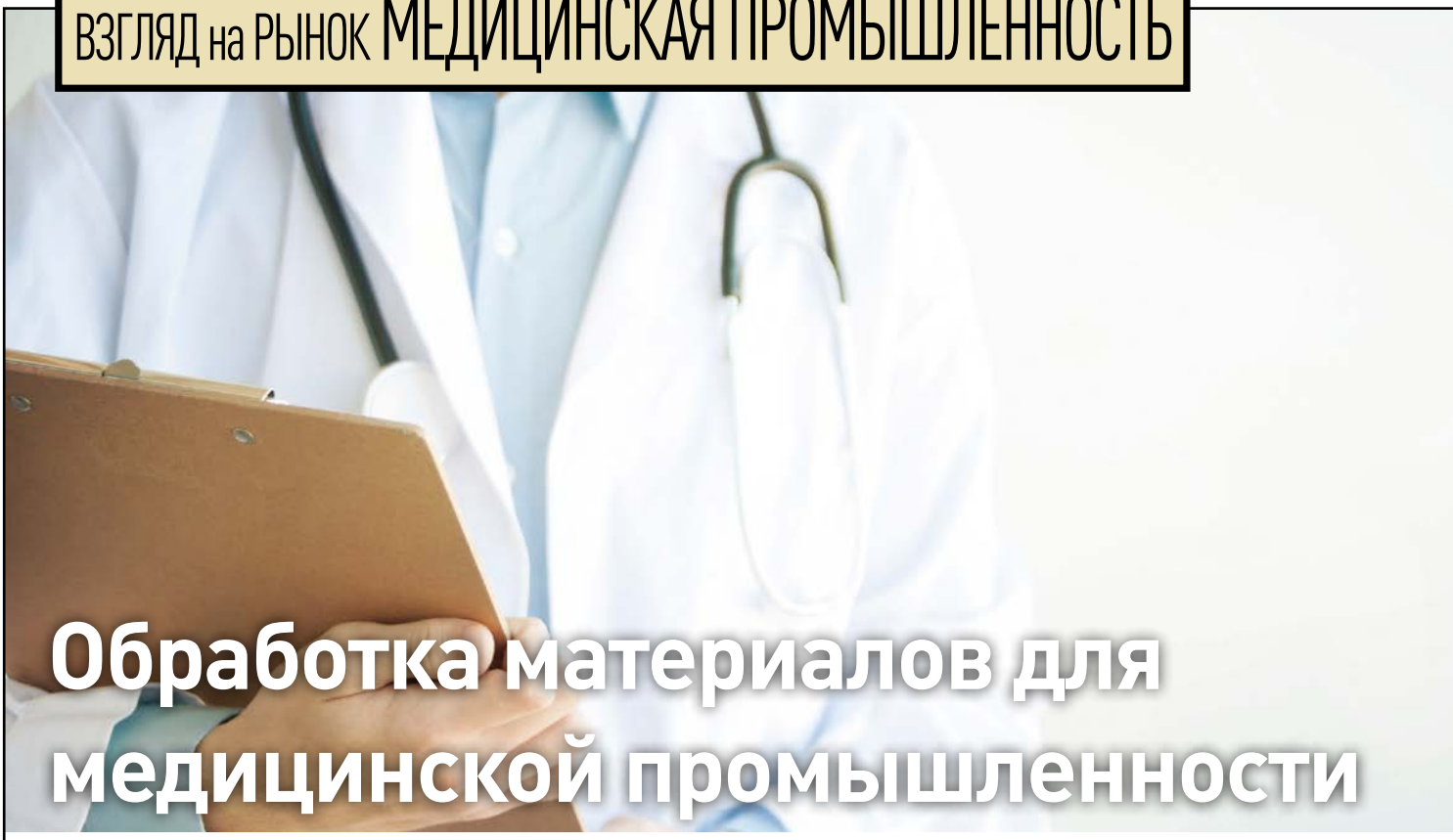
Со второй половины 2015 года у нас появилось больше возможностей обсуждать с заказчиками подходы к разработке инструментов на технических совещаниях и семинарах. На этих встречах мы можем подробно объяснить свою стратегию и планы развития, рассказываем о новых разработках, хотя обычно не разглашаем такую информацию за пределами компании. Для нас подобные мероприятия — это возможность поделится самой актуальной технической информацией по разработке продукции и показать клиентам, что мы рады прочным отношениям, которые позволяют нам улучшать качество обслуживания. Мы стремимся к дальнейшему улучшению взаимоотношений с нашими клиентами посредством обмена информацией. Мы всегда готовы выслушать замечания и обращения клиентов и считаем их важным средством содействия развитию и внедрению уникальных изделий, передовых технологий, а также решений и услуг для индивидуальных клиентов. Мы стремимся разрабатывать инновационные решения и реализовывать их с нашими клиентами.

Мы продолжаем уделять повышенное внимание клиентам Global Craftsman Studio. Так что следите за нашим дальнейшим развитием и достижениями.

Акира Осада, доктор технических наук,
Генеральный директор отдела исследований и разработок

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

ВЗГЛЯД на РЫНОК МЕДИЦИНСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

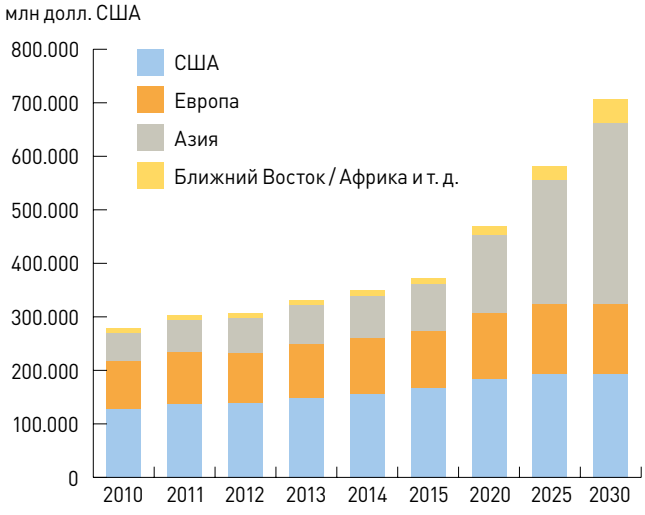


Обработка материалов для медицинской промышленности

У рынка производства медицинского оборудования есть потенциал для расширения

Рост численности населения и значительный экономический рост в развивающихся странах, наряду со старением населения в развитых странах создают потенциал для расширения и стабильного спроса на мировом рынке медицинского оборудования. На США, Японию и страны Западной Европы, т.е. страны с высоким доходом на душу населения, развитыми системами здравоохранения и медицинскими учреждениями, приходится почти 80% доля рынка медицинского оборудования. Отрасль требует высокого уровня управления рисками, а также огромного количества времени и денег на разработку медицинского оборудования, а это значит, что большую часть доли рынка занимают крупные американские и европейские производители, продукция которых имеет высокую добавленную стоимость. Однако в ответ на ограничение цен в развивающихся странах и тенденцию к сокращению расходов на медицинские товары в развитых странах, крупные производители активно сокращают затраты путем международных поглощений. Все больше компаний стремятся выйти на новые рынки в сотрудничестве с производителями, медучреждениями и исследовательскими институтами США и Европы. Особый интерес представляют рынки развивающихся стран Азиатского региона, включая Китай, где спрос растет быстрыми темпами. Происходит ускорение глобализации производственной базы, и этот процесс схож с тем, что происходило в автомобильной промышленности. Кроме того, поскольку медицинское оборудование отличается от фармацевтической продукции, необходимо разработать структуру, способную повышать квалификацию медицинского персонала, а также упростить совместные продажи и получение медицинской аутентификации в отдельных регионах.

Прогноз динамики рынка медицинского оборудования



Источник: «Промышленный обзор Mizuho», том 49, банк Mizuho
*Показатели 2015 г. и далее являются прогнозом Mitsubishi Materials

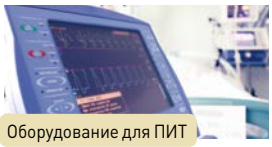
Измерительное оборудование

Приборы для измерения биологических феноменов (КТ, МРТ, и т. д.),
Приборы для изучения и анализа образцов, диагностические системы и т. д.

МРТ

Рентген-аппарат

Койка


Оборудование для ПИТ

Домашние измерительные приборы

Аналитические устройства, измерительные инструменты, приборы для домашнего пользования и т. д.

Терапевтическое оборудование

Приборы–искусственные органы и вспомогательные устройства
Лечебные приборы, хирургические инструменты и т. д.

Искусственный сустав

Позвонок

Пластинка

Винт

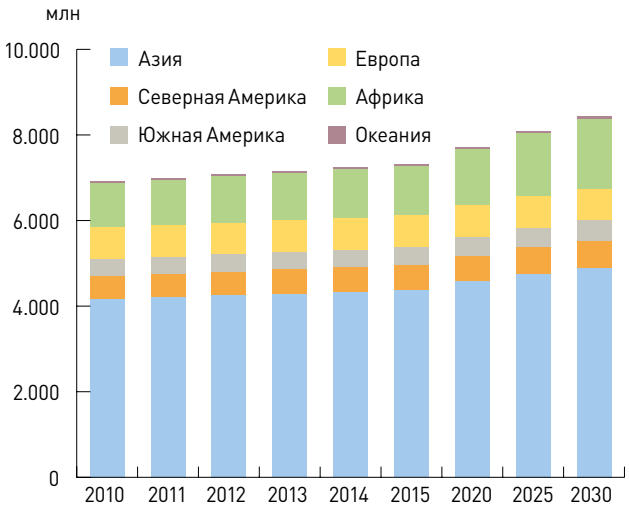
Стоматологические инструменты

Эксклюзивные инструменты

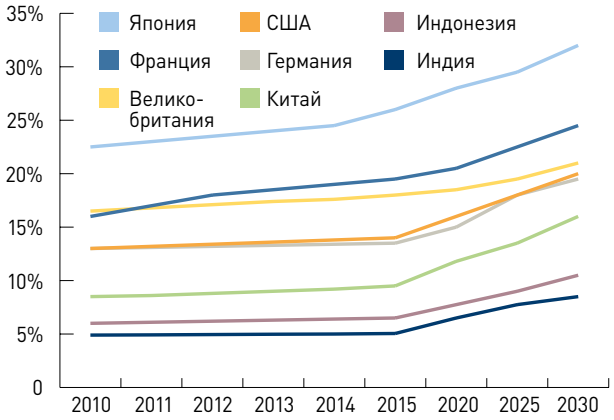
Развитие стран с переходной экономикой и старение населения в развитых странах — главная причина для развития рынков

Недавний рост численности населения и дохода на душу населения в странах с переходной экономикой привели к быстрому росту спроса на бытовую технику и автомобили. Это говорит о возможном продолжении роста спроса по мере улучшения условий жизни в этих странах. По прогнозам к 2030 году число людей пожилого возраста увеличится более чем вдвое по сравнению с 2015 г., поэтому ожидается стабильный рост спроса на медицинское оборудование и дальнейшее развитие передовых технологий. Более того, последние достижения медицинских технологий, нацеленные на решение проблем старения общества, помогли улучшить жизнь пожилых людей и показали потенциал повышения спроса на регенеративную медицину с упором на восстановление и поддержание моторных функций.

Прогноз прироста численности населения мира



Скорость старения населения развитых стран



Источник: Отношение кол-ва людей в возрасте от 65 лет к общему кол-ву населения, ООН, «Перспективы роста населения мира на 2008 год»

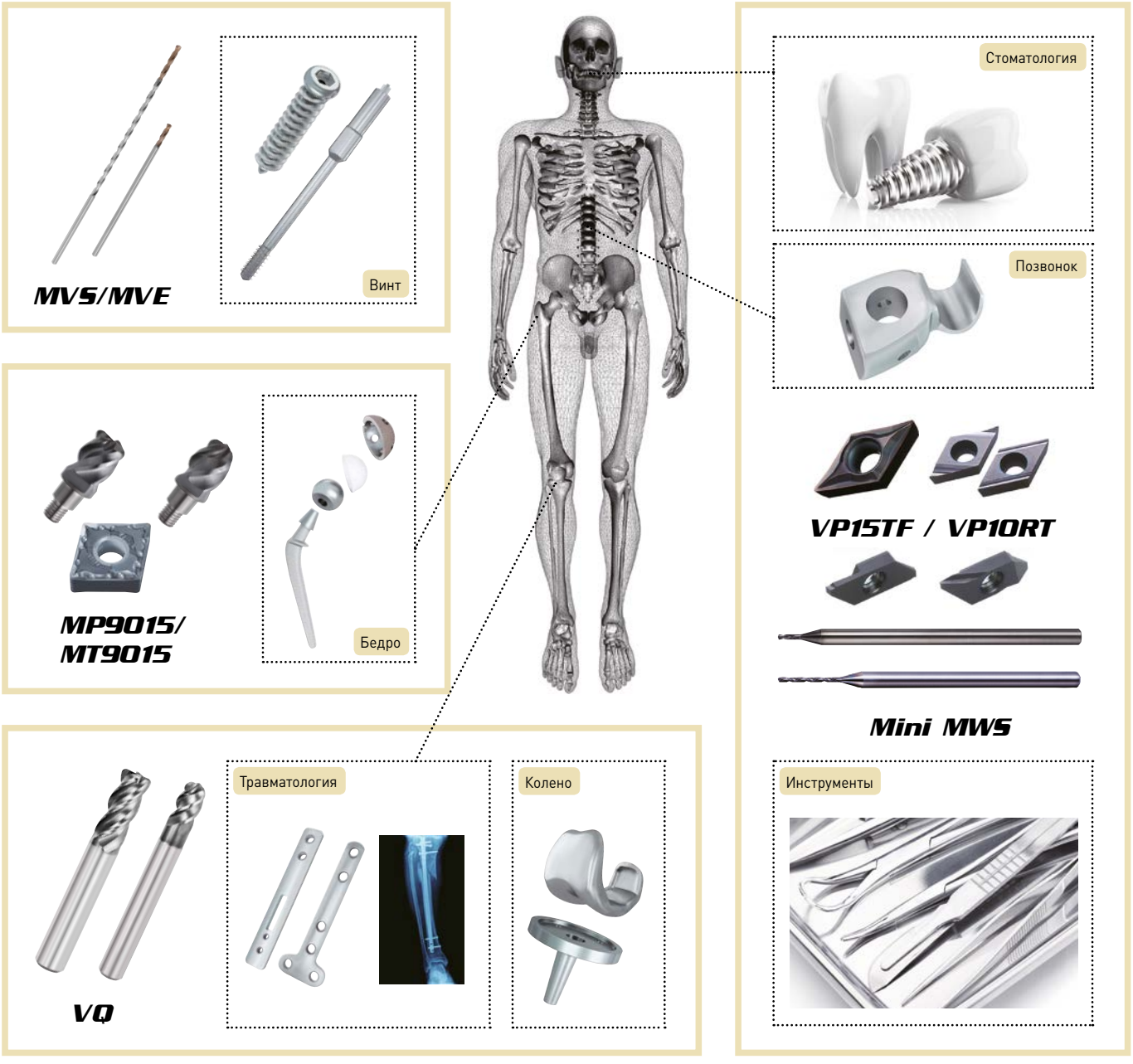
Источник: Мировая статистика за 2015 г., Бюро статистики Министерство внутренних дел и связи

Специальная тема | Обработка материалов для медицинской промышленности

ВЗГЛЯД на РЫНОК МЕДИЦИНСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Материалы для медицинского оборудования и их обработка

80% спроса на обработанные изделия в сфере медицинского оборудования приходится на имплантаты (искусственные суставы, стоматологические импланты), а также на травматологические и хирургические инструменты из труднообрабатываемых материалов: титановых, нержавеющих и хромокобальтовых сплавов. Эти изделия отличаются от стандартных, поскольку должны быть изготовлены из утвержденных материалов со специфическими характеристиками. Материалы, используемые в производстве медицинского оборудования, очень схожи с материалами для производства авиационных запчастей. Они отличаются небольшим весом и повышенной устойчивостью к коррозии. Спрос на еще более легкие и долговечные имплантаты привел к переходу от титанового сплава к хромокобальтовому, который к тому же отличается высокой механической прочностью. Недостатком хромокобальтового сплава является его чрезвычайно низкая обрабатываемость по сравнению с титановым сплавом. Хромокобальтовый сплав сокращает срок службы режущих инструментов на треть по сравнению с инструментами, используемыми для обработки титанового сплава. Кроме того, в медицинском оборудовании все чаще используется углепластик и керамика. Постоянное развитие новых материалов приводит к повышению сложности резки.



Обработка компонентов для регенерационного лечения и основные рабочие материалы

		Искусственный сустав	Травматология	Позвонок	Инструменты	Стоматология
Металлические части	Титановый сплав	• Ti-6Al-4V • Ti-15Mo-5Zr-3Al • Ti-6Al-2Nb-1Ta-0.8Mo	• Ti-6Al-4V	• Ti-6Al-4V	• Ti-6Al-4V	• Ti-6Al-4V • Чистый титан
	Нержавеющая сталь		• SUS316L • SUS317L		• SUS630 • SUS420J2 • SUS440C	
	Хромокобальтовый сплав	• Co-Cr-Mo (Отливка, штамповка)		• Co-Cr-Mo		• Co-Cr-Mo
Неметаллические части	Алюминиевый сплав				• серия A2000 • серия A6000	
	Стоматологическая пластмасса	• UHMWPE (Сверхвысокомолекулярный полиэтилен)	• PEEK	• PEEK	• GFRP • CFRP • PEEK	• Стоматологическая пластмасса • PMMA • Специальное углеродное волокно
	Керамика	• Циркониевая • Алюминиевая				• Циркониевая • Алюминиевая

Mitsubishi Materials: применение инструментов, используемых в производстве материалов для медицинского оборудования

Эффективная обработка труднообрабатываемых материалов и деталей уникальной формы, используемых в медицинском оборудовании, представляет собой сложную задачу. Увеличение эффективности обработки и срока службы изделий требует комплексного подхода, от использования программ CAD/CAM до тщательного подбора режущего инструмента.

Хромокобальтовый сплав

Из всех материалов, которые используются для производства медицинского оборудования, хромокобальтовый сплав — самый труднообрабатываемый. Однако по сравнению с титановым сплавом он демонстрирует повышенную стойкость к истиранию и обеспечивает изделию более длительный срок службы. Он делает возможным производство тонких изделий, например, поверхностей скольжения для искусственных суставов, и мелких деталей, например, имплантатов позвонков и винтов. С другой стороны, он также отличается высоким пределом прочности и легко сваривается. Поэтому для обработки этого сплава важно выбирать обрабатывающий инструмент с высокой стойкостью к истиранию.

Титановый сплав

Благодаря высокой биосовместимости титановый сплав Ti-6Al-4V чаще всего используется для изготовления деталей медицинского оборудования. Для титана характерна низкая теплопроводность и при его резке вырабатывается высокая температура. Поэтому для обработки титана крайне важно выбирать инструменты с высокой теплостойкостью и геометрическими параметрами, которые гарантируют низкое тепловыделение.

Нержавеющая сталь

Нержавеющую сталь часто используют для изготовления мелких деталей. У аустенитной нержавеющей стали (SUS315L/SUS317L) и у дисперсионно-твердеющей нержавеющей стали (SUS630) совершенно разные характеристики резания. Сверление глубоких отверстий в аустенитной нержавеющей стали представляет большую сложность из-за необходимости отвода стружки.

ФОКУС на ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Mitsubishi Materials Corporation поддерживает мировую медицинскую промышленность

Часть 1. Компания Laubscher (Швейцария)

Инновации в обработке высокоточных деталей для медицинского оборудования

Производство миллионов высокоточных деталей

Первой остановкой на нашем маршруте стал швейцарский завод Laubscher. Компания производит широкий ассортимент высокоточных деталей диаметром менее 42 мм. Цель Laubscher — удовлетворить весь спектр производственных потребностей клиентов из разных уголков мира. Ежедневно 280 работников завода трудятся для ее достижения. Хотя обработка высокоточных деталей диаметром до 0,3 мм из труднообрабатываемых материалов является нелегкой задачей, заводу удается ежегодно выпускать более 10 000 различных видов продукции и более 2 миллионов изделий в день. Большая часть продукции предназначена для медицинской промышленности. Остальные изделия используются в производстве часов, автомобилей, электротоваров, а также в проектах строительства. Во время нашего визита на завод мы взяли интервью у руководителя производственно-технического отдела Манфреда Лаубшера и руководителя отдела закупки инструментов Алайна Кинера. Темой нашей беседы стали инструменты для обработки мелких деталей, а также проекты, осуществленные совместно с Mitsubishi Materials.

В поисках высочайшего качества и производительности

Из 500 станков, используемых на заводе в Тойффелене (Швейцария), 400 — токарные. Для работы с широким диапазоном продукции разных диаметров — от 0,3 мм до 42 мм — требуются различные методы машинной обработки. Чтобы справляться с разными задачами, на заводе используется целый ряд различных станков, в том числе малогабаритные токарные автоматы с подвижным и неподвижным шпинделем, многошпиндельные токарные автоматы и обрабатывающие центры. «Мы производим детали для различного медицинского оборудования, однако ни одно из наших изделий не предназначено для имплантации», — говорит Манфред Лаубшер. На заводе производят инструменты для эндопротезирования суставов, для стентирования при лечении окклюзии сосудов и ингаляторы для пациентов, страдающих астмой. Основным материалом для производства является аустенитная нержавеющая сталь марок SUS303 (1.4305) и SUS304 (1.4301). «Чтобы гарантировать стабильное качество продукции, мы должны использовать режущий инструмент самого высокого качества, — добавляет Алайн Кинер. — Существует огромное количество производителей инструментов, однако лишь немногие из них готовы предложить инструмент для обработки высокоточных деталей. Мы требуем от производителей изготавления высококачественных инструментов для нашей продукции, и Mitsubishi Materials — один из наших самых надежных деловых партнеров».

Манфред Лаубшер, руководитель производственно-технического отдела

ЧАСТЬ 1. Компания Laubscher
ЧАСТЬ 2. Компания Mediliant
ЧАСТЬ 3. Компания Greatbatch Medical
ЧАСТЬ 4. Компания Nexxt Spine
ЧАСТЬ 5. Компания Willemin-Macodel

Спрос на медицинское оборудование растет во всем мире. Каждая изготовленная нами деталь играет важную роль в спасении жизней, поэтому мы обязаны поддерживать неизменно высокое качество и точность производства. Большая часть производственных баз по изготовлению медоборудования находятся в Западной Европе и Северной Америке. В связи с этим мы посетили пять крупнейших предприятий в Швейцарии, Франции и Соединенных Штатах и поинтересовались об их отношениях с компанией Mitsubishi Materials и ее вкладе в их работу.

Партнерство открывает новые возможности

Компания Laubscher подняла вопрос о замене токарных пластин с целью достижения лучшего качества продукции и эффективности затрат. Компания испытывала необходимость в универсальных инструментах, которые бы могли обеспечить воспроизводимое качество и снизить затраты на обработку. Laubscher попросила Mitsubishi Materials изготовить прототипы пластин ISO для точения труднообрабатываемых материалов. Обе компании с энтузиазмом взялись за разработку. «Вначале мы экспериментировали с тонкой расточкой на бессвинцовой легкообрабатываемой стали для деталей медицинского оборудования с использованием пластин ISO DCMT 11-го размера. Этот инструмент сразу же показал свою эффективность. Затем мы использовали эти же инструменты на другом станке, и результаты также оказались отличными. По сравнению с существующими изделиями срок службы Al-Rich покрытия MP9015 вырос вдвое, значительно улучшились и остальные показатели производительности — шероховатость поверхности, внешний вид и обрабатываемость. Кроме того, это позволило удвоить подачу и скорость обработки. Не часто удается добиться таких значительных успехов, — отмечает Алайн Кинер. — Испытания пластин показали удовлетворительные результаты, так что мы бы хотели использовать их с разными станками в других цехах», — добавляет он. Поскольку пластины подходят для широкого применения, Алайн Кинер хочет использовать их в качестве стандартного инструмента на других производственных линиях.

Планы на будущее

Компания Laubscher также специализируется на высокоточной обработке мелких деталей. «В данный момент для обработки отверстий мы используем инструмент диаметром от 0,3 мм до 6 мм, изготовленный Mitsubishi Materials, — говорит Алайн Кинер. — Мы хотели бы использовать инструмент еще меньшего размера — от 0,3 мм до 3 мм. Сотрудничество с Mitsubishi Materials в этом бизнес-сегменте для нас крайне важно».

Коби Тоблер из Mitsubishi Materials и Дэниел Дитч из компании «Six Sigma Tools»* комментируют: «Мы стремимся совершенствовать инструменты малого диаметра». Вся информация и комментарии от компании Laubscher, в том числе запросы и критерии для доработки, отсылаются непосредственно из Швейцарии в Японию. Уже на их основе Mitsubishi Materials начинает разработку и производство необходимых инструментов. В конце интервью Алайн Кинер добавил: «С увеличением объемов обработки мелких высокоточных деталей на заводе Laubscher, растет и важность использования инструментов от Mitsubishi Materials. Мы хотели бы расширить наше тесное сотрудничество и продолжить поиск эффективных решений в рамках долгосрочного партнерства. Mitsubishi Materials выпускает широкий спектр продукции и это позволяет нам подбирать лучший режущий инструмент для разных видов деталей и областей применения. Мы очень заинтересованы в поддержании нашего партнерства».

Веб-сайт: www.laubscher-praezision.ch

*Компания «Six Sigma Tools» является авторизированным дистрибьютором инструментов Mitsubishi Materials в Швейцарии

(Слева направо) Дэниел Дитч, компания Six Sigma Tools, Алайн Кинер, руководитель отдела закупок инструмента компании Laubscher, Манфред Лаубшер, руководитель производственно-технического отдела Laubscher, Марко Шнайдер, производственно-технический отдел Laubscher, Коби Тоблер, инженер компании Mitsubishi Materials.

Часть 2. Компания Mediliant (Швейцария)

Техническое партнерство в производстве высококачественных имплантатов

Выпуск более 500 000 имплантатов в год

Следующей остановкой в нашем путешествии стала компания Mediliant из Ле-Локля, Швейцария. В штате компании насчитывается 50 человек, а ежегодный объем производства достигает 500 000 имплантатов в год. Здесь налажено производство титановых винтов, пластин, штифтов и гильз, а также изделий из нержавеющей стали и хромокобальтовых сплавов. Мы взяли интервью у инженера механического цеха Николя Пинже, инженера токарного цеха Николя Фула и у руководителя отдела промышленных исследований и разработок Лорана Ферре о сотрудничестве компаний Mediliant и Mitsubishi Materials.

Увеличение срока службы инструмента втрое

В данный момент Mitsubishi Materials поставляет на завод в Ле-Локле ряд инструментов, однако чтобы снизить необходимость в частой замене, уменьшить объем работы, связанной с заменами, и повысить коэффициент использования станков, компании Mediliant требовался инструмент для черновой обработки с длительным сроком службы. Снижение стоимости обработки детали также входило в задачи завода. «Нам нужно было обработать титановые костные пластинки Ti-6AL-4V (сплав 5) из блочного материала». Mediliant использует станки как повышенной, так и пониженной жесткости, поэтому требовалась концевая фреза, которая бы эффективно работала на станках обоих типов. Специалисты Mitsubishi Materials предложили использовать концевую фрезу SMART MIRACLE (VQ). «Срок службы концевой фрезы с угловым радиусом диаметром Ø12 мм (R 2,5 мм) вырос до 640 минут, а это втрое больше, чем у предыдущей модели (200 минут)», — с улыбкой комментирует Николя Пинже. Коби Тоблер из Mitsubishi Materials и Дэниел Дитч из Six Sigma Tools* добавляют: «Покрытие SMART MIRACLE с поверхностью Zero μ и чрезвычайно острая режущая кромка снижают образование стружки и уменьшают силу резания, а переменный угол спирали увеличивает вибростойкость». В данный момент завод Mediliant установил эту концевую фрезу на все восемь фрезерных станков для обработки похожих деталей.

Высокое качество токарной обработки

Mitsubishi Materials производит широкий спектр прецизионных обрабатывающих инструментов, которые покрывают большую часть потребностей в токарной обработке. Компания предлагает богатый ассортимент инструментов для общей токарной обработки, профилирования, обработки канавок, отрезки и получистовой обработки (получистового шлифования) для малогабаритных станков. Mitsubishi Materials также поставляет инструменты для расточки отверстий диаметром от 2,2 мм и сверла от 0,1 мм. Кроме того, Mitsubishi Materials изготавливает VQXL (четырехзубые концевые фрезы малого диаметра с длинной шейкой), разработанные для обработки головок винтов с шестигранной выемкой для остеосинтеза. Компания Mediliant для токарной обработки использует серию пластин MT9000 без покрытия и диапозон концевых фрез SMART MIRACLE. Mediliant вытачивает детали из титанового сплава диаметром от 5 мм до 16 мм и высоко оценивает инструменты Mitsubishi Materials. «Обычно стружка, которая образуется при низкоскоростном точении винтов из титанового сплава на малогабаритных токарных автоматах, повреждает пластины, из-за чего нам сложно обеспечивать стабильное качество продукции, — говорит Николя Фула. — К тому же значительные изменения скорости обработки приводили к неравномерной шероховатости поверхности. Однако пластины для труднообрабатываемых материалов Mitsubishi Materials серии MP9000 и MT9000 решили эту проблему».

Он продолжает: «По сравнению с предыдущими пластинами, пластины MP9000 и MT9000 значительно увеличивают срок службы инструмента и обеспечивают превосходную шероховатость поверхности». Mitsubishi Materials продолжает использовать отзывы клиентов для усовершенствования своей продукции и предоставляет новые решения на постоянной.

*Компания Six Sigma Tools является авторизированным дистрибьютором инструментов Mitsubishi Materials в Швейцарии

Николя Фула, инженер токарного цеха компании Mediliant

Совместная работа над решением проблем

Mitsubishi Materials уже давно является техническим партнером Mediliant, помогая компании решать производственные проблемы и совершенствовать продукцию. Сейчас Mediliant планирует освоить черновую обработку с помощью концевых фрез SMART MIRACLE. Это позволит увеличить производительность за счет отличного отвода стружки. «Мы требуем, чтобы наши поставщики осуществляли комплексный контроль качества в отношении сырьевых материалов, высокоточной обработки и готового инструмента. Мы остановили свой выбор на компании Mitsubishi Materials, поскольку она зарекомендовала себя как надежный партнер и поставщик», — говорит Лорен Ферре.

Веб-сайт: www.mediliant.com

(третий слева) Арно Бужон, руководитель отдела закупок компании Mediliant
(третий справа) Николя Пинже, инженер механического цеха компании Mediliant
(первый справа) Лоран Ферре, руководитель отдела промышленных исследований и разработок

Часть 3. Компания Greatbatch Medical (Франция)

Приобретение лучших обрабатывающих инструментов для повышения производительности

Профессионалы в области протезирования

Из Швейцарии мы направились во Францию. Третьей остановкой на нашем пути стал принадлежащий компании Greatbatch Medical завод Chaumont, который является центром технических исследований и разработок в области медицинской техники. Greatbatch MedicalIt — известная международная компания, специализирующаяся на производстве ортопедических имплантатов, протезных устройств, спрос на которые продолжает расти за счет старения населения во всем мире. Штат компании насчитывает 10 000 сотрудников в Европе и США. Завод Chaumont расположен в Шампани (Франция) и изготавливает эндопротезы тазобедренного сустава, плечевого сустава и имплантаты позвонков. Завод является важной производственной базой компании Integer Group, а также служит опорой стратегии управления компании Greatbatch Medical. В данный момент компания стремится обеспечить рост будущих прибылей и реализовать план по расширению бизнеса, поэтому активно увеличивает штат сотрудников, инвестирует в завод и оборудование, занимается расширением производственных мощностей. Мы задали несколько вопросов об отношении к новым материалам и об увеличении производительности техническим специалистам завода Ришару Мийо и Бенджамину Мартину.

Обработка новых материалов

Руководитель отдела обрабатывающего инструмента компании Greatbatch Medical Ришар Мийо говорит: «Mitsubishi Materials является нашим особым бизнес-партнером, и поэтому нам очень важно поддерживать тесную связь с техническим координатором Mitsubishi Materials во Франции Бенто Валенте. С самого начала нашего сотрудничества компании поддерживали тесное взаимодействие, и наши подходы к обработке новых материалов, таких как хромокобальтовые сплавы и полиэфирэфиркетон (ПЭЭК), укрепили это сотрудничество». «Эти материалы абсолютно новые для нашего завода, но мы в настоящее время расширяем область их применения, и теперь они стали основным элементом оптимизации процессов обработки. Mitsubishi Materials обеспечивает необходимую техническую поддержку, делает предложения по совершенствованию и развитию широкой функциональности инструментов. Например, подбор инструментов является важным фактором, который способен существенно улучшить качество обработки супертонких деталей (толщиной 0,1 мм) и труднообрабатываемых материалов», — добавляет Ришар. После интервью Ришар Мийо пригласил нас на экскурсию по цехам Greatbatch Medical, чтобы мы смогли оценить результаты совместных усилий компаний.

(Слева) Ришар Мийо, технический эксперт по ортопедии компании Greatbatch Medical
(Справа) Бенто Валенте, технический координатор, Mitsubishi Materials (Франция)

Вклад в повышение производительности

Температура в цехе по обработке ПЭЭК поддерживается на уровне 21 °C. На заводе используют высокоточные концевые фрезы с угловым радиусом серии VCPSRB диаметром от 0,6 мм. Эти инструменты снижают образование стружки во время обработки дисков, используемых в цервикальных имплантатах, а также позволяют добиться высокой точности обработки и гладкости готовой поверхности. «Это важное достижение, которое помогло нам существенно повысить производительность, стало возможным благодаря плодотворному сотрудничеству со стороны Mitsubishi Materials». Специалисты завода также решили использовать концевые фрезы SMART MIRACLE (VQ) с повышенным сопротивлением налипанию и монолитные концевые фрезы IMPACT MIRACLE (VF). Эти концевые фрезы имеют оптимизированную форму, которая обеспечивает эффективный отвод стружки и снижает вибрацию, т. е. решает две основные проблемы, возникающие при механической обработке труднообрабатываемых материалов. Покрытие с отличной стойкостью к истиранию обеспечивает превосходные результаты обработки тонких пластин из хромокобальтового сплава (HRC40-45). «Использование переменных углов наклона по предложению Бенто Валенте позволило существенно снизить вибрацию и помогло нам производить высокоэффективную обработку титанового сплава на обрабатывающем центре со скоростью свыше 1 000 мм/мин. С прежними инструментами это было бы невозможно. Высокая оценка характеристик инструмента — срока службы, стоимости, безопасности, а также отличные показатели обработки закаленного слоя помогли нам определиться с выбором в пользу инструментов Mitsubishi», — комментирует Бенджамин Мартин. Более того, использование сверхдлинных сверл малого диаметра типа MWS со сквозным отверстием для подачи СОЖ (Ø1,3 мм) для обработки глубоких отверстий позволило нам сократить цикл обработки (при сверлении на глубину 30 диаметров) на 75%.

Перспективы развития

В настоящее время компания Greatbatch Medical занимается разработкой новых продуктов, которые повысят эффективность и производительность обработки. Это позволит компании еще больше соответствовать потребностям клиентов. «Для достижения этой цели наш производственно-технический отдел планирует воспользоваться услугами технического центра Mitsubishi Materials в Валенсии (Испания)». Концепция развития Greatbatch Medical нацелена на то, чтобы наиболее полно использовать рабочие характеристики инструмента для решения производственных проблем. Сотрудничество с техническим центром укрепляет партнерские отношения между Mitsubishi Materials и Greatbatch Medical.

(Слева в переднем ряду) технический директор Mitsubishi Materials (Франция) Эрик Крослэнд
(Слева в заднем ряду) менеджер отдела продаж Mitsubishi Materials (Франция) Стефан Линьоль
(Посередине в заднем ряду) технический эксперт Greatbatch Medical Бенджамин Мартин

Часть 4. Компания Nexxt Spine (США)

Высокоточные инструменты для восстановления качества жизни пациентов

Спасение пациентов с серьезными заболеваниями позвоночника

Далее мы отправились в Соединенные Штаты и посетили компанию Nexxt Spine в Индиане, которая специализируется на производстве костных винтов и пластин, а также межпозвонковых имплантатов. Продукция Nexxt Spine помогает улучшить результаты лечения пациентов, страдающих серьезными заболеваниями позвоночника. Компания Nexxt Spine была основана в 2009 году. На сегодняшний день она является лидером отрасли, а ее завод в Ноблсвилле (штат Индиана) оборудован по последнему слову техники. Благодаря комплексной системе производства, компания изготавливает 100% всех позвоночных имплантатов и 95% хирургических инструментов на рынке. В настоящее время Nexxt Spine занимается разработкой инновационных продуктов, повышающих эффективность медицинских процедур. Во время визита на завод Nexxt Spine мы побеседовали с начальником производства Робертом Томасом и с инженером-технологом Бо Райзером. Наши собеседники рассказали о текущих разработках для лечения позвоночника и передовых технологиях производства.

Роберт Д. Томас II, директор по производству компании Nexxt Spine

(Справа) Дэн МакКлоски, старший региональный менеджер, Mitsubishi Materials США

Обработка изделий на более высокой скорости

Основная деятельность Nexxt Spine — производство костных винтов и пластин, а также межпозвонковых имплантатов. «Мы также изготавливаем контейнеры для хранения имплантатов», — говорит Роберт Томас. «В производстве в основном используется алюминий и ПЭЭК. Кстати, сейчас мы готовимся выпускать новый межпозвонковый имплантат под названием NanoMatrix, — делится новостями Бо Райзер. — «Этот инновационный межпозвонковый имплантат все еще находится в стадии разработки, но уже произвел настоящий фурор на ежегодной отраслевой выставке NAS (North American Spine Society)». Уникальный подход Nexxt Spine к производственному процессу — от проектирования и разработки до первого запуска готовой продукции - обеспечивает большую эффективность, чем у большинства производителей в данной отрасли. «Мы постоянно работаем над совершенствованием процесса разработки продукции, — рассказывает Райзер. — Наверняка, мы могли бы работать на треть или на половину быстрее, чем предусматривает промышленный стандарт. При непосредственной работе с врачами и их особыми требованиями к изделиям эффективность является решающим фактором. Передовые технологии позволяют нам изготавливать продукцию в соответствии с требованиями врачей или менять уже готовые конструкции».

Основа успеха — в высоком качестве и эксплуатационной надежности

Роберт Томас рассказал нам о вкладе Mitsubishi Materials в развитие Nexxt Spine: «Mitsubishi Materials разрабатывает инструменты мирового класса, уделяя особое внимание инновациям и высокой точности. Уровень качества и высокая эксплуатационная надежность этих инструментов стали ключевыми факторами, позволяющими Nexxt Spine соответствовать потребностям клиентов. Инструменты Mitsubishi Materials демонстрируют непревзойденную производительность, ставшие платиновым эталоном для конкурентов. Например, когда мы решили использовать концевую фрезу с покрытием малого диаметра для нанесения покрытия на экзотический материал нитинол (сплав с памятью формы), у нас возникли трудности с инструментом другого производителя, а концевая фреза Mitsubishi диаметром 0,014 дюйма (0,35 мм) успешно справилась с заданием!»

Сотрудничество — ключ к технологическим инновациям

Мы спросили у Роберта о том, каких инновационных достижений удалось добиться с помощью Mitsubishi Materials. «Мне придется снова вернуться к обработке экзотических материалов. Мы готовились к запуску изделий из хромокобальта и подыскивали необходимые инструменты. Нитинол — новый материал, появившийся на рынке всего 5 лет назад. Хромокобальт уже использовался некоторое время, но вызывал определенные сложности в производстве с точки зрения воспроизводимости. И тогда Дэн МакКлоски, старший региональный менеджер Mitsubishi Materials в Центральной Индиане, порекомендовал нам сверла диаметром 1,5 мм и длиной в 20 диаметров для сверления глубоких отверстий в труднообрабатываемых материалах. У нас также были трудности со сверлением крошечных отверстий в пропилюксе: возникали поперечные колебания инструмента, из-за которых отверстия сливались, а деталь уходила в брак. Для решения этой проблемы Дэн предложил нам новый эффективный инструмент». Рассуждая о будущих отношениях двух компаний, Томас говорит: «Мне нравится Дэн. Он чаще других посещает нашу компанию и очень нам помогает. Поэтому мы рады продолжению сотрудничества. У партнерства Mitsubishi Materials и Nexxt Spine — большое будущее. Обе компании продолжают развиваться и используют самые современные технологии, поэтому я надеюсь на наше дальнейшее плодотворное сотрудничество». Бо Райзер добавляет: «Я, несомненно, рекомендую инструменты Mitsubishi Materials. Они эффективные и надежные, а также очень рентабельные».

(По центру) инженер-технолог компании Nexxt Spine Бо Райзер

(Справа) инженер компании Mitsubishi Materials США Хисаши Дайгуджи

Часть 5. Компания Willemin-Macodel (США)

Точность обработки на службе новых технологий для спасения жизней

Производство медицинских деталей

Наше путешествие подходило к концу, и последней точкой на нашем пути стал филиал швейцарского станкостроительного предприятия Willemin-Macodel. Название компании расшифровывается как «станок из Делемона» и происходит от названия старинного швейцарского промышленного городка Делемон. Компания Willemin-Macodel известна промышленными инновациями. Она производит сверхвысокоточные инструменты, которые подходят для обработки мелких деталей. Компания уже давно работает на рынке США, и мы заехали в технический центр в Ноблсвилле (штат Индиана), чтобы поговорить с менеджером по применению Джимом Дэвисом. «Наше станкостроительное предприятие производит высокоэффективные станки для изготовления всех видов медицинских деталей. Мы поставляем оборудование для производства инструментов для целого ряда медицинских направлений: стоматологии, вертебрологии, челюстно-лицевой хирургии и протезирования крупных суставов (тазобедренных, коленных, локтевых, пальцев стопы). Мы также занимаемся тестированиями, разработкой прикладных технологий и процессов. В дополнение к станкам мы предоставляем нашим клиентам готовые решения и услуги по наладке производственного процесса. Недавно мы закончили разработку станка для резания абатмента стоматологических имплантатов. Для этого, вероятно, будет использована концевая фреза Smart Miracle от Mitsubishi Materials диаметром 0,5 мм. Этот станок последней модели уже заработал хорошую репутацию по всей стране». Компания также поддерживает магазины по всей территории США, предоставляя исследования и разработки, а также обучение. «Если клиент не знает, как сделать нужную деталь, или хочет выполнить ее быстрее и дешевле, мы предлагаем более надежный процесс с более высокими техническими возможностями», — отмечает Дэвис.

Джим Дэвис, Willemin-Macodel, менеджер по применению

Высокое качество и точность гарантированы

Джим Дэвис занимается токарной обработкой почти двадцать лет и является экспертом в этой области. Мы поинтересовались, как он оценивает инструменты Mitsubishi Materials. «Коротко говоря, с ними наше оборудование стало лучше, — говорит он. — Материалы инструментов позволяют выполнять резку быстрее и при большем количестве оборотов в минуту. Они выдерживают больший нагрев, более устойчивы к износу и дефектам. Их преимущества бесконечны. Инструменты режут чище, обрабатывают лучше и отличаются превосходным качеством шлифовки, что обеспечивает лучшую чистовую обработку. С другими концевыми фрезами нам приходилось дважды выполнять чистовую обработку, чтобы добиться хороших результатов. Однако с инструментами Mitsubishi Materials этого делать не нужно. Это лучшие сверла в мире». Он также добавляет: «После сверления отверстия на токарных станках с ЧПУ часто используются расточные державки и резьбовые фрезы, чтобы сделать чистовую обработку отверстия или сделать его резьбовым. Если вы используете дешевые сверла, они ломаются, а после этого возникает эффект «домино». Ломается сверло, затем ломается расточная державка, и после нее — резьбовая фреза. А если сверло застревает, весь процесс останавливается. Все это ведет к переналадке оборудования. Поэтому высококачественное сверло — важнее всего остального. В этом смысле высококачественные сверла от Mitsubishi Materials являются недорогой гарантией долговечности. Здорово знать, что они прослужат долго».

Инструменты для производственного цеха

Широкие возможности производства всегда облегчают жизнь пациентов. Если имплантат обработан более качественно, тело лучше его принимает. В итоге сокращается объем манипуляций, а также время хирургического вмешательства и нагрузка на пациента. Иными словами, более быстрое и надежное изготовление деталей дает лучшие результаты. Джим Дэвис так оценивает вклад Mitsubishi Materials в медицинскую отрасль: «Медицинская отрасль отличается от автомобильной и аэрокосмической. В аэрокосмической отрасли есть один проект, в котором для одной детали может потребоваться пара сотен инструментов. Но эти инструменты — одни и те же. Кроме того, эти детали чрезвычайно большого размера. В автомобильной промышленности процесс изготовления деталей происходит очень быстро и, как правило, требует замены инструментов каждую смену. В медицинской же отрасли на одном производстве изготавливается небольшое количество деталей: 30 одних, 20 других и 15 третьих. Такое производство требует множества настроек и изменений. В медицинской промышленности качественная эффективность зачастую важнее количественной. Инструмент, в котором вы уверены и который начинает работать без необходимости искать удобное положение, дает лучшие результаты и сэкономит массу времени. Достаточно только его правильно настроить. Если вы производите 30 деталей и экономите по минуте на каждой, в результате получится всего 30 минут экономии на всю партию. Однако если вам требуется дополнительный день для настройки, то разница будет существенной. Большинство цехов в США в среднем зарабатывают от 300 до 750 долл. США в час за изготовление стоматологических деталей. Время — деньги! Инструменты многих конкурентов нужно заменять через каждые 100 деталей. А инструменты Mitsubishi Materials — только через каждые 500 деталей. То есть частота замены инструментов сама по себе значительно отличается. Продукты Mitsubishi Materials превосходно работают с мельчайшими деталями, которые измеряются в микронах. Для наглядности: лист бумаги имеет толщину около 100 мкм. А некоторые детали необходимо вымерять до 10 мкм. Такие точные измерения бывают необходимы. В устройствах есть много особенностей и маленьких отверстий, каждое из которых нужно измерить во всех важных точках. Точность здесь крайне важна, ведь от качества шлифовки рабочей части и хвостовика инструмента зависит итоговое качество. Высокоточный инструмент Mitsubishi Materials прекрасно работает и способствует улучшению качества и нашей деятельности».

Медицинские инструменты будущего

«В будущем предвидится быстрый рост объема чистовой обработки. Также ожидается рост объема 3D-печати ацетабулярных чашек (деталей в эндопротезах тазобедренного сустава, заменяющих естественный шаровидный сустав) или вертлужных впадин. В последнее время появились очень дорогие чашки, выполненные на 3D-принтерах из металлов. Однако качество чистовой обработки в 3D-печати является недостаточным. В будущем 3D-принтеры будут создавать гладкие, блестящие и отточенные детали, а медицинские компоненты станут еще меньше и точнее».

ИСТОРИЯ КОМПАНИИ MITSUBISHI

Том 3

Изделия из цинка для нужд региона

Цинковый завод Akita

Цинковый завод Akita был построен в городе Акита в 1953 году компанией Mitsubishi Metal Mining Co., Ltd. — предшественником Mitsubishi Materials Corporation. Предприятие удовлетворяло растущий спрос на цинк, необходимый для послевоенного восстановления. Высокое качество электролитического цинка способствовало быстрому росту предприятия. Однако увеличение стоимости электроэнергии и стагнация цен на металлы в 1980–1990 годах заставили предприятие в 1996 году прекратить выпуск электролитического цинка. В настоящее время компании Mitsubishi Materials Group используют эту мощную площадку для широкого спектра направлений бизнеса. Компания Japan New Metals Co., Ltd. перерабатывает вольфрам — продукт, используемый в производстве инструментов из спеченных твердых сплавов. Эта компания играет важную роль для Mitsubishi Materials.

Церемония закладки цинкового завода Akita (1952 г.)

Начало работы цинкового завода Akita (в круге фотография г-на Накаяма, первого директора завода).

Гальванический цех с современным оборудованием

Арка со слоганом «Новые вызовы» в Аките (1979 г.)

Новый цинковый завод дает надежду на послевоенное восстановление

Еще до начала нашей эры цинк начали сплавлять с медью, чтобы получить латунь. В 15-м веке была разработана технология выплавки, но она не находила широкого применения в Японии вплоть до 20-го века. Спрос начал расти, когда японские производители запустили производство оцинкованной стали и оцинкованных антикоррозионных материалов. Компания Mitsubishi Mining Co., Ltd. начала выплавку цинка на цинковом заводе Naoshima и горнодобывающем комбинате Hosokura в 1934 году. После окончания войны завод Naoshima остановил производство, в то время как комбинат Hosokura продолжал производить около 600 тонн в месяц. Спрос на цинк продолжал расти не только из-за нужд послевоенного восстановления, но и из-за Корейской войны (1950–1953 гг.). Активно заработали заводы на рудниках Икуно и Акенобе. Для создания нового завода по цинкованию была организована штаб-квартира компании Yokkaichi Plant. Однако ее попытки приобрести землю в Йоккаити не увенчались успехом, и компания решила переехать в Акиту. Около 35% электроэнергии, необходимой для переработки цинка, можно было недорого закупать у электростанции Komatagawa шахты Osarizawa. А серную кислоту, побочный продукт переработки цинка, могла использовать компания Tohoku Hiryo Co., Ltd. — предшественник Mitsubishi Materials Electronic Chemicals Co., Ltd. Благодаря этим преимуществам г. Акита стал оптимальным местом для нового завода.

Благодаря всплеску спроса в период стремительного экономического роста Японии, а также при поддержке г-на Мичиюки Хани, президента Mitsubishi Metal Mining Co., Ltd, цинковый завод Akita был введен в эксплуатацию в ноябре 1953 года. На заводе установили самое современное оборудование для обжига в кипящем слое из США. Оборудование испытывал инженер научно-исследовательского института в области горного дела и бывший председатель Mitsubishi Materials Кен Нагано. Применение данной технологии для производства цемента на заводе Higashiya спустя десять лет привело к успешной работе первой печи SP в Японии. Начало работы завода - это результат усилий специалистов, которые переехали в Акиту из Наосимы, Хосокуры и Осаридзавы. Они надеялись, что новый завод станет символом послевоенного восстановления. Завод начал с объема в 560 тонн цинка и постоянно наращивал производство. В марте 1973 года производство электролитического цинка

Церемония открытия цинкового завода Akita (1954 г.)

Электролитический цинк

Заголовок первой заводской газеты

Цинковый завод Akita (1970 г.)

Компания Japan New Metals Co., Ltd. сегодня Завод Akita (2016 г.)

Первый корпус предприятия по добыче преобразован в завод Japan New Metals Co., Ltd. Завод Akita

Внутри завода Japan New Metals Co., Ltd. Завод Akita

Сотрудники завода Japan New Metals Co., Ltd. Завод Akita

Порошок карбида вольфрама

Лом на переработку

выросло до 8 000 тонн в месяц. И компания поставила себе задачу достичь объема 10 000 тонн в месяц, чтобы стать лидером по производству цинка в мире.

Дальнейшая судьба завода Akita

Нефтяной кризис в декабре 1973 года снизил темпы роста экономики Японии. Кроме того, увеличение расходов на электроэнергию вместе со стагнацией цен на металлы привели к экономическому спаду в компании. Несмотря на усилия по экономии энергии и оптимизации систем, а также сотрудничество между рабочими и управляющими для улучшения бизнес-инфраструктуры, длительный экономический спад и резкое повышение стоимости японской иены в 1990-е вынудили компанию прекратить производство цинка в 1996 году. После остановки производства завод был снесен, а компания переориентировалась на решение экологических проблем. В ответ на просьбу г. Акиты площадку начали использовать компании Mitsubishi Materials Group: Mitsubishi Materials Electronic Chemicals Co., Ltd., Materials Eco-Refining Co., Ltd., Japan New Metals Co., Ltd., Diaplaza Co., Ltd., SUMCO Corporation и Japan Super Quartz (JSQ).

Дальнейший рост компании: завод по переработке сырья для спеченных твердых сплавов.

Одним из заводов, построенных на площадке, стал Japan New Metals Akita. Он выпускает порошок карбида вольфрама, который используется в качестве сырья для производства режущих инструментов Mitsubishi Materials. Завод в Аките — это предприятие полного цикла. Чтобы обеспечить стабильные поставки продукции высокого качества, не зависящие от изменчивой доступности сырья, для дальнейшей переработки предприятие собирает лом, содержащий вольфрам, например инструменты из спеченных твердых сплавов. Приблизительно 99% вольфрама, содержащегося в ломе, успешно перерабатывается. Таким образом, компания вносит значительный вклад в развитие общества, поддерживающего вторичную переработку. Используя технологии и опыт, накопленные за долгие годы, предприятие также очищает отработанную воду с цинкового завода Akita. В планах — расширение перерабатывающего завода для улучшения экологической ситуации в регионе.

Рассказ мастера

Том 4

Хироки Сугайя: разработка инструментов (руководитель проектов), в компании с 2010 года

Кензи Сугавара: разработка инструментов, в компании с 1989 года

Осаму Ичиносеки: разработка инструментов, в компании с 1975 года

Томоюки Масуно: разработка материалов и покрытий, в компании с 2000 года

Токарная обработка труднообрабатываемых материалов

СЕРИЯ MP/MT9000

Снижение граничного износа при обработке жаропрочных сплавов

Спрос на труднообрабатываемые материалы в промышленности растет. Важно разрабатывать отвечающие требованиям стандартные продукты, которые могут быть применены в широком диапазоне областей применения для труднообрабатываемых материалов. Мы попросили четырех сотрудников отдела разработки инструментов рассказать об их опыте создания пластин для таких материалов.

Пластины для токарной обработки труднообрабатываемых материалов

Серия MP/MT9000

В: Расскажите, пожалуйста, с чего все начиналось.

Сугайя: Потребность в труднообрабатываемых материалах растет в ряде отраслей промышленности. Среди них особо выделяют авиационную и медицинскую отрасль, а также автомобилестроение. Чтобы удовлетворить эту потребность, мы запустили проект по разработке продукта. Его задача — сосредоточиться на работе с труднообрабатываемыми материалами. Существует множество изделий и деталей, выполненных из таких материалов. Однако рабочие характеристики инструментов, которые используются для их обработки, существенно различаются. Мы стремились разработать универсальный инструмент, который бы подходил для широкого диапазона условий. Сначала мы обсудили целевые приоритеты со специалистами по разработке материалов и сотрудниками отдела продаж, которые, как никто лучше, знают потребности клиентов. На основе этих данных мы приступили к разработке пластин для авиапромышленности, которые бы оптимально подходили для обработки титана и жаропрочных сплавов.

В: С какими проблемами вы столкнулись в процессе разработки?

Сугайя: Причины образования повреждений режущих кромок в процессе обработки труднообрабатываемых материалов, таких как титан и жаропрочные сплавы, сильно отличается от причин повреждений в обычных металлах, таких как чугун и сталь. Мы сосредоточили свое внимание на снижении пограничного износа и увеличении срока службы инструмента.

Сугавара: Сначала мы тщательно проанализировали существующие инструменты. Повреждения, возникающие во время обработки, зависят от незначительных различий в условиях, что затрудняет оценку рабочих характеристик. Поэтому в процессе эксперимента мы использовали как можно больше образцов и анализировали каждый из них по большему количеству критериев. В ходе этого анализа мы обнаружили, что передние углы и размеры хонингования — наиболее важные параметры для уменьшения повреждений.

Сугайя: Прототип с большим передним углом наклона и небольшим размером хонингования сократил образование повреждений во время первоначальной обработки. Однако точно предсказать срок службы инструмента при обработке жаропрочных сплавов стало нелегкой задачей из-за сложного характера этой группы материалов. Поэтому для достижения оптимальных результатов для каждого применения параметры необходимо было аккуратно настраивать. Было установлено, что ключевым фактором, который бы увеличивал срок службы инструмента при обработке широкого диапазона жаропрочных сплавов, является уменьшение пограничного износа до минимально возможного. Мы проводили эксперименты в поисках наилучшей формы режущих кромок, которые бы охватили множество областей применения.

Ичиносеки: Это был путь проб и ошибок. До начала разработки мы подробно обсудили передний угол и размер хонингования, поэтому смогли посвятить больше времени и сил изготовлению прототипов, измерению форм, оценке механической обработки и анализу, чем в предыдущих проектах. После создания прототипа мы продолжали испытания в течение трех дней. Хотя компьютеры и помогали сделать разработку более эффективной, для достижения требуемой точности необходимы настойчивость и терпение. Однако наши усилия окупились сполна, ведь мы смогли найти наиболее подходящий передний угол и размер хонингования для каждого продукта.

Сугайя: Путем проб и ошибок мы разработали три типа стружколомов, отвечающих потребностям рынка, и запустили их в серийное производство в 2013 году. Для различных областей применения теперь доступны стружколом LS с 20-градусным передним углом и превосходным отводом стружки, стружколом MS, который имеет 15-градусный передний угол и предотвращает пограничный износ, а также стружколом RS с 10-градусным передним углом, предотвращающий скалывание. Продукты получили высокие оценки за остроту и широкий диапазон применений, помимо обработки жаропрочных сплавов. Эти особенности делают их универсальными. Мы рады, что наши продукты были так хорошо приняты.

Масуно: Мы значительно увеличили содержание алюминия по сравнению с существующим (Al, Ti) N, чтобы добиться стабилизации твердости высокой степени. Это привело к значительному повышению стойкости к истиранию и устойчивости к налипанию стружки. Нам удалось улучшить рабочие характеристики более чем на 25% по сравнению с существующими продуктами. А в сочетании с оптимальной геометрией режущей кромки эффективность пластины для труднообрабатываемых материалов выросла еще больше.

В: Расскажите о вашем приоритетном направлении в разработке?

Ичиносеки: Как разработчики мы особое внимание уделяли конструкции. Из-за нашего стремления к функциональности в стружкодроблении окончательная форма стала похожей на треугольное крыло. Благодаря ей каждый продукт производит сильное впечатление высокоэффективной пластины для жаропрочных сплавов.

Сугавара: Для токарной обработки доступно множество различных типов пластин ISO. Все они сохраняют основные характеристики прототипа, но при этом предлагают широкий спектр геометрий с различными размерами, зазорами и угловыми радиусами. Чтобы избежать задержек при запуске продукта, мы также разработали систему, которая позволяет завершать процесс проектирования в три раза быстрее, чем прежде.

Сугайя: Огромное преимущество группы из четырех человек разного возраста и с разным опытом работы в том, что мы смогли объединить индивидуальные знания и технологии. Используя опыт, накопленный за долгую карьеру, г-н Ичиносеки разработал для нас руководство по проектированию. Я рекомендую эту работу молодым инженерам. Я хочу продолжить изучение технологии, разработанной такими опытными специалистами, и передать ее следующему поколению.

Ичиносеки: Я также считаю, что жизнерадостность и позитивный взгляд лидера нашей команды, который был самым молодым ее членом, создали непринужденную атмосферу и серьезно помогли в разработке продуктов.

В: Что бы хотели сказать клиентам?

Ичиносеки: В настоящее время мы продаем только пластины с отрицательным углом, но мы также планируем выпустить целый ряд положительных пластин. После вывода продуктов на рынок мы обнаружили, что и сами продукты, и технологии для их разработки можно применять в обработке небольших деталей. Поэтому мы продолжаем разрабатывать продукты для таких деталей.

Сугайя: Несмотря на то что пластины предназначены для труднообрабатываемых материалов, их можно применять для обработки нержавеющей стали и некоторых других ее видов. Я надеюсь, что наши клиенты оценят эту универсальность. Мы планируем расширять выбор геометрий, чтобы охватить более широкий диапазон направлений.

Сугавара: Мы также внедрили новые идеи для обеспечения эффективности. Технологии и знания, которые мы накопили в этом проекте, пригодятся в дальнейших разработках. Я очень рад, что нам удалось так быстро выпустить эти продукты для наших клиентов.

Масуно: Мы продолжим разрабатывать новые материалы и технологии, чтобы обеспечить высокое качество и высокую производительность наших продуктов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АРХИВ

Изменение технологии спеченного твердого сплава

Исторические вехи развития спеченных твердых сплавов

Когда в 1989 году твердосплавные инструменты начали распространяться по всему миру, компания Mitsubishi Materials выпустила TF15 — спеченный твердый сплав для монолитных концевых фрез, который нашел применение у разных производителей. С тех пор Mitsubishi Materials продолжает создавать технические инновации, стремясь уменьшить размер инструментов. Так стала возможной разработка сверл чрезвычайно малого диаметра. В этой статье мы обратимся к истории спеченного твердого сплава из сверхмелких частиц для монолитных инструментов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АРХИВ

КРУПНЫМ ПЛАНОМ

Процессы производства спеченных твердых сплавов

Спеченный твердый сплав представляет собой сплав из карбида вольфрама (WC) и кобальта (Co). Карбид вольфрама является основным ингредиентом, а кобальт служит в качестве связывающего вещества. Как правило, чем мельче частицы карбида вольфрама, тем тверже материал. Чем больше кобальта, тем ниже уровень твердости. Спеченный сплав — твердый, но хрупкий, поэтому важно соблюдать баланс твердости и прочности в соответствии с предполагаемым назначением. Производство спеченного твердого сплава начинается с переработки вольфрамовой руды. Этот процесс сопровождается карбонизацией, прессованием и спеканием. Компания Mitsubishi Materials предоставляет продукты со стабильными характеристиками благодаря комплексному процессу, который охватывает конструирование материалов, производство и управление производством. Кроме того, компания способна закладывать назначение конструкции материала на уровне сырья. Это расширяет гибкость разработки и позволяет создавать новые продукты, которые становятся лидерами рынка.

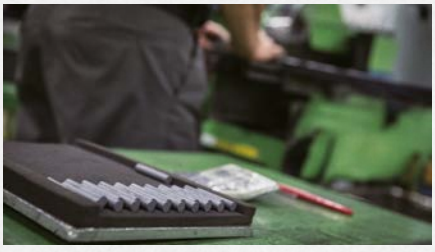
Процессы производства твердосплавных материалов

Часть 1 1989 ~

Запуск TF15 — универсального материала с превосходной прочностью

В начале 1980-х годов монолитные концевые фрезы изготавливали в основном из высокоскоростных стальных материалов. Это было на заре развития спеченных твердосплавных концевых фрез. Их доля составляла всего 5% от 700 000 инструментов, которые ежемесячно выпускались на внутреннем рынке. Первым спеченным твердым сплавом из сверхмелких частиц Mitsubishi Materials стала серия UF20/UF30. Серия был выбрана из-за своей прочности, которая предотвращала поломки при применении с высокоскоростными стальными материалами. Однако этих свойств оказалось недостаточно для сплавов с высоким содержанием кобальта. Необходимо было повысить устойчивость к истиранию, чтобы широкое применение спеченных твердосплавных концевых фрез стало более практичным. Все производители твердосплавных материалов занялись разработкой новых твердых спеченных сплавов с мелкими частицами. К концу 1980-х годов почти каждый производитель определил для себя, какие базовые детали необходимо использовать для выпускаемых концевых фрез. В Mitsubishi Materials стремились к универсальности, чтобы охватить широкий спектр областей применения. Компания выбрала такую конструкцию материала, которая была способна обеспечить прочность, а не твердость режущей кромки. Мы также использовали сверхмелкий порошок карбида вольфрама, который был разработан совместно с одной из компаний группы, Japan New Metals Co., Ltd. В 1989 году был выпущен сорт TF15 — спеченный твердый сплав, который демонстрировал прекрасный баланс между твердостью и прочностью.

Mitsubishi Materials не только использовала сплав TF15 в своих собственных продуктах, но и представила его другим производителям концевых фрез. Таким образом компания содействовала распространению твердосплавных концевых фрез и расширению рынка. Следует отметить, что производители в Японии сразу же приняли новый материал. Более чем за четверть века сфера применения сплава TF15 в продуктах, отличных от концевых фрез, таких как серия монолитных сверл WSTAR и пластины VP15TF общего назначения с покрытием Miracle, значительно расширилась. На сегодняшний день TF15 — это основной продукт из спеченных твердых сплавов. Кроме того, TF15 служит в качестве базового материала в современных спеченных твердосплавных концевых фрезах. На наш взгляд, это говорит о том, насколько удачной была новая разработка материала TF15. Мы гордимся тем, что клиенты высоко ценят качество и материал нашей продукции, то есть качество технологии производства, что позволяет нам предоставлять стабильные, высокопроизводительные продукты.

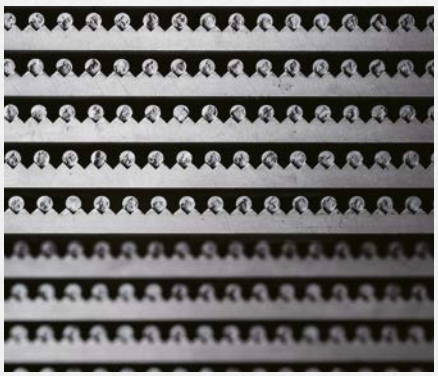


ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АРХИВ

Часть 2 1989 ~

MF10 — стандарт для спеченного твердого сплава из сверхтонких частиц. Значительное повышение прочности инструмента

Сплав MF10 был запущен почти одновременно с TF15, ориентированные на растущий рынок мелкоразмерных сверл, которые применяются для изготовления отверстий в печатных платах. Характеристики твердосплавных концевых фрез отличаются от стандартных концевых фрез. Благодаря своей высокой жесткости и твердости они подходят для этой области. Главные требования к инструментам, которые применяются для сверления отверстий в печатных платах — это прочность и надежность. Кроме того, важна высокая точность изготавливаемых отверстий. Мы разработали инструмент стандартного диаметра HTi10, а также инструменты малого диаметра UF20. Однако прочности HTi10 и жесткости UF20 оказалось недостаточно для печатных плат. Необходимы были новые материалы, которые бы демонстрировали необходимую прочность. Мы сосредоточили свое внимание на сокращении дефектов. Это первоначальная цель при разработке спеченного твердого сплава. На прочность хрупкого спеченного твердого сплава влияют даже крошечные внутренние дефекты. При изготовлении спеченных твердых сплавов по технологиям порошковой металлургии в них остаются микропоры вне зависимости от того, насколько тщательным был процесс производства. Решение этой проблемы требывало значительного улучшения технологии спекания. Предотвращение дефектов является разрешимой задачей, в то время как уменьшение разброса прочности в детали, состоящей из частей разного размера, трудновыполнимо. Над решением этой проблемы мы работали совместно с компанией Japan New Metals Co., Ltd. Перед нами стояла задача — разработать сверхтонкий порошок карбида вольфрама, который имеет меньшее по размерам распределение частиц, чем стандартный порошок. В процессе этой работы нам также удалось усовершенствовать технологию спекания для сокращения микропор. В результате был создан прочный и жесткий сплав MF10. Он занял уверенные позиции на рынке мелкоразмерных сверл малого диаметра. Кроме того, его непревзойденная производительность в обработке сверхтвердых сталей значительно превзошла характеристики TF15. С тех пор MF10 используется для обработки сверхтвердых сталей, а TF15 применяется для общего назначения.



Часть 3 1999 ~

SF10 — международный стандарт для мелкоразмерных сверл стандартных диаметров

В конце 1990-х годов наряду с распространением электронных устройств, спрос на мелкоразмерные сверла стандартного диаметра вырос по сравнению со сверлами малого диаметра MF10. В то же время печатные платы также стали сверхтвердыми, что требовало усовершенствования к модернизации HTi10. В то время как в материалах мелкоразмерных сверл повсеместно использовались сверхмелкие частицы, для создания SF10 мы выбрали более жесткую конструкцию. Вместе с технологией, налаженной для MF10, эта конструкция обеспечила стабильную прочность, а также сократила выкрашивание, вызванное наполнителями печатной платы. Помимо компании Mitsubishi Materials сплав SF10 стандартного диаметра используют многие другие производители мелкоразмерных сверл и продолжает использоваться как основной.

ИСТОРИЯ История материалов из спеченных твердых сплавов

1970 Выпуск сплава UF

1989 Выпуск спеченного твердого сплава TF15
Выпуск спеченного твердого сплава из сверхмелких частиц MF10

1999 Запущено производство сплава SF 10 для стандартных мелкоразмерных сверл

2004 Коммерческое применение спеченного твердого сплава из сверхмелких частиц Impact Miracle для обработки высокопрочной стали — совместный проект с Mitsubishi Materials Kobe Tools Corporation (в настоящее время завод Akashi)

2009 MP8010 — спеченный твердый сплав с покрытием PVD для обработки высокопрочной стали, в котором реализована технология Impact Miracle

2012 Коммерческое применение материалов для миелкоразмерных сверл с чрезвычайно малыми диаметрами (менее Ø0,15)
Значительно улучшена технология производства материала, усовершенствованы композитные мелкоразмерные сверла

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АРХИВ

Часть 4 2000 ~

Материал сверхвысокой твердости Impact Miracle разработан в сотрудничестве с Mitsubishi Materials Kobe Tools Corporation

В 2000 году отдел инструментов компании Kobelco (в настоящее время завод Akashi) вошел в группу компаний Mitsubishi Materials в качестве Mitsubishi Materials Kobe Tools Corporation. Визитной карточкой завода стали концевые фрезы для обработки сталей сверхвысокой твердости. Чтобы в полной мере реализовать преимущества от слияния компаний, а также эффективно использовать технологии Mitsubishi Materials, мы запустили совместный инновационный проект по совершенствованию концевых фрез. Компания Kobelco использовала KRZX8 — спеченный твердый сплав из сверхмелких частиц эквивалентный сплаву MF10 Mitsubishi Materials. Он был необходим для повышения твердости материала и применения к штамповой стали сорта HRC60. Кроме того, нужно было обеспечить прочность режущей кромки для использования в концевых фрезах. Мы также хотели в два раза уменьшить размер частиц спеченного твердого сплава. Но чтобы достичь этого, нам нужно было в два раза сократить размер частиц порошка карбида вольфрама. При этом разброс размеров частиц должен был быть небольшим. Поскольку на рынке не было порошков карбида вольфрама, которые бы удовлетворяли этим требованиям, совместно с компанией Japan New Metals мы начали разрабатывать сверхмелкий порошок с частицами размером около 0,1 мкм. Новый порошок обладал более высокой твердостью, чем MF10, а также ударной прочностью на уровне MF10. Этот порошок был использован в качестве основного материала при изготовлении серии Impact Miracle, запущенной в 2005 году.

Часть 5 2012 ~

Разработка спеченного твердого сплава из сверхмелких частиц нового поколения

Современное развитие мелкоразмерных сверл затрагивает два аспекта. В то время как сверла стандартного диаметра стали обычным явлением, размеры сверл малого диаметра уменьшились. Мы производим сверла диаметром менее 0,15 мм. Сверла чрезвычайно малых диаметров могут достигать всего нескольких микрометров в поперечнике. При преобразовании в MF10 невозможно поместить более 100 частиц карбида вольфрама. Самую большую проблему представляет собой технология массового производства. Производство становится особенно сложным, когда размер частиц карбида вольфрама составляет 0,1 мкм. Более мелкие частицы легко коагулируют, и их реакционная способность увеличивается, что препятствует однородности сплава.

Косвенные воздействия на материалы мелкоразмерных сверл также создают проблемы. Резкий рост цен на карбид вольфрама в начале 2000-х годов спровоцировал переход от монолитных сверл из спеченных твердых сплавов к композитным сверлам, изготовленных из стального стержня и спеченных твердосплавных режущих кромок. В конце 2000-х годов почти все выпускаемые сверла, за исключением сверл диаметром хвостовика 2 мм, были композитными. Это ускорило производство длинных сверл с меньшими диаметрами. Но и при этом возросла сложность производства сверл. В результате возникла необходимость серьезного технического усовершенствования всех процессов: смешивания, прессования и спекания. В 2012 году некоторые производители начали применять новые материалы, разработанные компанией по оптимизированной технологии. Но чтобы повысить популярность наших материалов, нам нужно работать еще больше.

Развитие спеченных твердосплавных материалов за последнюю четверть века

Оглядываясь на историю развития продукции, мы понимаем, что сила нашей компании — в способности производить материалы из исходных ингредиентов. Наши продукты являются результатом разработки исходных материалов, которая учитывает конструкцию материала. Мы также считаем, что популярность наших спеченных твердосплавных изделий основана на их неизменном качестве. Высокая надежность требует серьезного управления качеством не только в ходе конструирования материала, но и в процессе переработки сырья, а также при изготовлении высокоточной продукции. Ингредиенты лежат в основе всего, что производит компания, и мы не можем скрыть дефекты или ошибки. Однако именно это доставляет истинное удовольствие от процесса разработки спеченных твердосплавных материалов. Используя накопленные преимущества, мы по-прежнему стремимся раскрыть потенциал спеченного твердого сплава.

О нас

Mitsubishi Valencia Образовательный центр

M-VEC — центр, где образование идет в ногу с отраслью, оставаясь актуальным в меняющемся мире

Учебное заведение в Европе, которое дополняет пакет технологий Mitsubishi Materials и предоставляет прочную базу знаний.

«Мы ориентируемся на гибкость в обучении и близость к клиенту, что упрощает обмен информацией».

Стефан Хульвершидт
Менеджер M-VEC

Сочетание теории и практики

Образовательный центр Mitsubishi в Валенсии (M-VEC) был основан в 2008 году. Его главная цель состояла в том, чтобы определить базовые технические области и удовлетворить образовательные потребности дистрибьюторов, сотрудников и клиентов по всей Европе. Центр удобно расположен в испанском городе Валенсия, в нескольких минутах ходьбы от производственной площадки Mitsubishi Materials, где для европейского рынка выпускаются твердосплавные инструменты, а также пластины с покрытием и без него. На сегодняшний день центр предоставляет различные услуги, такие как тестирование для отделов исследований и разработки, техническая помощь и консультация клиентов, а также образовательные услуги.

M-VEC включает в себя современный зал для машинной обработки, два полностью оборудованных учебных помещения, которые могут принимать малые и средние учебные группы (до 36 человек) и демонстрационный зал с инструментами. Благодаря этим ресурсам центр предлагает широкий спектр возможностей, сочетая теоретические основы процессов механической обработки с углубленным анализом практического применения. Учебные программы проводятся в течение всего года с сессиями, которые отвечают индивидуальным требованиям. Теория и практика в учебном процессе тесно интегрированы.

«Когда мы впервые озвучили идею M-VEC, основной задачей стало создание функционирующего центра, который бы логически вписывался в планы устойчивого развития компании. В попытке выделить центр на фоне конкурентов и максимизировать эффективность обучения, мы решили сосредоточиться на специализированном обучении и близком расположении клиентов. Для этих целей были оптимизированы учебные материалы и ресурсы, а также открыто посещение для небольших групп. В результате компания может проводить технические обсуждения высокого уровня, поскольку большинство участников семинаров уже являются экспертами в своих областях. Это значительно упрощает обмен информацией», — говорит Стефан Хульвершидт, менеджер центра. Текущий формат и содержание учебных программ отражает изменения в обрабатывающих технологиях, новые тенденции в режущих инструментах и инновации в металлообрабатывающей промышленности. В центре M-VEC в образовательных целях выставляются некоторые новые инструменты, геометрии и технологии нанесения покрытий до их официального ввода в эксплуатацию. По запросам клиентов в представленные технологии можно внести изменения.

Взгляд сотрудников центра M-VEC на образовательные потребности клиентов

Эдди Мелеро и Герман Кабот (7 лет и 3 года работы в компании соответственно) являются операторами станков центра. «Каждый год мы встречаем участников

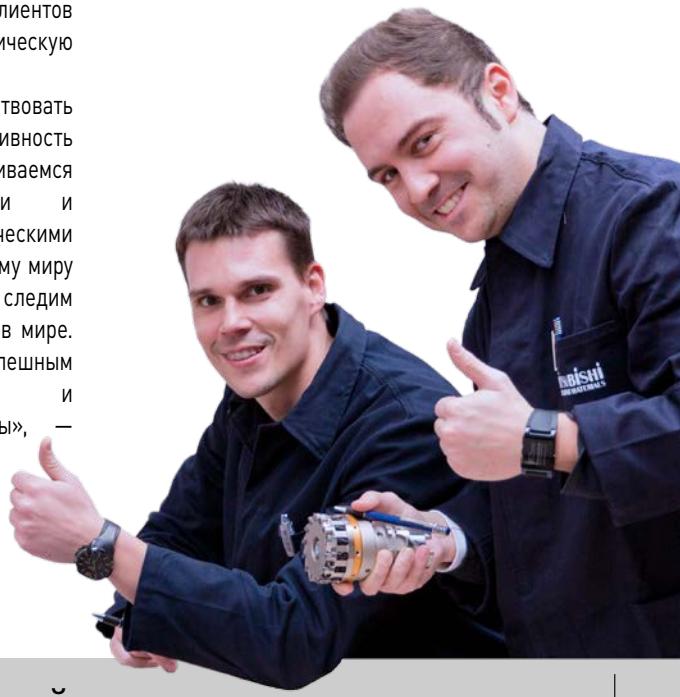
со всей Европы, которые хотят изучить последние технологии обработки и узнать больше о производительности наших инструментов. Мы также организуем учебные занятия для студентов технического университета Валенсии. Однако основная цель центра — обучение и консультирование европейских клиентов и дистрибьюторов компании, — говорит Эдди. — Иногда мы проводим испытания для клиентов, чтобы продемонстрировать возможности наших инструментов. В одном из таких случаев нам нужно было найти удачное решение для обработки сверхточных отверстий в закаленной стали с помощью твердосплавных сверл, — продолжает он. — Тогда клиент, производитель пластиковых деталей, сделал запрос высверлить отверстия диаметром 1–3 мм, глубиной до 30xø для толкателей. В процессе формовки жидкий и горячий материал заливается в пресс-форму. После короткого периода охлаждения пресс-форма открывается, и толкатели выбрасывают готовую деталь. Изготовление отверстий для толкателей требовало чрезвычайной точности во всем: правильной округлой форме, позиционных допусках и прямолинейности, а также в гладкости обработанной поверхности. Процесс начался в отделе исследований и разработки. Они предоставили прототипы сверл, специально созданные для данной области применения. Затем они выявили наиболее подходящие прототипы и установили оптимальные условия резки. После первоначального исследования специалисты успешно провели испытания на производственной площадке заказчика. Теперь заказчик интенсивно использует эти сверла по назначению. С помощью этого инструмента им удалось повысить производительность и качество готовой продукции. Результаты были настолько успешными, что сверла были включены в линейку стандартной продукции компании», — добавляет Эдди.

«Главная ценность нашего центра — в том, что европейское представительство ММС может свободно использовать площадку и подбирать тематики обучения в соответствии с индивидуальными потребностями клиентов. Сертифицированные инструкторы ММС адаптируют учебные материалы. Компания учитывает все пожелания клиентов и обеспечивает необходимую техническую поддержку», — отмечает Герман.

«Мы стараемся постоянно совершенствовать качество, актуальность и эффективность обучения. Мы постоянно обмениваемся технологическими достижениями и информацией о рынке с техническими центрами Mitsubishi Materials по всему миру (в Японии, США, Таиланде и Китае) и следим за развитием высоких технологий в мире. Проект M-VEC оказался успешным и заслуживает развития и расширения в ближайшие годы», — подводит итог Стефан.

«Мы приглашаем участников со всей Европы, чтобы рассказать о самых современных технологиях обработки».

Герман Кабот (слева) и Эдди Мелеро (справа)
Операторы оборудования M-VEC



M-VEC - Mitsubishi Valencia Образовательный центр

1 ОБУЧЕНИЕ

2 ДЕМОНСТРАЦИЯ

3 ФОРУМ

НА ПЕРЕДОВОЙ

Том 3

Дробление стружки с низкочастотной вибрацией

Совместно с: Citizen Machinery Co., Ltd.

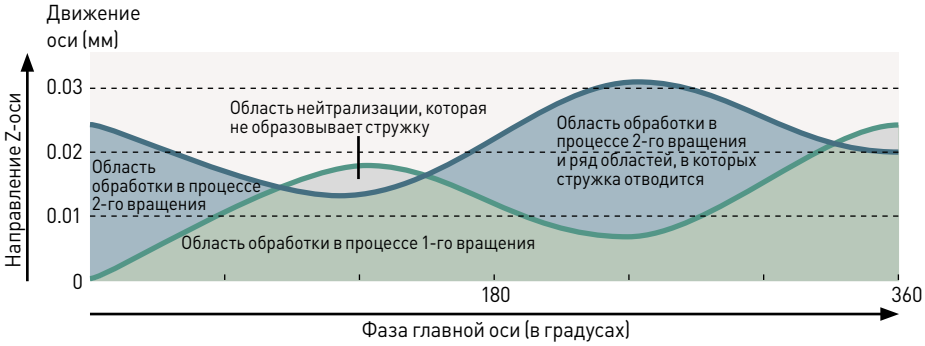
Революционное изменение в технологии стружкообразования

Стружкообразование — одна из проблем, требующая решения при использовании небольших автоматизированных токарных станков на производстве автомобильных деталей и при точной обработке небольших деталей в производстве медицинского оборудования, а также устройств ОА. Если стружка не образовывается и не отводится должным образом, она наматывается на инструмент. Это снижает срок службы инструмента, повреждает поверхность продукции и даже может вывести из строя оборудование. Иными словами, контроль стружки является приоритетным факторов в повышении срока службы инструмента. Он обеспечивает стабильное качество и повышает скорость работы станков. Пластины со стружколомами и охлаждающей жидкостью высокого давления (которые напрямую ломают стружку). Компания Citizen Machinery применила совершенно новый подход к стружкообразованию с помощью технологии резания с низкочастотной вибрацией. Осенью 2013 года компания Citizen Machinery стала известна как внутри страны, так и за рубежом после того, как представила станок, в котором применялась данная технология. Йошимицу Оита из отдела продаж и Акира Сато из отдела развития Mitsubishi Materials попросили Такаичи Накая и Кадзухико Санномия из отдела развития Citizen Machinery рассказать о концепции и будущем технологии резания с низкочастотной вибрацией.

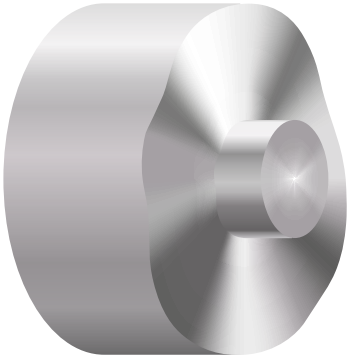
Резание с низкочастотной вибрацией LFV*

Уникальная технология компании Citizen Machinery синхронизирует вибрацию сервопривода с вращением главной оси. LFV ломает стружку на мелкие кусочки, которые затем удаляет в процессе работы. Это решает многие проблемы, вызванные наматыванием стружки при обработке труднообрабатываемых материалов и сверлении глубоких отверстий. LFV является самой передовой технологией обработки, которая применяется для широкого спектра режущих материалов и геометрий.

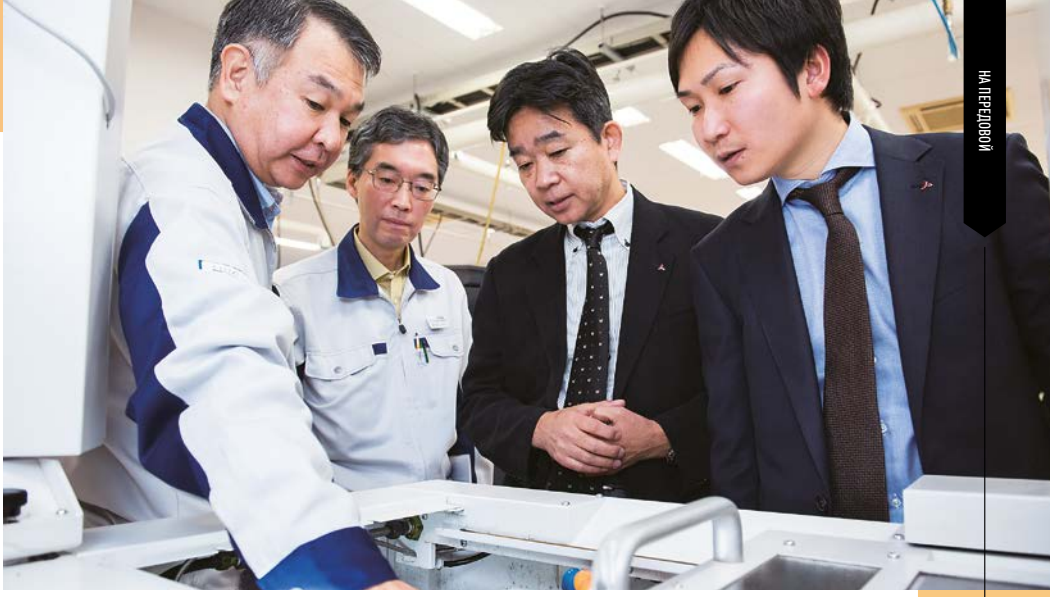
■ Волна движения по Z-оси, синхронизированная с вращением главной оси и низкочастотной вибрацией



■ Изображение резания



*Резание с низкочастотной вибрацией (LFV) является зарегистрированной торговой маркой компании Citizen Holdings Co., Ltd.



Применение нейтрализации для полного ломания стружки

Оита (Mitsubishi Materials): Контроль стружки — важная проблема, которую нужно решать производителям обрабатывающих инструментов. Мой интерес к разработке станков в компании Citizen связан с этой проблемой.

Накая (Citizen Machinery): Все началось с просьбы от нашего клиента и некоторых предложений, связанных с применением LFV. Мы думали о необходимости контроля стружки. В результате дискуссий мы пришли к тому, что технология LFV сможет решить эту проблему. Так началась наша совместная разработка.

Сато (Mitsubishi Materials): Как правило, станки не должны вибрировать, не так ли?

Накая: Конечно. Важно, чтобы станки не вибрировали. Когда клиент отправил запрос на применение LFV, возник вопрос, можно ли поддерживать точность обработки и выдержит ли станок вибрацию. Однако я увидел потенциал технологии LFV. Это убедило меня в необходимости поработать над ее совершенствованием.

Сато: Самая большая проблема автоматизации производственных площадок — контроль стружки. А самая большая проблема от стружки — это ущерб, который она причиняет инструментам. Существует много других проблем связанных с контролем стружки, таких как черновая обработка поверхностей, сокращение срока службы инструментов и так далее.

Оита: Скорость работы — ключевой фактор производительности (стоимости) при обработке деталей на токарных автоматах в массовом производстве. Когда стружка запутывается в станке, ее поток меняется, что приводит к повреждению поверхности. В худшем случае станок может остановиться. Надежный отвод стружки гарантирует хорошую шероховатость поверхности, снижает вероятность возникновения общих проблем в процессе обработки и повышает общую производительность. Технология LFV помогает достичь хороших результатов, и нам очень интересно работать с ней.

Накая: Мы считаем, что процессы резания, разработанные на основе технологии LFV, позволят ломать и отводить стружку путем нейтрализации во время резания. Это предотвратит повышение температуры на режущей кромке и повысит срок службы инструмента.

Формирование стружки в технологии LFV

Формирование стружки без технологии LFV

Сверление глубоких отверстий с использованием внутреннего подвода СОЖ.
Сломанная стружка выводится через канавки на сверле, что предотвращает спутывание.

Наступает время, когда резание труднообрабатываемых материалов становится простым

В 2014 году компания Citizen Machinery выпустила VC03 — двухосевой станок с технологией LFV. Что было самым сложным в ходе разработки VC03?

Накая: Основные характеристики VC03 показаны на нижнем рисунке на странице 27. Основная концепция в развитии станкостроения — это нулевая вибрация. Сначала было сложно принять идею о том, что вибрацию нужно вызывать. Я имею в виду, что если частота вибрации LFV соответствует вибрации каждой детали, сам станок начнет вибрировать, что делает механическую обработку невозможной. Несмотря на это мы продолжили разработку. LFV может полностью сломать стружку, уменьшить сопротивление резанию при определенных условиях, снизить температуру на режущей кромке и продлить срок службы инструмента. Технология LFV оказалась инновационным решением для производства.

НА ПЕРЕДОВОЙ

(Слева) Такаичи Накая, заместитель директора, отдел разработок и проектов, подразделение разработок, Citizen Machinery Co., Ltd.
(Справа) Кадзухико Санномия, руководитель, отделение разработок, подразделение разработок, Citizen Machinery Co., Ltd.

Санномия (Citizen Machinery): Я чувствую, что мы добились чего-то значительного, если разработанная технология способна решить проблемы наших клиентов. Для нас большое удовольствие наблюдать, как технология LFV радует наших клиентов, и какие отзывы она получает с момента запуска.

Как, на ваш взгляд, изменится производство в будущем?

Накая: В 2013 году компания Citizen Machinery разработала Ko No Ryosan* — концепцию массового производства по индивидуальным заказам в стиле Citizen. Концепция продвигает инновационное производство продукции, ориентированной на клиентов. Ее цель — повышение производительности с одинаковым уровнем эффективности как массового, так и мелкосерийного производства. На производственных линиях будет обрабатываться широкий ассортимент форм и материалов. Для этого потребуется единая система контроля стружки, такая как LFV, которая будет применима ко всем материалам и всем видам механической обработки. Необходимо продолжать разработку новых технологий обработки, чтобы расширить эту концепцию.

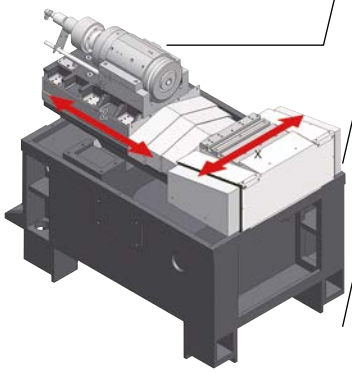
Санномия: Мы думаем о развитии нашей технологии, чтобы упростить резку труднообрабатываемых материалов в ближайшем будущем. Технология LFV значительно сократила длину стружки и помогла уменьшить ее спутывание даже для труднообрабатываемых материалов, поэтому стружку легко удалить. Сокращение длины также упрощает отвод стружки с помощью переработчиков, что делает процесс экологически чистым.

Накая: Я считаю, что LFV существенно изменит концепцию технологии обработки. Вместе с концепцией LFV изменятся геометрии и конструкции инструментов. А когда удастся сократить спутывание стружки до нуля, повысится гибкость конструкции. Будущее открывает много новых возможностей. Мы рассматриваем множество идей. Кроме того, мы планируем привлекать в научные разработки производителей инструментов.

Оита: Инновации придут, если мы будем вместе с производителями обсуждать геометрии, конструкции и детали инструментов, а также определять идеальное соответствие между технологиями и отдельными инструментами. Это может коренным образом изменить стратегии обработки на производственных площадках.

Механизм для обработки высокой точности VC03

Симметричные каркас и ложе системы нагрева, крыльчатая передняя бабка и внешний бак для охлаждающей жидкости — основные характеристики станка VC03. Они предотвращают изменяющуюся во времени тепловую деформацию, а также передачу вырабатываемого тепла на корпус станка. Встроенный двигатель, оснащенный принудительной функцией охлаждения, не имеет ремня и устойчив к вибрациям. Это способствует плавному вращению и созданию продуктов высокой точности. Комбинация периферийных устройств, таких как накопитель входа-выхода и высокоскоростной портальный загрузчик, чье время обслуживания составляет всего 3,5 секунды, способна охватывать широкий спектр системной автоматизации.



■ **Крыльчатая передняя бабка**
Только часть главной оси крыла соединена с ползуном, что позволяет центру втулки плавать. Такая структура создает равномерную генерацию тепла и предотвращает его передачу на переднюю бабку.

■ **Симметричная система нагрева**
Цельная база для формовки с симметричной структурой способствует отличной симметричной теплопередаче. Это уменьшает влияние вырабатываемого тепла на точность обработки.

■ **Внешний бак**
Резервуар с охлаждающей жидкостью установлен между ножками станка. Он отделен от корпуса и таким образом уменьшает воздействие тепла от охлаждающей жидкости и стружки, которые его поглощают в процессе резания.

*Ko No Ryosan, массовое производство по индивидуальным заказам, является зарегистрированной торговой маркой компании Citizen Holdings Co., Ltd.

(Слева) Йошимицу Оита, менеджер, отдел по развитию бизнеса и планирования, подразделение продаж, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials Corporation
(Справа) Акира Сато, центр разработок продуктов — сверла, CBN и PCD, подразделение исследований и разработок, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials Corporation

Обрабатывающий станок VC03 с низкочастотной вибрацией

Накая: На производстве с большими станками возникает угроза безопасности, когда в процессе работы операторы оставляют крышку открытой, чтобы вручную удалить стружку. Так они стараются предотвратить повреждения, вызванные спутыванием стружки. Однако это опасно. LFV обеспечивает превосходный контроль стружки для безопасной автоматической работы станка. Мы будем расширять применение технологии LFV в VC03 на других станках, чтобы наладить безопасную эксплуатацию в производственных процессах.

Сато: Мы также уделяем внимание разработке инструментов с учетом потребностей клиентов и хотим предлагать инновационные методы обработки, которые будут полезны на производственных площадках по всему миру.

Оита: Mitsubishi Materials создала команду разработчиков передовых технологий, и наши молодые инженеры также занимаются разработкой инструментов.

Сато: Технология LFV позволила полностью удалять стружку. Теперь мы можем выпускать новые инструменты для резания с LFV с широким набором функций. Учитывая развитие новых технологий и станков, мы бы хотели продолжить разработку инструментов, которые будут полезны клиентам в реальных производственных условиях.

УКИЁ-Э

和

Гравюры и картины

Укиё-э широко известно во всем мире как традиционное японское искусство. Это направление возникло в Эдо (современный Токио), в эру Тенна (1681–1684 гг.) эпохи Эдо, когда двери Японии были закрыты для внешней торговли.

Укиё — это печаль физического мира, которая противопоставляется радости жизни после смерти. В эпоху Эдо идея скоротечности бытия изменила отношение к жизни: она рассматривалась как удовольствие, а не как время страданий до освобождения после смерти. Такое отношение распространилось и на мир искусства, где художники начали воспринимать людей и события повседневной жизни как объекты. Большинство произведений представляли собой одноцветные гравюры, которые затем перепечатывались в яркие картины для развлечения публики. Укиё-э является предшественником поп-арта.

Главным развлечением на тот момент были кварталы гейш и театральные представления. Художники отображали их в гравюрах Укиё-э, таких как Бидзин-га (портреты красавиц) и Якуся-э (портреты актеров кабуки). Гравюры мгновенно завоевали популярность. В то же время картины Укиё-э стали распространяться в качестве сувениров среди посетителей Эдо, благодаря которым искусство Укиё-э проникло и в другие регионы.

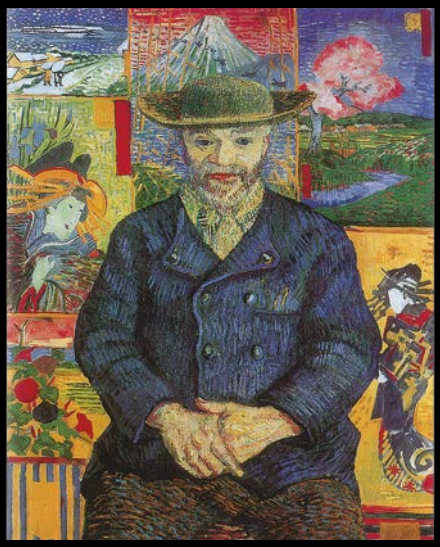
«Тридцать шесть видов Фудзи», Хокусай Кацусика

Первые Укиё-э представляли собой оттиски с черными чернилами, известные как Сумидзури-э (одноцветные гравюры). Стиль постепенно менялся и дополнялся красивой гаммой цветов. Так появилось гравюры, которые сегодня известны как Укиё-э. В середине эпохи Эдо возникло массовое производство гравюр в нескольких цветах — Нисике-э. Гравюры представляли собой результат совместной работы издателей (Ханмото), художников (Эси), гравировщиков (Хориси) и печатных мастеров (Суриси).

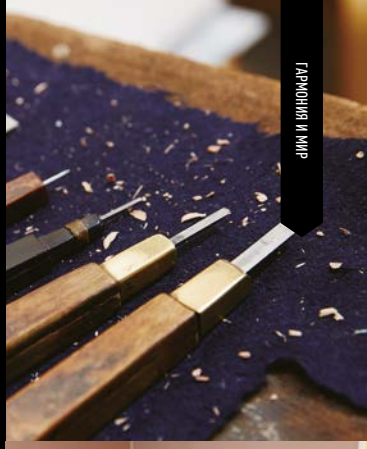
Во времена, когда границы Японии были почти полностью закрыты для внешней торговли, картины Укиё-э проникли за пределы страны. При экспорте через Нидерланды, единственную страну, с которой торговала Япония, керамику оборачивали в старые картины Укиё-э. Эти картины получили высокую оценку, и в конце 19-го века, когда Япония открыла границы для внешней торговли, начался массовый экспорт Укиё-э в европейские страны, где они стали очень популярны. В наши дни многие картины Укиё-э, которые играют важную роль в распространении японской культуры за рубежом, выставлены в музеях Европы и США.

Винсент Ван Гог и гравюры Укиё-э

С открытием Японии в конце 19-го века традиционное японское искусство, мода и эстетика стали оказывать влияние на западную культуру, сформировав движение, известное как японизм. Картины Укиё-э, в частности, вызвали интерес у множества художников, прозаиков, поэтов и музыкантов. Среди них был Винсент Ван Гог, который увлеченно коллекционировал эти гравюры и, несмотря на бедность, приобрел целый ряд произведений. Около 500 картин Укиё-э, собранных Винсентом Ван Гогом и его братом Теодорусом, выставлены в музее Ван Гога в Амстердаме. Укиё-э также оказали сильное влияние на его работы. В одной из работ, «Портрете Папаши Танги», на заднем плане изображены картины Укиё-э, которые представляют собой имитацию работ Хиросигэ Утагава.



«Портрет Папаши Танги», Винсент Ван Гог



Инструменты гравировщиков

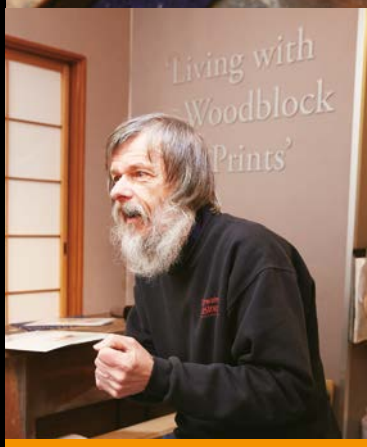
Гравюры представляют собой результат совместной работы издателей, художников, гравировщиков и печатных мастеров. Гравировщик вырезает картину на дереве для печати.

Самое главное для гравировщика — его инструменты. Нож для вырезания линий, плоская стамеска для рельефа, круглый резец для широких и плоских участков и ложкорез для небольших участков. Самый важный инструмент среди них — это нож. Художник ставит шлифовальный камень рядом с печатной доской и натачивает края лезвия во время работы. Искусство резьбы требует умения свободно затачивать края лезвия. Чтобы полностью овладеть им, нужны годы.

Для красивых картин Укиё-э, которые привлекают людей по всему миру, требуется не только отточенное мастерство художника, но и отличные инструменты.

Интервью с Дэвидом Буллом, гравировщиком

«Я хочу привнести новые тенденции и культуру, чтобы расширить возможности Укиё-э и других традиционных гравюр».



Впервые я познакомился с традиционной японской гравюрой, когда мне было 28 лет. Тогда я работал в музыкальном магазине в Торонто, Канада. Я шел мимо небольшой галереи, когда увидел надпись «Японская гравюра». Это были картины Укиё-э из периодов Эдо (1603–1868 гг.) и Мэйдзи (1868–1902 гг.), которые поразили меня своей красотой.

Когда мне исполнилось 35, я переехал в Японию, чтобы начать изучать искусство гравировки. Я совмещал преподавание английского языка и перепечатку старых гравюр, в том числе Укиё-э. В 1989 году, на третий год жизни в Японии, я запустил десятилетний проект по перепечатке, в который вошли гравюры Nishiki Hyakunin Ishu Azuma Ori гравировщика Сюнсе Кацукава эпохи Эдо. Именно это побудило меня стать гравировщиком. В 1998 году я завершил десятилетний проект и организовал выставку. Чтобы посмотреть мои работы, собралось много людей и СМИ.

Сегодня помимо перепечатки гравюр Укиё-э эпох Эдо и Мэйдзи, я также создаю оригинальные картины Укиё-э. Прошло четыре года с тех пор, как я начал делать серию гравюр «Герои Укиё-э», основанную на картинах иллюстратора Джеда Генри из США. Они представляют собой Укиё-э известных персонажей японских видеоигр. «Герои Укиё-э» — это сочетание японской поп-культуры и традиционных гравюр. Картины высоко ценятся за рубежом. Люди из 60 стран мира, в том числе США, заказывают их через Интернет.

Суть Укиё-э — это современная жизнь. Люди, создававшие Укиё-э в Эдо, применяли инновационные методы, чтобы выразить настроение и рассказать о злободневных темах. Я также хочу привнести в наши работы новые тенденции и культуру, чтобы расширить возможности укие-э и других традиционных гравюр.

«Повозка рикши»

«Лисица и луна»

Популярные работы Дэвида Булла и Джеда Генри, которые продаются через Интернет

Дэвид Булл, гравировщик, владелец студии Mokuhankan and Seseragi

- Родился в Англии в 1951 году.
- В 5 лет переехал в Канаду.
- В возрасте 28 лет впервые познакомился с традиционной японской гравюрой.
- В 1986 году переехал в Японию.
- В период с 1989 по 1998 годы занимался перепечаткой старинных гравюр из книги Nishiki Hyakunin Ishu Azuma Ori, созданных художником Сюнсе Кацукава в периоде Эдо. Эта работа принесла ему широкую известность.
- В 2014 году он открыл студию Mokuhankan в Асакусе. В сотрудничестве с художниками, гравировщиками и мастерами печати, он перепечатывает старые гравюры эпохи Эдо и создает оригинальные Укиё-э.

Перемены в нашем мире

Остановиться, чтобы свериться с картой, договориться о времени и месте встречи или подтвердить по телефону отправку факсимильного сообщения — все это было обычным делом, когда я начал работать 20 лет назад. Однако сегодня подобные действия уже стали непривычными.

В ближайшие 20 лет наш мир также значительно изменится. Такие вещи, как искусственные суставы и имплантаты спинного мозга, которые сегодня встречаются редко, станут обычным делом. В связи с распространением искусственных суставов, диапазон нашей деятельности может расшириться и одно за другим будут вводиться новые правила для занятий спортом.

Упрощение резания труднообрабатываемых материалов — очень сложная проблема, которую пытаются решить многие инженеры в компаниях, выпускающих режущие инструменты и станки. Некоторые думают, что это невозможно. Однако история знает немало энтузиастов и новаторов, которые вновь и вновь открывали двери в новые миры. Я надеюсь, что вспомню о «труднообрабатываемых материалах» двадцать лет спустя при чтении этой редакционной записки. Я надеюсь, что смогу сделать что-то, чтобы помочь изменить наш мир.

Ваш журнал Global Craftsman Studio,
Хидеюки Одзава, редакционный отдел

Журнал Global Craftsman Studio, том 3
Отдел редактирования и выпуска: отдел планирования и администрирования, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials Corporation

Несанкционированное копирование и воспроизведение содержания сайта компании, текста и изображений строго запрещено. MIRACLE является зарегистрированной торговой маркой компании Mitsubishi Materials Corporation.

Компания Mitsubishi Materials не просто производитель инструментов

Мы стремимся быстро реагировать на запросы клиентов и активно помогать им в достижении успеха с самоотверженностью мастеров-профессионалов.

Нам удалось стать единственным производителем инструментов, предлагающим своим клиентам по всему миру такую уникальную услугу, как «личная мастерская».

Это то место, где можно:
Найти самые современные технологии и изделия.
Решить проблему в любое время и в любой точке мира.
Разделить наше восхищение последними технологическими разработками и передовыми продуктами.

Это мастерская, где мы вместе со своими клиентами обдумываем, обсуждаем, создаем и разрабатываем потрясающие идеи для решения специализированных задач.

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO
MITSUBISHI MATERIALS

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Значение логотипа

На логотипе компании изображены люди, стоящие кругом, взявшись за руки. Этот круг символизирует Землю. Рукопожатие отражает наше стремление идти рука об руку со своими клиентами к росту и успеху. Мы хотим работать вместе с ними, развивая эффективные технологии во всем мире.
Формалоготипаговориторазнообразииидей,которые нас вдохновляют. Это символическое изображение режущих инструментов в сочетании с заглавной буквой «M» — товарным знаком Mitsubishi Materials. Кроме того, форма логотипа напоминает пламя факела, что символизирует нашу страсть к мастерству.

MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS

BM003R
2016.11 (0.8 DP) — Напечатано в Германии