

Качество в деталях при обработке блиска и турбинных лопаток

Термоусадочная техника Haimer обогащает точностью обрабатывающие центры Starrag.

В обработке резанием таких элементов турбин, как турбинные лопатки и блиска, авиационная промышленность уже долгое время доверяет качеству компании Starrag. Едва ли найдется какой-либо другой поставщик оборудования, который знает требования настолько детально и может предложить комплексные производственные решения «из одних рук», включающие программное обеспечение, зажимные приспособления, инструментальные оправки и периферийные устройства. При этом пристальное внимание швейцарская компания уделяет тому, чтобы дооснащающие предприятия также имели наилучшее качество продукции. Поэтому она доверяет качеству термоусадочных патронов и устройств производства компании Haimer.

В Роршахенберге, Швейцария, где находится головной офис Starrag Group укоренилась также марка продукции Starrag. Она предназначена для целевого рынка «Аэрокосмическая отрасль и Энергетика» и предлагает 5-осевые обрабатывающие центры с большой производительностью съема материала для изготовления турбинных лопаток, имплерров, блисков и сложных корпусных деталей с высочайшей прецизионностью.

Аэрокосмическая промышленность уже с начала XX века является ключевым рынком для металлорежущих станков производства компании Starrag, которые уже тогда отличались особенно жесткой и надежной конструкцией, а также высокими технологическими требованиями. Поэтому неудивительно, что в 60-х годах Starrag относился к пионерам 5-осевой синхронной обработки металла резанием. Преимущества ноу-хау, которые нашли выражение в существующей сейчас сложной производственной линейке, поражают. Они представлены в различных металлорежущих станках серий STC и ВТР, предназначенных для обработки титана. А также в модельном ряде станков серий NB и LX, предназначенных для обработки резанием блиска, которые были специально разработаны для высокоточной, эффективной синхронной 5-осевой обработки турбинных лопаток.

«Наши машины в технологическом плане занимают высокую нишу», объясняет Патрик Рутисхаузер, руководитель отдела Прикладного инжиниринга. «Они гарантируют высочайшую производительность и прецизионность. В следствии чего при их применении клиенты получают дополнительную стоимость». Так как Starrag видит себя в качестве технологического партнера для потребителя. Компания способна определять и полностью реализовать все технологические процессы. Когда клиент приходит к нам с деталью, из которой ему



требуется сделать 10 000 штук, то мы полностью планируем установку и поставляем металлорежущий станок с программным обеспечением, зажимной оснасткой, инструментальными оправками и периферийными, а также внешними машинами».

starrag

Starrag Group

Группа Starrag (около 1617 сотрудников и товарооборот ≈ 390 млн. швейцарских франков в 2014 году), является технологическим лидером в области металлорежущих станков. Она объединяет в себе марки Berthiez, Bumotec, Dörris, Droop+Rein, Heckert, Scharmann, SIP, Starrag, TTL и WMW. На различных производственных площадках предлагается широкая продукционная линейка металлорежущих станков для фрезерования, обтачивания, сверления и шлифования изделий из металла, композиционного материала и керамики, при этом каждая марка имеет собственные особенности. Предложение по станкам представлено спектром от небольшого высокоскоростного станка серии BAZ компании Bumotec, который предназначен для резки деталей в часовой и компьютерной промышленности, до портальной машины от компании Droprein, которая длиной в десятки метров заполняет весь зал, и предназначена для обработки больших по размеру и тяжелых изделий. К нашим клиентам относятся прежде всего международные компании в трех целевых рынках Аэрокосмическая отрасль и Энергетика, Транспорт и Общепромышленные компоненты, Прецизионный инжиниринг. Продукционная линейка металлорежущих станков будет дополнена услугами по технологии и сервису, таким образом предлагая клиентам существенные производственные преимущества.

↑↑ Производитель станков

ООО «Штарраг Ру»

Дочерняя компания в СНГ

129164, Москва, РФ, Зубарев переулок 15/1, офис 342

Тел. +7 495 745 80 41

info-russia@starrag.com

www.starrag.com



Патрик Рутисхаузер, руководитель отдела Прикладной инженерии, уверен в качестве термопатронов и термоусадочных машин Haimer: «Компания Haimer подняла процесс термоусадки на профессиональный уровень»

Такое дополнительное предложение возможно благодаря десятилетнему опыту в разработке металлорежущих станков, систем CAM и специальных инструментов, а также благодаря ноу-хау, накопленному в рамках практического применения, такого как, например, изготовление прототипов или небольших серий при производстве турбинных лопаток. Патрик Рутисхаузер отмечает о своей ответственности: «К моим задачам относится разработка технологии и программного обеспечения для так называемых однолопастных применений. В моей команде тесно работают специалисты по применению и разработчики программного обеспечения CAM. Таким образом можно быстро и без обходных путей получить результат, который требуется потребителю».



Starrag Group, как многолетний партнер двигателестроительной промышленности, компетентен в разработке сложных производственных решений по изготовлению элементов турбин. Типичным примером таких инвестиций в оборудование является термоусадочная техника Haimer.

Опыт производственного предприятия

Важный опыт получают сотрудники в Центре эффективных технологий (CPE) компании Starrag, который является центром по применению в Роршахенберге, где испытываются и оптимизируются сложные и новые процессы обработки. Большой зал площадью в 2.000 кв. м оснащен современными 4- и 5-осевыми обрабатывающими центрами Starrag. На них команда по применению выполняет различную обработку, начиная от резки высокопрочных сплавов титана на тяжелых режимах до высокоскоростной резки легких материалов. Патрик Рутисхаузер подчеркивает: «В производственных условиях мы обрабатываем вращающиеся детали, сложные изделия кубической формы, а также свободные проходные сечения! Так как мы изготавливаем также опытные и небольшие партии для наших клиентов. Это означает, что производство выполняется в соответствии с чертежами и качеством по ходовым рыночным ценам. Преимущество, по словам специалиста по применению, заключается в том, что таким образом мы получаем детальные ценные знания по требованиям к машинам и процессу обработки. «Так при представлении клиентам такие мелкие детали можно незаметить», добавляет Рутисхаузер.

Важный элемент: Зажимная оснастка инструмента

То что проблематика зажима инструмента для прецизионного зажима играет большое значение, Starrag знает уже давно. В итоге в Роршахенберге уже 20 лет назад стали использовать быстро вращаемый шпиндель с рабочими оборотами до 30 000 мин⁻¹. Тогда инструмент был зажат в патроны *Weldon* и *Whistle Notch*, которые за счет недостаточной точности биения вызывали проблемы обработки. Так даже небольшие отклонения при высоких оборотах ведут к неправильным результатам фрезерования, неудовлетворительному качеству обработки поверхности, а также к повышению износа инструмента и шпинделя. В дополнении геометрия этих оправок имеет большой контур даже у коротких инструментальных оправок при обработке глубоких выступов.

Starrag сделал выводы и перешел на термопатроны, которые имеют симметричное зажимное тело и высокую точность биения. При первых испытаниях новой зажимной техники Starrag пришлось бороться с некоторыми слабыми местами: термопатрон в то время нагревался с помощью горячего воздуха, что означало более высокий расход времени и более сильное влияние на материал.



Силловые термопатроны компании Haimer будут использоваться в Starrag для сложной черновой и чистовой обработки. Изображения: Haimer

В поиске улучшений специалисты по применению Starrag около 15 лет назад обратились к компании **Haimer GmbH**, (Игенхаузен), которая в настоящее время является европейским лидером в области зажимной техники. «Компания **Haimer** подняла процесс термоусадки на профессиональ-

ный уровень», подчеркивает Патрик Рутисхаузер. «Уже тогда предприятие предлагало широкий выбор инструментальных оправок, а также термоусадочных устройств с индукционной катушкой и охлаждающими адаптерами, которые для каждого были простыми в эксплуатации. На сегодняшний день компания **Haimer** расширила свою производственную линейку по термопатронам и термоусадочным устройствам, постоянно их совершенствуя, но при этом оставаясь верной высоким требованиям к качеству. Мы всегда оцениваем различные системы и их производителей, но продукция компании **Haimer** в пунктах прецизионности и качества остается просто непревзойденной. В термоусадочной технике по сравнению с другими зажимными системами мы ценим узкую геометрию и возможность зажима инструмента с коротким вылетом»,



Благодаря утолщенным стенкам в области зажима и другим конструктивным особенностям высокомоментные термопатроны Heavy Duty Chuck от Haimer имеют высочайшую силу зажима и предназначены для тяжелой обработки металла резанием с использованием больших инструментов

Даже в термоусадочных патронах речь идет о деталях

Не зря философия семейного предприятия **Haimer GmbH** гласит «Побеждает качество». За этим стоит идея производства исключительно в Игенхаузене, недалеко от Аугсбурга, где прецизионность находится под стопроцентным контролем. Здесь производятся все термоусадочные патроны, в том числе и термопатроны в стандартных исполнениях, из жаропрочной специальной стали и отбалансированные на $25\,000\text{ мин}^{-1}$, при качестве балансировки G2,5 и остаточном дисбалансе менее 1 гмм. Их функциональные поверхности прецизионно обработаны, и допуск конуса лучше, чем норма DIN.

Для особого применения компания **Haimer** предлагает специальные термоусадочные патроны. Силовые патроны, например, предназначены для высокопроизводительной и высокоскоростной обработки металла резанием. Запатентованный дизайн соединяет в себе антивибрационную конструкцию с высокой жесткостью, и узкую зажимную часть термопатрона. Эта особенная конструкция позволяет обработку увеличить параметры резки и подачу на зуб, и таким образом достичь большего объема резания с лучшей обработкой поверхности. Для тяжелой обработки металла резанием разработаны высокомоментные термопатроны **Heavy Duty Chucks**, которые характеризуются усиленными стенками в области зажима инструмента, экстремально жесткой внешней геометрией и запатентованными расширительными канавками. Таким образом достигается высокая сила зажима, которую можно сравнить с силой зажима силового патрона. Заверша-

ет производственную линейку компании **Haimer** небольшие термопатроны **Haimer Mini Chucks**. Эти цельные термопатроны характеризуются экстремально узкой геометрией и тонкими стенками корпуса, сужающегося под углом три градуса. Это термопатроны предназначены для обработки пресс форм.

Сложно обрабатываемые материалы, высокие требования к обработке поверхности

Патрик Рутисхаузер выбирает данное многообразие. Он объясняет: «При производстве лопаток из экструдированного профиля как правило имеют место два процесса. Сначала производится грубая резка. При черновой обработке в патроне важны антивибрирующие компоненты для работы на большой глубине резания и на высоких подачах, а также для съема значительного объема материала за одну рабочую операцию. При заключительной чистовой обработке большие силы резания не возникают. Здесь речь идет уже о высокой точности биения и качестве балансировки. Силовые термопатроны **Haimer** идеально подходят для обоих типов обработки. В случае более грубой обработки металла резанием мы обращаемся к высокомоментным термопатронам **Heavy Duty Chucks**».

Для Starrag наилучшее качество термопатронов представляется оптимальным решением. Так как титан и другие сложно обрабатываемые материалы при черновой и чистовой обработке требуют от интерфейса между шпинделем и инструментом максимальную производительность. «Решающее значение играет в конечном итоге качество детали», объясняет Патрик Рутисхаузер, «оно должно соответствовать уже с первой детали, так как даже просто заготовка титана уже стоит большое состояние. И мы поэтому убеждены, что качество инструментальных оправок 1:1 отражается на качестве детали». Это в особенности относится к достигаемому качеству поверхности, которое является важным фактором. Так турбинные лопатки имеют очень тонкую структуру, для того чтобы быть наиболее энергоэффективными. Сегодня она может быть достигнута с помощью фрезерования без дополнительной шлифовки. В настоящий момент компания Starrag в состоянии обеспечить качество поверхности $Ra=0,8\ \mu\text{m}$, $0,4\ \mu\text{m}$ уже находятся уже в диапазоне использования.

Высокотехнологичные термоусадочные машины обеспечивают для быстрой и простой зажим инструмента

Для термоусадки инструмента в Центре Эффективных Технологий компании Starrag стоит термоусадочная машина **Power Clamp Comfort NG**, на которой в очень короткое время можно осуществлять зажим инструмента из быстрорежущей стали и твердого сплава с допуском хвостовика h6 и диаметром от 3 мм до 50 мм. Машина оснащена запатентованной технологией двойной катушки. Это означает, что катушка настраивается под длину и диаметр термоусадочного патрона. При этом нагревается только зажимная часть термопатрона, что ведет к значительному сокращению времени нагрева и охлаждения. Рядом стоит высокотехнологичное решение для профессиональной термоусадки и охлаждения: Термоусадочная машина **Power Clamp Premium** имеет большую рабочую поверхность, проста в использовании и имеет линейно опускающиеся охлаждающие адаптеры с температурными датчиками. Для Starrag дополнительно было интегрировано устройство настройки вылета инструмента с точностью 0,02 мм, таким образом зажим инструмента постоянно осуществляется на определенную длину вылета.



Для термоусадки инструмента в Центре эффективных технологий Starrag стоят термоусадочные машины Power Clamp NG (слева) и Power Clamp Premium. Обе машины оснащены запатентованной двойной катушкой, которая настраивается по длине и под диаметр термоматрона

«Термоусадочные патроны и устройства на нашем предприятии в определенном смысле являются стандартом», объясняет Патрик Рутисазер, «так как они дают нам необходимые наилучшие предпосылки для надежной обработки металла резанием. Естественно, мы используем эти продукты не только в Центре Эффективных Технологий, но и продаем в составе наших машин по каталогу. При этом нам очень важно, чтобы поставлялось стабильное качество. Компании Haimer в этом плане мы полностью доверяем. Я не могу вспомнить ни одного случая, чтобы инструментальная оправка была бы предъявлена на рекламацию».



Высокотехнологичное решение для профессиональной термоусадки и охлаждения. Термоусадочная машина Haimer Power Clamp Premium имеет большую рабочую поверхность, простое управление, а также оснащена линейными охлаждающими адаптерами с температурными датчиками. Для Starrag было опционально интегрировано устройство настройки вылета инструмента



Недалеко от термоусадочных машин располагается балансировочная машина Tool Dynamic Preset, комбинированное использование системы балансировки и измерения инструментальных оправок и инструмента. В особенности для ступенчатых инструментов Starrag эта машина находится в постоянном применении

Приглашаем посетить экспозицию компании HAIMER GmbH на Международной выставке EMO 2015 в Милане 5–10 октября 2015 г

Павильон 6

Стенд L08 | M03



↑↑ Производитель инструментальной оснастки

Haimer GmbH

Weierstr. 21
D 86568 Igenhausen
Телефон: +49-82 57-99 88-0
Факс: +49-82 57-18 50
E-mail: haimer@haimer.de
www.haimer.de



HAIMER®
Побеждает качество.