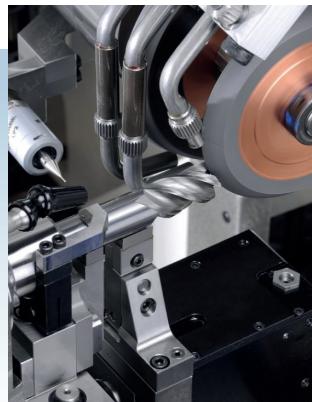


# ИСТОРИЯ УСПЕХА

СНИЖЕНИЕ ИЗДЕРЖЕК  
СОКРАЩЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЦИКЛА  
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ  
СОКРАЩЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЕВ  
УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ  
ИНСТРУМЕНТА  
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА  
ПОВЕРХНОСТИ



# СОДЕРЖАНИЕ

Пример из практики	Продукт	Область производства/ промышленная отрасль	Результат	Стр.
Производитель двигателей сэкономил 250 000 долларов США	Балансировочная машина	Автомобилестроение	Сокращение внеплановых замен инструмента   Снижение издережек   Повышение точности обработки   Решение проблемы низкой скорости	<a href="#">3</a>
Компания K&G Manufacturing в поисках лучших решений для балансировки	Балансировочная машина	Судостроение	Улучшение качества поверхности   Простота эксплуатации   Повышение точности обработки	<a href="#">4</a>
Дисбаланс - враг шпинделя	Балансировочная машина	Единичное производство	Увеличение срока службы шпинделя   Улучшение качества поверхности   Повышение стойкости инструмента	<a href="#">6</a>
Рентабельность термозажима: цанговый патрон против термозажимного	Термозажим	Автомобилестроение	Сокращение времени цикла   Повышение стойкости инструмента   Снижение издережек   Решение проблемы низкой скорости	<a href="#">8</a>
Кооперация JD Machine и HAIMER для непрерывного улучшения работы	Термозажим, балансировочная машина	Единичное производство	Зажим инструмента из быстрорежущей стали   Простота эксплуатации   Повышение производительности   Увеличение срока службы шпинделя	<a href="#">11</a>
Балансировка- ключевой аспект в работе компании OSG США	Балансировочная машина	Шлифование	Увеличение срока службы круга   Увеличение срока службы шпинделя   Улучшение качества поверхности   Снижение потребления электроэнергии	<a href="#">12</a>
Быстро и решительно: история успеха Koss Aerospace	Термозажим, балансировочная машина	Аэрокосмическая промышленность	Точность биения   Защита инструмента   Снижение вибраций	<a href="#">14</a>
Технология термозажима для обеспечения точности при изготовлении катушек спиннинга	Термозажим	Спортивная рыбалка	Автоматизированное производство   Повторяемость   Повышение стойкости инструмента   Улучшение качества поверхности   Сокращение процедур очистки	<a href="#">16</a>
Технология термозажима существенно сократила издережки компании Birdwell Machine	Термозажим	Единичное производство	Обработка в труднодоступных местах   Обработка на 4/5-координатных станках   Повышение стойкости инструмента   Система подачи COX Cool Jet   Универсальность   Доступность	<a href="#">18</a>
Технология термозажима помогла производителю пресс-форм увеличить точность обработки, производительность и стойкость инструмента	Термозажим	Производство штампов и пресс-форм	Автоматизированное производство   Точность биения   Уменьшение количества брака   Улучшение качества поверхности   Повышение стойкости инструмента   Простота эксплуатации	<a href="#">20</a>
Преимущества балансировки с выше стандартного норматива G2,5	Балансировочная машина	Поставщик инструмента	Тонкая балансировка   Уменьшение количества следов от инструмента на поверхности   Улучшение качества поверхности   Уменьшение износа шпинделя	<a href="#">22</a>
Изготовитель аэрокосмической продукции в поисках наиболее эффективных методов балансировки	Термозажим, балансировочная машина	Аэрокосмическая промышленность	Простота эксплуатации   Гашение вибраций   Точность биения   Повышение точности обработки   Повышение стойкости инструмента	<a href="#">24</a>
Эффективное профилактическое обслуживание	Балансировочная машина	Единичное производство аэрокосмической промышленности	Профилактическое техническое обслуживание   Запланированные простоя   Увеличение срока службы шпинделя	<a href="#">25</a>
Новая система закрепления инструмента воодушевляет работников и повышает производительность	Термозажим	Аэрокосмическая промышленность	Обработка на 5-координатных станках   Простота эксплуатации   Повторяемость   Уменьшение количества расходных материалов   Уменьшение времени цикла   Повышение стойкости инструмента   Уменьшение количества брака	<a href="#">27</a>
Прямо в яблочко- HAIMER решает проблему ВН tool	3D-щуп	Единичное производство	Повышение точности   Снижение издережек   Повышение производительности   Простота эксплуатации   Возможность измерений по оси Z	<a href="#">30</a>
Термозажим дает компании SORKUT преимущество в конкурентной борьбе	Термозажим	Производство штампов и пресс-форм	Точность   Жесткость   Уменьшение количества брака   Обработка в труднодоступных местах   Повторяемость   Простота эксплуатации	<a href="#">31</a>
Народжен Machine «водит на нет» время цикла	Термозажим, управление инструментальным хозяйством	Единичное производство	Уменьшение времени цикла   Модульность/Возможность настройки   Точность биения   Повторяемость   Доступность	<a href="#">32</a>
Помогаем Next Intent производить детали для космических полетов	Термозажим	Аэрокосмическая промышленность	Обработка на 5-координатных станках   Точность биения   Улучшение качества поверхности   Обработка в труднодоступных местах   Простота эксплуатации	<a href="#">34</a>
Система Safe-Lock™ – конкурентное преимущество в области обработки на тяжелых режимах	Система Safe-Lock™	Автомобилестроение	Защита от вытягивания инструмента   Защита инструмента   Увеличение скорости съема материала   Точность биения	<a href="#">35</a>

# Производитель двигателей сэкономил \$250,000

Что, если бы вы смогли сэкономить четверть миллиона долларов, просто изменив кое-что в технологическом процессе? Похоже на выигрыш в лотерею, не правда ли? Что ж, как раз это и произошло с нашим клиентом, одним из крупнейших производителей двигателей в США.



## Проблема: Внеплановая замена инструмента

Проблема, с которой столкнулась компания, была определена как «внеплановая смена инструмента». Внеплановую замену инструмента приходилось производить до завершения назначенного срока его службы. Быть то фасонный инструмент, расточные головки или специальный инструмент, на протяжении почти двух лет внеплановые замены «сыдали» 57% рабочего времени. Причины замены инструмента включали в себя возникновение неблагоприятных вибраций при обработке, плохое качество обработанной поверхности, сколы на инструменте или полная его поломка.

## Причина: Неизвестна

Чтобы добраться до основной причины проблемы, мы провели тщательное расследование. Проверка режущего инструмента и приспособлений для его закрепления, а также для фиксации заготовки, результатов не дала.

Единственным решением оставалась крайняя мера — уменьшить частоту вращения шпинделя с целью сокращения внеплановых замен инструмента, что, безусловно, повлияло бы на время цикла обработки.

## Вероятный источник проблем: Дисбаланс

Вскоре компания побеседовала с региональным менеджером компании HAIMER по штату Мичиган и восточной Канаде Майком Мартином, который решил установить балансировочное оборудование HAIMER в еще одном из цехов заказчика. После почти двух лет попыток устранить проблему дисбаланса они решили проверить балансировку в течение 6 месяцев на этапе предварительной обработки и наладки оборудования. Каждому инструменту в сборе с оправкой присваивался определенный норматив балансировки, например G2,5 при 15 000 об/мин, затем он проверялся на [балансировочной машине HAIMER TD](#). Только после этого узел передавался в работу. Любой брак возвращался поставщику для устранения.

## Результат: Существенное сокращение издережек и улучшение качества

После 6 месяцев проведения проверки балансировки инструмента с оправкой количество внеплановых замен инструмента упало с 57% до 7%. При этом никакие другие изменения в процессе наладки не вводились. За пробный 6-месячный период внедрения проверки балансировки экономия затрат на инструмент для обеспечения работы

двух производственных линий составила 250 000 долларов США. Кроме того, вследствие устранения вибраций точность обработки увеличилась в среднем на 12 мкм. Этому клиенту одного только улучшения качества производимых деталей было достаточно, чтобы вложить деньги в балансировочное оборудование HAIMER. Для руководителей компаний улучшение качества деталей было очень ценным, так как исключало множество проблем, возникающих на последующих этапах производства (при проверке качества и окончательной сборке).

## Дальнейшие действия: Инвестиции в балансировочное оборудование

Изначально компания проводила балансировку только фасонного инструмента, расточных головок и другого специального инструмента, но вскоре была реализована проверка балансировки, также и концевых фрез с оправками. Продавцы и поставщики, уставшие от возвращаемого на доработку отбракованного инструмента, вскоре осознали важность балансировки и ее значимость для своего клиента, работающего в сфере автомобильной промышленности. Впоследствии многие из поставщиков, работающих с этим клиентом, приобрели собственные балансировочные машины HAIMER.

Используя балансировочную машину HAIMER на входном контроле, крупный автопроизводитель смог не только решить постоянную проблему с внеплановой заменой инструмента, но также сэкономил более 250 000 долларов США. Инструмент с оправкой не отдавался в работу, пока не была проверена их балансировка. Это позволило значительно увеличить срок службы инструмента, а также повысить точность изготовления деталей. Таким образом, непонятная и затратная проблема стала вполне определенной и решаемой.

# Компания K&G Manufacturing в поисках лучших решений для балансировки

Компания K&G Manufacturing, расположенная чуть южнее города Миннеаполис, штат Миннесота, работает с 1937 года. Очевидно, что 80-летний опыт работы в металлообработке кое-чему их научил. Один из уроков, который в компании усвоили давным-давно, был следующим: отбалансированная инструментальная система - это ключ к удовлетворению своих клиентов.

## Почему балансировка?

Дисбаланс является причиной неравномерного распределения масс в инструментальной системе. Вследствие этого возникают вибрации, биение, качество обработки получается низким, а срок службы инструмента уменьшается. Высокие скорости обработки только усиливают эти неблагоприятные последствия. Снижение оборотов шпинделя приводит к более благоприятным условиям резания, но при этом уменьшает скорость съема материала и производительность работы.

В K&G Manufacturing пришли к выводу, что только высокоточная балансировка всей инструментальной системы позволит их станкам для высокоскоростной обработки достичь максимальной производительности. Это решение в сочетании с использованием автоматизированной системы управления производством «Industry4.0» помогает компании удерживать лидирующие позиции в своей отрасли.

## Процесс подготовки инструмента

Для обеспечения непрерывности работы и высокого уровня производительности весь инструмент подготавливается вне производственной линии. Оправки и инструмент, подлежащие балансировке, собираются на общем инструментальном складе. Инструментальные системы собираются и балансируются вне производственной линии, таким образом, станки продолжают работу без простое. Балансировка инструментального блока, которая обычно производится с помощью балансировочных болтов с утяжелителями, всегда является последним этапом в ходе его подготовки перед установкой на станок. Необходимые измерения и предварительная настройка, производимые с помощью внешних приспособлений, импортируются непосредственно в систему управления станка через



Компания K&G Manufacturing в поисках лучших решений для балансировки (продолжение)



встроенный постпроцессор устройства предварительной настройки. Таким образом, оператору даже не нужно задавать числа вручную с клавиатуры, что позволяет исключить ошибки ввода.

## Увеличение объемов производства

Компания во многом обеспечивает потребности производства в сложных и серьезных отраслях, включая судостроение, авиакосмическую и военную промышленность. Для того, чтобы соответствовать требованиям таких производств и удовлетворять их, было приобретено несколько новых станков с ЧПУ с частотой вращения шпинделя 20 000 об/мин. Вследствие того, что детали для имеющейся в компании балансировочной машины больше не выпускались, а сама она уже устарела, стала очевидной необходимость покупки нового балансировочного оборудования.

«Мы рассматривали оборудование и других производителей, но представители HAIMER, казалось, учили все наши потребности», — говорит Исаак Руппрахт, управляющий инструментальным складом в K&G Manufacturing. «У нас было полное ощущение, что с таким детальным подходом постпродажное обслуживание и техподдержка будут просто превосходными. И мы не ошиблись!».

## Совершенно новый опыт балансировки

После установки новой балансировочной машины *Tool Dynamic TD Comfort* нам потребовалось совсем немного времени, чтобы понять, что в плане точности и простоты использования все машины очень разные.

Сравнительные испытания старой и новой машин показали, что при довольно схожих численных показателях повторяемость машины HAIMER TD Comfort заметно выше. Балансировочная машина Tool Dynamic обладает некоторыми особенностями, которые выгодно отличают ее от более старых машин. Например, тот факт, что закрепление инструментального блока в балансировочной машине HAIMER осуществляется так же, как и в шпинделе станка (закрепление и затяжка с помощью захватной головки), исключил различные отклонения при измерении, которые имели место при работе со старой установкой. Будь то CAT40/50 или HSK63A, балансировочная машина HAIMER обеспечивает надежное закрепление и высокую повторяемость измерений. Отклонения при измерениях, получаемые в результате отклонения от соосности или ненадлежащей посадки оправки в шпинделе, были полностью устранены.

## Отличие машин HAIMER

Насколько балансировочные машины HAIMER отличаются от остальных? Все проверяется на практике. Сразу после замены оборудования оператор, которому не сообщили об этом, начал работу. Без его ведома инструментальный блок был отбалансирован на новой машине *Tool Dynamic*. После первого прохода оператор был крайне удивлен полученным качеством поверхности и отправился на инструментальный склад, чтобы прояснить ситуацию. После балансировки инструментального блока на машине HAIMER улучшение качества обрабатываемой поверхности было столь очевидным, что неосведомленный о замене оборудования оператор смог сразу же визуально определить, что произошли какие-то изменения.

## Основной критерий - качество поверхности

Обеспечение высокого качества обработки поверхности алюминиевых деталей является основной задачей компании K&G Manufacturing. Известно, что многие клиенты компании, работающие в аэрокосмической отрасли, используют метод контроля под названием НВП (Некарктерные Визуальные Признаки). Фактически, это позволяет отбраковать деталь на основе субъективной оценки ее качества (дефекты обработанной поверхности, образование цветов побежалости, следы от инструмента и т.д.), даже если все измеряемые отклонения детали находятся в пределах допусков. С тех пор, как компания K&G Manufacturing стала использовать балансировочную систему HAIMER, количество брака по причине обнаружения НВП заметно снизилось.

## Клиенты нами довольны

«Мы гарантируем нашим клиентам более чем 95% выполнение сроков поставки продукции и менее 200 дефектов на миллион производимых деталей», — говорит Исаак. «Балансировочное оборудование HAIMER расширяет наши возможности для достижения обеих поставленных целей, сокращая время наладки и помогая операторам получать превосходные результаты с первого прохода. Полностью раскрыть возможности балансировочной машины HAIMER TD Comfort мы смогли благодаря постпродажной техподдержке, которую компания оказывает своим клиентам после приобретения оборудования».

## Дисбаланс — враг шпинделя

Один из наших любимых (и лучших) советов, которые мы даем нашим клиентам, звучит так: отбалансированная инструментальная система экономит время, сокращает издержки и продлевает срок службы инструмента. Да, мы не перестаем повторять это, но только потому, что не хотим, чтобы наши клиенты пришли к этому же заключению через свой горький (и весьма затратный) опыт. Но не верьте нам на слово. Энди Джорг, владелец компании Custom Precision в городе Шаумбруг, штат Иллинойс, рассказал, почему он решил приобрести для своего производства балансировочное оборудование.

### В один «прекрасный» день...

Компания Custom Precision производит комплектующие для полиграфической промышленности, медицинских приборов, аэрокосмической и автомобильной промышленности и т.д. В 2015 году они производили черновую обработку алюминиевого блока. Для этого использовался прослуживший уже 2 года шпиндель, оснащенный «отбалансированной» и рассчитанной для работы на скорости 20 000 об/мин оправкой Weldon для цилиндрических хвостовиков с лыской, инструментом со сменными режущими пластины для работы при 20 000-30 000 об/мин и высококачественным штревелем. «Честно говоря, я думал, что все делаю правильно, покупая «отбалансированные» оправки, предназначенные для работы при таких скоростях», - говорит Энди.

Станок работал с частотой вращения шпинделя 12 000 об/мин и с подачей 5715 мм/мин. По прошествии 5-6 часов работы оператор заметил изменения в вибрационном состоянии станка. Вскоре из нижнего датчика шпинделя начало подтекать масло, затем последовал полный прорыв масла. Общая сумма издержек, включая стоимость замены узла и потерю производственного времени (2 дня с 10-часовыми рабочими сменами), составила 8 000 долларов США. Эта цифра все же является сравнительно низкой по сравнению с другими системами, замена которых обошлась бы в сумму от 70 000 долларов.

### Счастливая встреча

На протяжении года причина поломки шпинделя оставалась для всех загадкой, пока Энди не побывал на дне открытых дверей компании Method Machinery в Бостоне. Совершенно случайно он познакомился там с торговым представителем HAIMER Майком О'Коннором. После короткого разговора причина поломки начала проясняться. Энди уже тогда начал подозревать, что отчасти причина заключалась в дисбалансе. Майк сразу же распознал классический случай поломки вследствие дисбаланса и подтвердил, что как раз это и могло стать причиной выхода шпинделя из строя. Узнав о сопутствующих преимуществах балансировки, Энди принял окончательное решение и заказал балансировочную машину TD1002. Имея хорошее представление о важности балансировки, Энди также оценил термозажимные патроны CAT40 и штревели компании HAIMER, которые обеспечивают максимально жесткую посадку и превосходный баланс. Это сразу же сподвигло его на приобретение системы термозажима Power Clamp Comfort.



Вышедший из строя шпиндель

### Цифры говорят сами за себя

Вернувшись в Иллинойс, Энди связался со специалистами нашего технического отдела Адамом Сото и Робом Саллей. Они установили один из инструментальных блоков Энди на балансировочную машину, находящуюся в нашем демонстрационном зале. Оказалось, что класс точности балансировки блока при 20 000 об/мин равен G56. А должен был быть равным G2,5. Без балансировки этот инструментальный блок не разрешалось разгонять более чем на 900 об/мин!

### Полный вперед!

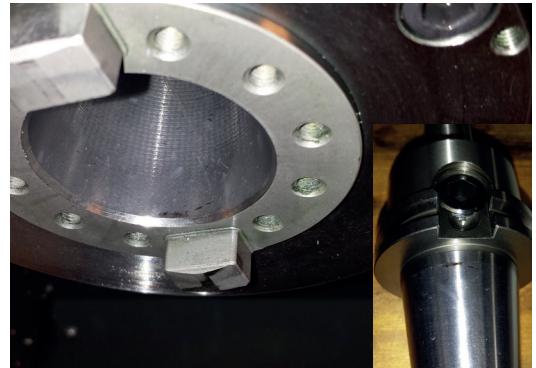
После того, как Адам и Роб помогли Энди установить у него в цехе новую балансировочную машину, оператор сразу же отметил, насколькотише стал работать его станок. «Не знала причин поломки, мы были крайне обеспокоены, что такое может произойти снова», — говорит Энди. «А с

### Дисбаланс — враг шпинделя (продолжение)

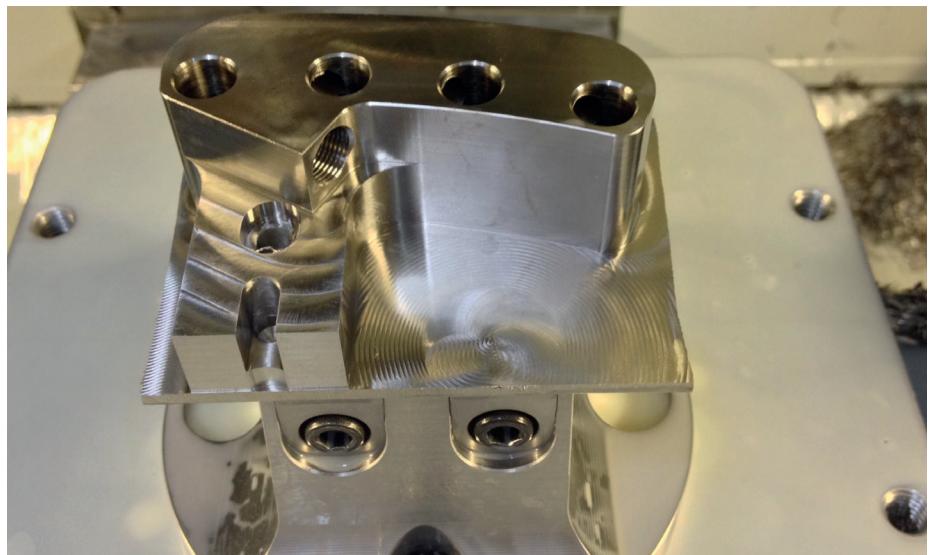
отбалансированным инструментом, надежно закрепленного с помощью термозажима, мы с полной уверенностью работаем на максимальных оборотах. Что касается этого входного параметра, то о нем мы можем больше не беспокоиться». Также Энди заметил, что инструмент стал служить дольше, а качество получаемой поверхности улучшилось, что стало приятным бонусом, при этом станок превосходно выполняет свои функции и по сей день.

### Польза для конечного потребителя

Среди своих клиентов компания Custom Precision известна как поставщик качественных деталей. Совместное использование балансировочного и термозажимного оборудования HAIMER позволило Энди и дальше поддерживать высокий уровень качества продукции и при этом сделать производство более рентабельным.



Вследствие вибрации на внутренней поверхности шпинделя появились царапины, а конус оправки износился.



Дополнительным преимуществом балансировки стало увеличение срока службы инструмента и высокое качество обработанной поверхности.

# Рентабельность термозажима: цанговый патрон против термозажимного

**Одна смена инструмента приносит автопроизводителю большую прибыль**

По материалам журнала *Modern Machine Shop*, Июль 2017



Как увеличить производительность и сократить затраты на режущий инструмент, не меняя при этом абсолютно ничего, что касается самого инструмента? Именно на это нацелилась компания Wescast Industries, крупнейший мировой производитель литьих выхлопных коллекторов и корпусов турбонагнетателей для легковых автомобилей и легких грузовиков.

Как поставщик первого уровня на рынке автомобильной продукции, Wescast Industries специализируется на отливке сложных и жаропрочных деталей для легковых автомобилей и грузовиков малой грузоподъемности. Будучи мировым лидером металлургической промышленности, компания использует накопленные командой профессионалов знания и опыт для удовлетворения потребностей своих клиентов и предлагает инновационные решения для их производств. Wescast Industries разрабатывает и производит такие детали, как выхлопные коллекторы, корпусы турбонагнетателей, встроенные турбоколекторы и другие специализированные детали для силовых агрегатов. Нацеленность компании на мотивацию персонала и внедрение инновационных технологий создает рабочую среду, в которой постоянное улучшение является нормой.

Когда Бобу Филипсу, технологу завода Wescast в округе Маком, штат Мичиган, пришла идея усовершенствования производства путем модернизации процесса зажима инструмента, он с готовностью стал изучать возможности

**Рентабельность термозажима: цанговый патрон против термозажимного (продолжение)**

Экономия за счет повышения стойкости инструмента

Таблица 1

Кол-во	Инструмент	Стойкость инструмента (кол-во циклов)		Повышение стойкости	Время смен инструмента в год		Время на замену (ч/год)		Ежегодные затраты на замену инструмента		Экономия за год (\$)	
		Цанговый	Термо		Цанговый	Термо	Цанговый	Термо	Цанговый	Термо	Оплата труда	Инструмент
9	Ступенч. конц. фреза 8x10 мм	3000	3900	30%	153	118	18	14	\$ 408.78	\$ 317.94	\$ 90.84	\$ 944.30
11	Сулемч. сверло 11,1 мм	1000	1250	25%	458	367	54	43	\$ 1,226.34	\$ 976.53	\$ 249.81	\$ 12,103.00
19	Ступенч. сверло 8,6 мм	1000	2000	100%	458	229	54	27	\$ 1,226.34	\$ 613.17	\$ 30,457.00	
25	Центрочное сверло 8 мм	1000	1550	55%	458	296	54	35	\$ 1,226.34	\$ 794.85	\$ 431.49	\$ 13,392.54
27	Ступенч. сверло 5x8 мм	1000	1850	85%	458	248	54	29	\$ 1,226.34	\$ 658.59	\$ 567.75	\$ 19,418.70

Средняя стоимость инструмента: \$93.63

Экономия за год: \$ 1,953.06 \$ 76,315.54

Экономия за счет сокращения цикла

Таблица 2

Кол-во	Инструмент	Время цикла при использовании цангового патрона				Время цикла при использовании термозажимного патрона				Разница в %			
		Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4	Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4	Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4
9	Ступенч. конц. фреза 8x10 мм	47.78	47.67	47.67	48.2	46.56	47.95	46.95	46.32	-2.50%	0.60%	-1,50%	-3.90%
11	Сулемч. сверло 11,1 мм	24.36	24.15	24.26	24.78	23	24.06	23.31	23.09	-5.60%	-0.40%	-3.90%	-6.80%
27	Ступенч. сверло 5x8 мм	32.45	32.45	33.47	32.66	26.75	28.13	26.34	26.1	-17.60%	-13.30%	-21.30%	-20.10%
19	Ступенч. сверло 8,6 мм	25.41	25.83	26.79	26.57	24.47	25.11	24.6	24.34	-3.70%	-2.80%	-8.20%	-8.40%
<b>ИТОГО:</b>		129.99	130.1	132.18	132.2	120.78	125.25	121.2	119.85	-7.30%	-4.00%	-8.70%	-9.80%

Экономия за год: \$ 16,989.44

Сокращение издержек за счет уменьшения времени цикла **Таблица 2B**

Годовой объем станко-часов	Цанговый патрон	Термозажимной патрон
76,765	75,908	

Экономия за год: \$ 16,989.44

инструмента также подкорректировали таким образом, чтобы время цикла обработки сократилось на 5%. На протяжении следующих трех месяцев все станки работали в три смены

замену инструмента за год работы позволили сэкономить 78 269 долларов США.

Зачастую на термозажимные патроны навешивают ярлыки, будто они используются только со станками для высокоскоростной обработки, только для закрепления фрезерного инструмента или только при необходимости обработки прогрессивных материалов. Поэтому будет не лишним упомянуть, что все инструменты, кроме одного (ступенчатой концевой фрезы), были ступенчатыми сверлами, использовались для обработки чугуна и работали при частоте вращения менее 8 000 об/мин.

Haimerтверждает, что значительное увеличение срока службы инструмента является следствием минимального биения в системе зажима, безупречной балансировки, точности изготовления конуса и способности сохранять вышеупомянутые свойства от одной смены инструмента к другой. Дир. Штраухен, вице-президент Haimer США, отмечает: «Ценность термозажимных патронов Haimer заключается не только в их высоком качестве, но также и в присущей системе повторяемости. Термозажим позволяет не учитывать множество изменчивых параметров, свойственных механическим системам, тем самым повышая надежность процесса как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

#### Результаты - Стойкость инструмента

Первые положительные результаты Боб Филипп заметил уже через неделю работы. По итогам трехмесячных наблюдений данные были абсолютно неопровергаемы. Из Таблицы 1 видно, что срок службы инструмента, закрепленного с помощью термозажима, значительно увеличился. Рассматривая все пять инструментов, можно констатировать, что в среднем стойкость увеличилась на 60%. Боб даже отметил, что срок службы инструмента продолжает увеличиваться и уже превышает значения, полученные по итогам проведенных испытаний. В зависимости от инструмента, срок его службы, измеряемый в количестве коллекторных пар, на обработку которых его хватало, увеличился от 25% до 100%. Дополнительное время работы инструмента на поточном линии, состоящей из 16 станков с ЧПУ, пересчет прямых и косвенных трудозатрат, а также сокращение издержек на

## Рентабельность термозажима: цанговый патрон против термозажимного (продолжение)

патронов за год компания сэкономила огромное количество станко-часов. Из расчета 40-часовой рабочей недели и трехсменного графика работы экономия составила одну неделю станко-часов, или 16 989,44 доллара в денежном эквиваленте (см. Таблицу 2B).

Кроме повышения производительности Боб также отметил и косвенные преимущества: применения термозажимных патронов, заключающиеся в упрощении процесса смены инструмента и исключении процедуры очистки, необходимой при работе с цанговыми патронами. Регулярная очистка и замена цанговых патронов с целью сохранения допусков на биение теперь можно полностью исключить, а возможные отличия в установке инструмента двумя разными людьми при использовании термозажимных патронов больше не являются значимым фактором.

### Результаты - Общая экономия и окупаемость

В общей сложности переход от механических цанговых патронов к термозажимным на всех 16 станках с ЧПУ за год позволил сэкономить 95 258,04 долларов США.

Всего для оснащения патронами всех 16 станков в производственной линии потребовалось 56 064 доллара. При этом большая часть капитальных затрат пришлась на покупку термозажимной машины. Средняя стоимость самих термозажимных патронов составила 262 доллара. По отношению к средней цене цанговых патронов, равной 204 долларам, разница составляет всего 29%. Вложения окупят себя за первых 6-7 месяцев работы (см. Диаграмму 3). Обслуживание станочных приспособлений в последние годы работы не требует значительных инвестиций. Это обеспечивается благодаря тому, что прогнозируемый ресурс стойкости термозажимной системы измеряется в годах. Прекращение использования подверженных износу механических

частей, таких как цанги, гайки, кольца, манжеты и другие подвижные детали, означает, что больше нет необходимости проводить их техническое обслуживание и регулярную замену, экономия при этом время и деньги.

Кроме того, высокая производительность термозажимной машины позволит компании Wescast для реализации других проектов закупить только термозажимные патроны, еще больше сокращая период окупаемости вложений.

### Отношение изменилось

Как это всегда случается, наши представления и субъективные взгляды заставляют нас скептически относиться к новым начинаниям. По словам Боба, у них тоже было некое опасение: «На первый взгляд термозажимные патроны были не такие массивные, как наши цанговые, поэтому сложилось впечатление, что в результате они окажутся недостаточно жесткими или надежными. Более того, у нас уже имелся не очень удачный опыт эксплуатации системы зажима по прессовой посадке, которой приспались такие же преимущества». Однако, после тщательных испытаний и документирования результатов сомнений в вопросе покупке всего задействованного в них оборудования не возникло. Цель, заключающаяся в снижении издержек посредством использования новой технологии зажима инструмента, была достигнута. Также был подсчитан чистый доход, которая компания получит, внедрив термозажим на описанном предприятии и на других производственных площадках Wescast в будущем.

*Статья написана Дрю Штраухеном, вице-президентом по маркетингу и коммерческому развитию HAIMER США.*

*При содействии Боба Филипса, технолога компании Wescast Industries*

## Кооперация JD Machine и HAIMER для непрерывного улучшения работы

Компания JD Machine, которая находится в городе Огден, штат Юта, успешно работает с 1979 года. Секретом столь продолжительного нахождения на рынке является корпоративная культура компании, в которой особое внимание уделяется ежедневной работе над укреплением каждого аспекта бизнеса с целью получения лучших результатов.

Именно поиски способов постоянного улучшения производственного процесса заставили компанию обратить внимание на оборудование HAIMER. Руководство JD Machine не устраивали возможности имеющихся в цехе станков в плане габаритов обрабатываемых заготовок и досягаемости труднодоступных мест при обработке. Поэтому было решено поменять сразу несколько единиц оборудования и приобрести станки для высокоскоростной обработки с частотой вращения шпинделя до 20 000 об/мин и широким диапазоном используемых оправок. Агент по продаже стачного оборудования посоветовал рассмотреть возможность покупки системы **термозажима**, что и привело JD Machine на выставку IMTS.

### Качество, результативность и цена

«К стенду компании HAIMER нас побудила подойти их репутация», — сказал Крис Петерсон, технический директор JD Machine. «И что сразу бросилось в глаза — это большое количество различных моделей машин, которые они предлагали. Другие компании, на которые мы обращали внимание, выставляли одну или две модели. Сотрудничая с HAIMER, мы смогли выбрать машину, которая соответствовала нашим требованиям по производительности, при этом, не выходя за рамки отведенного бюджета». Инженеры JD Machine также были удивлены тем фактом, что с помощью патронов HAIMER и оборудования для термозажима можно довольно легко зажать инструмент из быстрорежущей стали, чего другие системы выполнить не в состоянии. Дополнительным преимуществом применения термозажима было упразднение процедуры очистки и необходимости соблюдения момента затяжки при работе с цанговыми или фрезерными патронами. «Мы не являемся большими почитателями цанговых патронов типа ER», — сообщил Петерсон. «Если бы это было возможно, мы бы всегда пользовались только термозажимом».

### «Ценный» урок по балансировке

Повторно JD Machine обратилась в компанию HAIMER после поломки высокогообращенного шпинделя. Так как замена узлов шпинделя обходилась от 25 тыс. до 50 тыс. долларов, это было абсолютно неприемлемо. Крис и его команда всесторонне проанализировали сложившуюся ситуацию. Оправки HAIMER, которые они использовали,



были отбалансированы, тогда как ряд других — нет. В итоге инженеры пришли к единогласному решению, что вероятной причиной поломки стал дисбаланс.

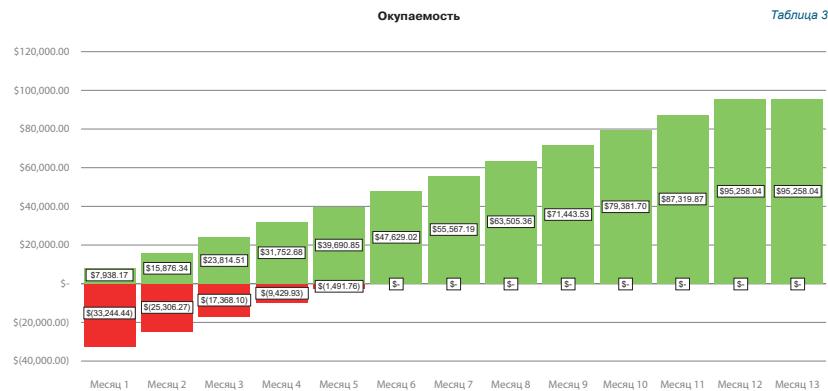
«Я думаю, что пока шпиндель не вышел из строя, и мы не начали искать причины этого, основываясь на научном подходе, мы не до конца осознавали важность балансировки инструментальных систем», — сказал Крис. «Это ситуация заставила нас понять: балансировка — это не роскошь, а необходимость».

Обычно, когда операторы наблюдают нехарактерные явления или звуки при работе на станке, большинство из них сразу же его останавливают. В результате многие сцены работают медленнее, чем могли бы, из-за неотбалансированных оправки и инструмента. «С тех пор, как мы установили балансировочную машину, мы заметили, что с счет увеличения оборотов скорость съема материала намного возросла. Судя по звуку, неблагоприятных вибраций не возникало, что давало возможность сильнее разгонять и нагружать станок. Также мы увидели большую разницу в качестве обработки поверхности».

По словам Криса за шесть лет с момента установки в JD Machine **балансировочной машины HAIMER** у них не было ни одного отказа шпинделя. «Мы и не подозревали, насколько результативным окажется применение балансировочного оборудования в реалиях нашего производства. Это даже позволяет нам не так быстро расходовать инструмент при обработке титана, а также обеспечивает отличные результаты при обработке отверстий методом винтовой интерполяции».

### Долгосрочное сотрудничество

До тех пор, пока компания JD Machine стремится к работе на более высоких оборотах, повышению качества продукции и обслуживания клиентов, можно с уверенностью сказать, что оборудование HAIMER, благодаря его исключительным характеристикам, будет неотъемлемой частью стачного парка компании.



# Балансировка - ключевой аспект в работе компании OSG США

Производство режущего инструмента — это отрасль промышленности, в которой не понаслышке знают, как важны качество, точность и производительность. Работая в этой невероятно конкурентной отрасли, необходимо балансировать (простите за каламбур) между спросом рынка на инновационные решения и способностью производить доступный для конечного потребителя режущий инструмент. А это требует от предприятия высочайшей эффективности и производительности. Для компании OSG, мирового лидера в производстве режущего инструмента класса премиум для нужд металлообработки и изготовления композитных материалов, стремление к постоянному повышению эффективности работы и качества продукции — это никогда не прерывающийся процесс.

## Как повысить производительность?

Много лет назад постоянно возникающий вопрос о том, как повысить производительность и по максимуму использовать возможности станков, привел к обсуждению необходимости балансировки инструмента. Владимир Лазаревич, на тот момент являвшийся техническим директором компании, вместе с технологами компании OSG из Бенсenville встретились с представителями HAIMER для обсуждения сотрудничества.

В ходе встречи Брент Холден, президент HAIMER США, представил преимущества балансировки набора шлифовальных кругов, которые включают в себя:

1. Увеличение срока службы шлифовального круга
2. Улучшение качества поверхности твердосплавного инструмента
3. Снижение потребления энергии/нагрузки для более долгого срока службы шпинделя
4. Возможность работать на более высоких оборотах, что повышает производительность

## Испытания

Как и любой хороший инженер, Владимир провел ряд испытаний на производственной линии, чтобы проверить утверждения представителей HAIMER. Для этого было выделено несколько наборов шлифовальных кругов, предназначенных для продолжительной обработки на многоцелевых шлифовальных станках с ЧПУ двух типов. Были зафиксированы основные параметры существующих наборов кругов, включая срок службы, потребление энергии и качество получаемой поверхности. Далее, новые наборы шлифовальных кругов были отправлены в компанию HAIMER на балансировку и вернулись готовыми для работы. Каждый набор был отбалансирован согласно нормативному параметру G2,5 при 10 000 об/мин.

Наборы кругов пустили в работу с той же частотой вращения и параметрами шлифования, как и ранее, при этом фиксируя результаты испытаний во время и после обработки.



Фото предоставлено Rollomatic

## Результаты шлифования

- Нагрузка: В процессе обработки потребление энергии на обоих станках уменьшилось на 18%.
- Срок службы круга: Вследствие меньшего (и более концентричного) износа круги обработали примерно на 20% больше инструментов.
- Срок службы шпинделя: OSG подсчитала, что срок службы шпинделя увеличился на 30%, тем самым сократив затраты на его техническое обслуживание и простой оборудования.
- Качество поверхности: Проводить какие-либо физические измерения даже не требовалось. Улучшение качества обработки поверхности было очевидным.

## Балансировка - ключевой аспект в работе компании OSG США (продолжение)

«Такие результаты было сложно оспорить», — признался Владимир. «Оглядываясь на все предыдущие годы работы, я уже не могу представить шлифование инструмента неотбалансированными кругами. Балансировка позволила максимально загрузить станки и продлить их собственный срок службы».

## Заключение

Для компании OSG, производящей твердосплавный инструмент, самым ценным стало повышение производительности предприятия. В результате скорость обработки всех шлифовальных станков с отбалансированными наборами шлифовальных кругов увеличилась на 18% и снова установился изначальный расход энергии. Производительность некоторых операций, таких как шлифование канавок, увеличилась на целых 57%. Так как долларовый эквивалент подобного прироста производительности является конфиденциальной информацией, было лишь подтверждено, что прибыль после покупки балансировочной машины Tool Dynamic компании HAIMER превысила 500% с периодом окупаемости менее 3 месяцев.

Таким образом, будь то проблема стойкости инструмента, качества поверхности, производительности или всего понемногу, балансировка приносит ощутимый доход.



# Быстро и решительно: история успеха Koss Aerospace

По материалам журнала *Shop Metalworking Technology*

**Частота вращения шпинделя:** До 33 000 об/мин на станках Makino группы компаний Handtmann

**Зажим инструмента:** Термозажимная машина Power Clamp Economic Plus NG и балансировочная машина Tool Dynamic компании HAIMER

Высокоскоростная обработка при частоте вращения до 50 000 об/мин требуется не всем, но если именно это является потребностью вашего производства, то, чтобы обеспечить успех, нужно инвестировать деньги в правильные технологии и купить станок, который сможет работать на таких оборотах, и инструмент, который не подведет в работе. И чтобы инструмент действительно не подвел, необходимо иметь соответствующую систему для его зажима. Журналисты из *Shop Metalworking Technology* встретились с производителями, занимающимися высокоскоростной обработкой металлов, и спросили их о принципах выбора оборудования для закрепления инструмента на своих предприятиях.

Компания Koss Aerospace работает с 1975 года, и самое начало ее основатель и президент Драго Каджик придерживался политики инвестирования в лучшие технологии, чтобы сохранить свою конкурентоспособность на рынке.

В 2015 году компания вступила в ряды производителей, выполняющих пятиосевую обработку на высокоскоростных станках, купив два обрабатывающих



Дэвид Каджик, вице-президент Koss Aerospace, отмечает высокую производительность и универсальность системы термозажима HAIMER.

центра Handtmann с частотой вращения шпинделя до 30 000 об/мин. На станках производилась обработка алюминиевых деталей для аэрокосмической промышленности, в основном таких корпусных деталей, как части фюзеляжа.

«Поскольку это были наши первые станки для высокоскоростной обработки, нам нужны были различные виды оправок, чтобы работать на заявленных оборотах», - говорит Дэвид Каджик, вице-президент Koss Aerospace. «У нас уже имелся опыт применения гидравлических патронов для обработки особо ответственных деталей, но после успешного использования оборудования HAIMER при механообработке на высоких оборотах, мы перешли на термозажимные патроны HAIMER».

Компания Koss Aerospace выбрала **систему термозажима Power Clamp Economic NG и балансировочную машину Tool Dynamic производства HAIMER**. Сегодня, по прошествии более двух лет работы, Каджик и оператор станков для высокоскоростной обработки Любиса Бодирога, который пользуется оборудованием для зажима инструмента HAIMER, буквально поражены результатами.

«При эксплуатации этой системы у меня никогда не было проблем с биением. Мне нравится, что инструмент очень надежно зажимается в оправке, тем самым обеспечивается безотказная работа инструментального блока», - поясняет Бодирога.

Термозажимное оборудование HAIMER обеспечивает биение менее 0,003 мм при обработке диаметра, в три раза превышающего это значение. Каджик отмечает, что ему также импонирует универсальность термозажимной установки HAIMER, которая по своей конструкции является гибкой модульной системой. При том, что в основном система эксплуатировалась со станками для высокоскоростной обработки, также время от времени ее использовали и для других станков в цехе.

«Термозажим позволяет устраниТЬ нестабильные вибрации в станке, обеспечивая более высокую точность обработки. Кроме того, надежное закрепление инструмента позволяет избавиться от таких проблем, как его поломка».

Среди других преимуществ, которые отметили Каджик и Бодирога, были усилие зажима и высокая повторяемость при установке инструмента. Патрон зажимает инструмент, охватывая его хвостовик на 360° по множеству плоскостей, обеспечивая очень высокое усилие зажима, которое, в свою очередь, устраняет вибрации и следы от них на поверхности детали в ходе черновой и чистовой обработки. Повторяемость позволяет избежать погрешностей при закреплении инструмента.

## Быстро и решительно: история успеха Koss Aerospace (продолжение)

Есть еще два основных свойства термозажимных патронов HAIMER, которые гарантируют при зажиме устранение вибраций. Норматив балансировки патронов составляет G2,5 при 25 000 об/мин, что обеспечивает уменьшение дисбаланса всей инструментальной системы и снижает вибрации. Что касается патронов серии Power, при их использовании вибрации гасятся за счет толстой стены зажимного отверстия и более широкой конструкции корпуса.

Каджик заявил, что перспективы на будущее у компании Koss благоприятны. Известно, что компания недавно приобрела пятивкоординатный горизонтальный обрабатывающий центр Makino MAG1 с частотой вращения шпинделя до 33 000 об/мин. По словам Каджика, в ближайшем будущем компания будет использовать существующую систему термозажима HAIMER при подготовке инструментальных систем для станка Makino. «Но в силу того, что с покупкой нового станка объемы производства возрастают, вскоре мы сможем обосновать необходимость покупки второй термозажимной машины».

Компания Koss располагает производственной территорией площадью 3 716 м<sup>2</sup>, на которой размещено множество станков с ЧПУ, при этом штат компании составляет 80 человек.

«Мы работаем в три смены, поэтому нам удается справляться с объемом работы, но в цехе катастрофически не хватает свободного места. Теперь, когда мы инвестируем в новые и в отдельных случаях более крупные станки, нам нужно организовать рабочий процесс более эффективно», - поясняет Каджик. «Одним из способов реализации этого плана является замена старых станков на новые по мере их приобретения. Новые станки обычно занимают меньше места, но являются более производительными, что повышает эффективность работы».



Любиса Бодирога, работающий на станке для высокоскоростной обработки, впечатлен технологией термозажима HAIMER.

## Технология термозажима для обеспечения точности при изготовлении катушек спиннинга



Чтобы двигаться дальше, компании необходимы были оправки, которые бы обеспечили превосходную повторяемость. Оснастка, которая использовалась в компании на тот момент, совершенно не удовлетворяла это требование. Точно выставить инструмент соосно со шпинделем представлялось практически непосильной задачей. Для поддержания надлежащей точности обработки требовалась постоянная наладка станка, что перечкивало идею создания максимально автоматизированного производства. Чтобы обеспечить точность обработки, также выполнялись вспомогательные технологические операции по разборке, отмачиванию и очистке патронов и гаек, которые занимали очень много времени. Несмотря на все потраченное время, проблема отбраковки деталей и неудовлетворительного качества поверхности при использовании цанговых патронов оставалась актуальной.

### Решение проблемы повторяемости

Где-то пять лет назад Дэвид и Дуглас встретились с торговым представителем HAIMER Джорданом Тецлафом. «Он был очень терпеливым», - отметил Дэвид. «Он регулярно заезжал к нам и помогал с решением различных проблем. А около двух лет назад он порекомендовал приобрести систему **термозажима**, которая бы позволила нам получать желаемые результаты».



### Как компания заявила о себе на рынке рыболовного снаряжения

Получение патента на их систему TwinDrag™ в 1997 году утвердило присутствие компании на рынке. Традиционные катушки спиннингов имеют фрикционный тормоз только с одной стороны. Это равнозначно попытке остановить ваш автомобиль, тормозя только правой или левой стороной. Система TwinDrag™ равномерно распределяет давление по обеим сторонам катушки, обеспечивая более стабильную нагрузку и плавное торможение. С тех пор компания Accurate расширила свою линейку современных спиннинговых катушек, которая включает семь моделей для ловли океанических рыб и более 60 облегченных моделей.

### Найти выход в США

Абсолютно вся продукция компании изготавливается в Америке. С производительностью 300 деталей в сутки любые ошибки бieniaия привели бы к катастрофическим последствиям. Кроме бieniaия, мягкость обрабатываемого материала ставит качество получаемой поверхности на первый план в списке приоритетов.

### Обеспечение точности изготовления катушек спиннинга с помощью термозажимного оборудования (продолжение)

Переход на **термозажим** сыграл в нашем производстве важную роль и изменил абсолютно все. Мы стали работать на более высоких оборотах, увеличился срок службы инструмента, улучшилось качество получаемой поверхности и, что особенно важно, мы добились повторяемости при установке инструмента, что дало нам возможность полностью автоматизировать процесс обработки. Отсутствие подвижных и изнашиваемых деталей в патронах обеспечивало крайне малое бieniaие, точность балансировки и жесткость закрепления.

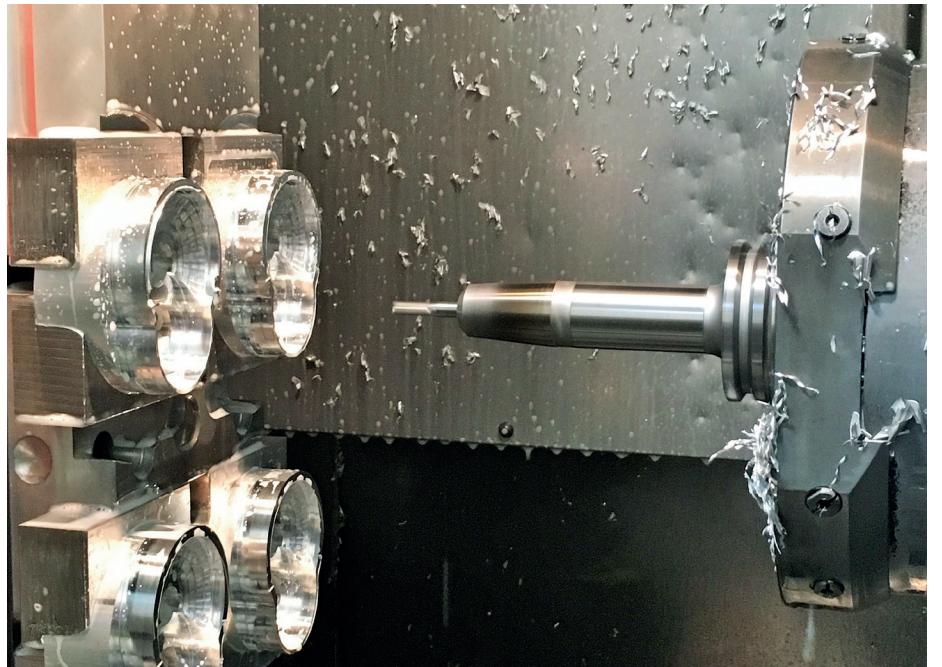
«Джордан научил нас работе с системой, чем очень помог нам», - говорит Дуглас. «Сначала операторы несколько настороженно отнеслись к внедрению новой технологии. Но когда они поняли, что больше не надо заниматься очисткой патронов и гаек, а брака стало намного меньше, они быстро освоили новое оборудование».

С применением термозажима производительность компании за короткий срок выросла в десять раз. «Все наши проблемы просто исчезли», - добавляет Дэвид. «С оборудованием HAIMER мы закрепляем инструмент в термозажимном патроне, устанавливаем

инструментальную систему в шпиндель и спокойно уходим».

### Американская мечта живет!

Для Дэвида и Дугласа, как и их деда и отца, быть станочником — это уже не просто профессия, а состояние души. Их опыт, а также использование инновационного инструмента и переход на **термозажимное оборудование HAIMER** помогло обеспечить в 2016 году 70% прирост производства продукции. С начала текущего года темпы роста предприятия продолжают увеличиваться и достигли уже 35% без повышения расходов на непроизводственные нужды. Их достижение, как одних из немногих оставшихся в США производителей катушек спиннингов, доказывает, что при правильно расставленных акцентах на технологии и производительности американские компании могут не только конкурировать с другими участниками мирового рынка, но и превзойти их.



## Технология термозажима существенно сократила издержки компании Birdwell Machine

По материалам журнала *CNC West*

Поработав с различными оправками со всего мира, компания Birdwell Machine вскоре пришла к выводу, что на качестве лучше не экономить. Они использовали патроны элитного немецкого бренда. При том, что с производительностью проблем не было, но патроны были слишком крупногабаритными.

Компания Birdwell Machine, которая располагается в Редмонде, Вашингтон, — это семейное предприятие, обеспечивающее массовое производство деталей для нужд аэрокосмической промышленности и научных исследований. Джон Бёрдэл, сын основателя компании Майка, управляет ею вместе со своим заместителем Тайлером Якобсоном. Компания гордится высоким качеством своей работы и постоянно находится в поиске новых эффективных технологий, которые позволяют ей оставаться на лидирующих позициях в своей сфере.

Поработав с различными оправками со всего мира, компания Birdwell Machine вскоре пришла к выводу, что на качестве лучше не экономить. Они использовали патроны элитного немецкого бренда. При том, что с производительностью проблем не было, патроны были слишком крупногабаритными, что затрудняло обработку боковых поверхностей на 4-х или 5-и координатных станках. Кроме того, патроны были массивные и очень дорогие.

Шесть лет назад, представитель компании HAIMER Майкл Олежничек познакомил инженеров Birdwell с 3D-щупом HAIMER. Впечатленные его работой, Джон и Тайлер решили проверить, сможет ли Майкл помочь им решить проблемы с их патронами. Майкл предложил приобрести систему термозажима HAIMER, и они заказали несколько термозажимных машин, чтобы проверить их деле.

«Первое, что мы заметили, когда открыли коробку, была точно отшлифованная поверхность патрона», — говорит Тайлер. «Это говорило о том, что в компании HAIMER уделяют большое внимание деталям».

Как только они опробовали новые патроны на 4-координатном станке с ЧПУ, то увидели, как много появилось дополнительного пространства. Кроме этого, на них также произвела впечатление система подачи COX Cool Jet, которая под высоким давлением непрерывно подает охлаждающую жидкость к режущей кромке инструмента, существенно продлевая срок его службы. Когда они поставили у себя в цехе 5-координатный станок, то сразу же начали использовать с ним и термозажимные



патроны HAIMER, что позволило с легкостью производить обработку в глубоких труднодоступных местах.

Экспериментируя с термозажимными патронами, Джон и Тайлер сразу же поняли, что продукция HAIMER обеспечивает более высокое качество работы, чем дорогостоящие патроны, которые они использовали до этого. И поскольку термозажимные патроны были более экономическими, компания могла купить три или четыре патрона HAIMER вместо каждого обычного патрона более дорогого бренда. Патроны HAIMER также представлены в различных исполнениях по длини и типам.

Всего через 18 месяцев экономия на патронах окупила стоимость термозажимной машины, уже не говоря о склоненных нервах операторов, которые сменили множество различных марок патронов для специальных применений. Также было отмечено, что после закрепления режущего инструмента в патроне,

Технология термозажима существенно сократила издержки компании Birdwell Machine (продолжение)



он использовался до тех пор, пока не изнашивался, что позволяло экономить на оснастке и инструменте. «Мы можем оставить часто используемый инструмент в патроне, а не извлекать его и складывать в ящик, полный полуизношенного инструмента».

Сегодня компания использует короткие и длинные термозажимные патроны, а также специальные удлинители, которые позволяют добраться до обрабатываемого участка при работе с коротким инструментом. По словам Тайлера, не существует такой операции, выполняемой концевой фрезой, которую они не смогли бы выполнить с помощью оснастки HAIMER.

Внедрение термозажима также позволило компании полностью контролировать процесс замены инструмента, используя передовой опыт управления инструментальным хозяйством. Превосходное качество зажима инструмента в патроне позволило не только полностью вырабатывать ресурс инструмента, но также и продлевать его, благодаря улучшенной балансировке, соосности и системе подачи COX Cool Jet.

«Я восхищаюсь ценностно-ориентированным подходом таких компаний, как Birdwell Machine», — говорит Дрю Штраухен, вице-президент по маркетингу и коммерческому развитию HAIMER. «На многих предприятиях к оснастке относятся как к расходному материалу, хотя ее следует рассматривать как капитальные вложения. Краткосрочная стратегия по закупке дешевых патронов в конечном счете приведет только к увеличению количества отбракованных деталей и повышению производственных издержек».

Тайлер соглашается. «Очень дорогие модели патронов тоже не являются решением проблемы. Намного более эффективный подход — это перспективные инвестиции

в высококачественное оборудование HAIMER, которое быстро окупает себя. Краткосрочная экономия на патронах выливается в издержки, превышающие ее десятикратно, когда плохо отбалансированный и отшлифованный инструмент повреждает конус шпинделя и подшипники».

Подытоживая опыт работы компании с термозажимной системой, Тайлер отметил: «Работая с HAIMER, Birdwell Machine нашла партнера со схожей миссией, заключающейся в поиске и использовании продукции с высокой ценностью, которая подразумевает высокое качество изготовления и использование самых передовых технологий».

# Технология термозажима помогла производителю пресс-форм увеличить точность обработки, производительность и стойкость инструмента

По материалам журнала *Shop MoldMaking Technology*

Тонкая настройка станка с ЧПУ для работы на максимальных оборотах и возможности полностью автоматизировать процесс механообработки подразумевает управление множеством различных параметров, таких, например, как зажим инструмента. Неотъемлемым преимуществом технологии термозажима по сравнению с другими способами закрепления инструмента является то, что, фактически, патрон перестает выступать как переменный параметр с возможной погрешностью.

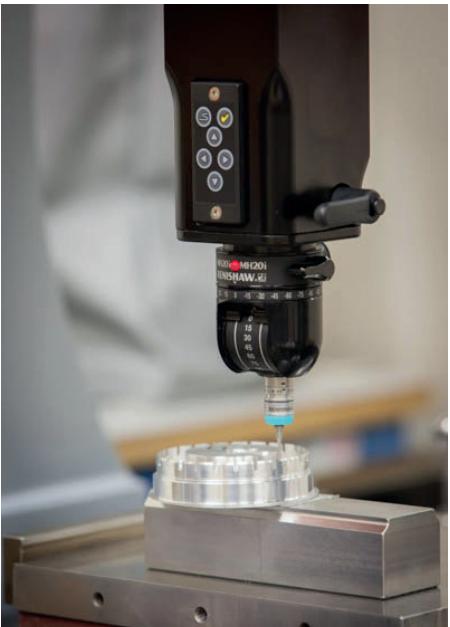
Когда вы платите за станки с ЧПУ миллионы долларов, неужели вы не хотите получить от ваших вложений максимальную отдачу? Простой оборудования стоят денег, как и оборудование, которое должно работать в полностью автоматизированном режиме, но по какимлибо причинам это нереализуемо.

В компания Custom Mold and Design, которая находится в Миннеаполисе, штат Миннесота, знали, что проблемой, препятствующей росту производительности на восьми станках, где изготавливались мелкие детали для производства медицинского оборудования, была точность обработки. В большинстве выполняемых ими операций был задействован инструмент диаметром менее 2 мм, обрабатывающий закаленные материалы, такие как инструментальные стали P20, S7, A2 и H13.

При использовании цанговых патронов поддержание необходимой точности обработки было большой проблемой. Отчасти проблема заключалась в конструкции патрона, которая позволяла грязи и стружке скапливаться в нем даже после отнимавших много времени процедур очистки. Даже мельчайшей частицы стружки было достаточно, чтобы создать неравномерное давление зажима, которое в конечном итоге приводило к нестабильной точности обработки. Эта неточность оказывала непосредственное влияние как на производительность (более низкие обороты шпинделя станка или повторная обработка), так и на стойкость инструмента.

Целью компании было полностью раскрыть потенциал их станков с ЧПУ путем повышения: 1) точности, 2) качества поверхности, 3) производительности, 4) повторяемости, и 5) срока службы инструмента. Для достижения этой цели Custom Mold and Design, как и многие другие компании, решили внедрить технологию термозажима, предлагаемую HAIMER. Десять лет назад они приобрели [термозажимную машину HAIMER Power Clamp Mini](#) с патронами [BT40](#), [HSKA-32](#) и [HSKA-63](#).

«Мы хотели полностью автоматизировать производство, а патроны, которые мы использовали, не обеспечивали необходимой нам точности обработки и были плохо



отбалансированы», — говорит Грег Верниг, специалист по обработке закаленных материалов. «Мы купили оборудование для термозажима HAIMER и ни разу не пожалели об этом».

Вот причины, по которым Custom Mold and Design дает такие положительные отзывы о системе термозажима HAIMER:

Технология термозажима помогла производителю пресс-форм увеличить точность обработки, производительность и стойкость инструмента (продолжение)

## Точность

«Даже незначительное биение оказывает большое влияние на точность изготовления мелких деталей, которые мы производим», — комментирует Верниг. «Начав использовать термозажимное оборудование, мы отметили заметное снижение количества работ, выполняемых вручную». Работы по доработке деталей, размеры которых выходят за пределы допусков, также сократились. Следующая в очереди деталь попадала в работу быстрее, что способствовало повышению производительности.

## Качество поверхности

Технология термозажима HAIMER обеспечивает такую высокую точность, что компания Custom Mold and Design использует термозажимные патроны для выполнения всех операций: черновых и чистовых. Улучшение качества поверхности снизило объем последующих полировальных работ на 30%.

## Производительность

Более высокая точность и повторяемость позволили Custom Mold and Design увеличить скорость резания при выполнении всех без исключения операций на 10%, что привело к 10% сокращению времени цикла. Помимо всего прочего, вследствие упразднения длительного процесса очистки зажимных втулок и цанговых патронов было существенно сокращено время на замену инструмента, а коэффициент использования станка



Фото предоставлено журналом *Custom Mold & Design*

возрос. «С термозажимным оборудованием все просто, — говорит Верниг, — просто устанавливаете инструмент, и вы свободны».

## Повторяемость

Для компании Custom Mold and Design очень ценным является тот факт, что биение патронов HAIMER постоянно и составляет 0,0025 мм. Отсутствие подвижных механических частей означает, что детали патрона не износятся и не приведут к непрогнозируемому потерю точности обработки. Интересно, что Custom Mold до сих пор использует оборудование HAIMER, которое они приобрели десять лет назад, и отмечает отсутствие снижения его качественных характеристик.

Этот достоверный факт, так как компания наносит на каждый патрон дату его приобретения. Это значит, что каждый патрон прошел сотни, если не тысячи, циклов термозажима и имеет точно такие же характеристики, как новый. Как раз благодаря превосходной повторяемости при установке инструмента обработку деталей можно производить в полностью автоматизированном режиме.

## Стойкость инструмента

Используя систему термозажима HAIMER, Custom Mold and Design смогли существенно увеличить срок службы концевых фрез. И все благодаря неизменно малой величине полного радиального бienia, которое обеспечивает геометрическую точность деталей, а также продлевает срок службы инструмента. Каждый полученный класс точности помогает в дальнейшем предотвратить неравномерный износ кромок, увеличивая тем самым срок службы высокопроизводительного твердосплавного режущего инструмента.

## Стремление к совершенству

Тонкая настройка станка с ЧПУ для работы на максимальных оборотах и возможность полностью автоматизировать процесс механообработки подразумевает управление множеством различных параметров. Неотъемлемым преимуществом технологии термозажима HAIMER является то, что, фактически, патрон перестает выступать как переменный параметр с возможной погрешностью. Такая высокая повторяемость позволяет оператору установить единую базу, от которой он может отталкиваться при тонкой настройке операций механообработки, и максимально повысить производительность станка.

# Преимущества балансировки выше стандартного норматива G2,5

Большинство станочников знают, что отбалансированная инструментальная система обеспечивает лучшее качество поверхности, более высокую точность, долгий срок службы инструмента, меньший износ шпинделя и, наконец, возможность производить обработку на более высоких оборотах. Но для тех, кто по-настоящему стремится к оптимизации производительности, балансировка точностью, превышающей стандартный норматив, может привести к еще большей выгоде, в чем довольно быстро убедился один из наших клиентов.

## Выход за пределы стандартного норматива

Компания Merrifield Machinery Solutions, дистрибутор станков в Понтиаке, штат Мичиган, и главный дистрибутор немецкого производителя станочного оборудования FOOKE выяснили, что даже незначительный дисбаланс имеет большое значение. Майк Мартин, региональный менеджер компании HAIMER по штату Мичиган, заглянул в цех, чтобы встретиться с Даном МакЛэндоном, менеджером компании по разработке инженерных решений. Дан хотел показать Майку обработанную поверхность одной очень сложной алюминиевой детали, качеством которой он был недоволен. Проходя по цеху, Майк сразу же услышал низкий гул, который издавал искомый станок, как будто бы он работал в режиме разогрева шпинделя. По мере того, как частота вращения шпинделя приближалась к 15 000 об/мин, гул продолжал нарастать.

Майк попросил показать ему инструмент и патрон в шпинделе. Это был патрон производства компании HAIMER HSK-A63 и 20 мм цельная твердосплавная концевая сферическая фреза от широкоизвестного производителя. Майк отнес инструментальный блок на балансировку в демонстрационный фургон HAIMER. Проверка показала, что дисбаланс инструментального блока составил 2,81 г·мм, что выходит за пределы разрешенного по ISO стандартного норматива G2,5 при 15 000 об/мин (допустимый дисбаланс: 2,41 г·мм). Далее выяснилось, что причина дисбаланса инструментальной системы крылась в твердосплавной концевой фрезе, хотя многие конечные пользователи зачастую полагают, что инструмент отбалансирован по умолчанию.

Поскольку патроны HAIMER HSK-A63 поставляются с уже готовыми к закручиванию балансировочными болтами резьбовыми отверстиями, Майку достаточно было сделать незначительную корректировку, чтобы быстро и точно отбалансировать всю систему. В результате дисбаланс составил всего 0,87 г·мм. Теперь инструментальная система соответствовала требованиям норматива G2,5 и могла работать при максимальной частоте вращения



41 708 об/мин, что сильно превышало возможности вертикального обрабатывающего центра FOOKE.

После того, как инструментальную систему снова установили на станок и запустили его в режиме разогрева шпинделя, Джон Баучер, еще один из инженеров Merrifield, заметил, что станок работает тише, чем раньше. На самом деле, он работал настолько тихо, что они даже не были уверены, вращается ли шпиндель. Уменьшение шума в шпинделе было непосредственным результатом снижения в нем вибраций, которые давали дополнительную нагрузку на подшипники, создавая постоянный гул. Сейчас станок работает при 15 000 об/мин на свою полную мощность, а шум больше никого не беспокоит.

После того, как гул был устранен, сложную алюминиевую деталь снова обработали на этом станке, и улучшение качества полученной поверхности было очевидным.

«Мы поняли, что инструментальная система являлась причиной сильного шума только после того, как инструмент был отбалансирован и стал работать намного тише», - сказал Дан. «Снижение уровня шума и явное улучшение качества обрабатываемой поверхности после тонкой балансировки патрона стали для нас доказательством того, насколько необходима нам была балансировочная машина».

## Преимущества балансировки с точностью выше стандартного норматива G2,5 (продолжение)

Дан был очень впечатлен тем фактом, что компания Merrifield Machinery, осознавая, какую большую роль играет балансировка, отныне будет включать **балансировочные машины HAIMER Tool Dynamic** как стандартную опцию при заказе определенных моделей 5-координатных станков для высокоскоростной обработки. «Раньше мы не умели определять дисбаланс и думали, что покупка инструмента высокого качества — это достаточное условие для получения на выходе отбалансированной инструментальной системы. К счастью, сейчас мы это умеем и уже увидели и услышали, сколько мгновенных преимуществ дает тонкая балансировка», - сказал он. «Поскольку наши конечные потребители могут не знать, когда инструментальная система становится разбалансированной, мы собираемся предпринять ряд шагов, чтобы обеспечить клиентам возможность проверять и устранять дисбаланс. Таким образом, мы поможем им максимально повысить производительность, и при этом гарантировать сохранность их инвестиций».

### Теория балансировки

Дан действительно оказывает своим клиентам неоценимую услугу, обеспечивая их средствами для проверки (и при необходимости корректировки) того, что они просто не в состоянии увидеть. Немногие компании делают то же самое. И хотя балансировка важна при любой частоте вращения шпинделя, данный конкретный пример показал, что тонкая балансировка, превышающая стандартные нормативы по ISO, имеет



огромное преимущество при работе на более высоких оборотах. Вот почему грамотные руководители уделяют теории балансировки особое внимание. Как в любой другой дисциплине, в теории балансировки оправок есть основные принципы, которые нужно учесть перед тем, как начинать снимать стружку:

1. Недостаточно отбалансировать только оправку. Необходимо проводить балансировку всей инструментальной системы
2. Ни один режущий инструмент НЕ является точно отбалансированным
3. Чем больше инструмент, тем больше вероятность того, что он разбалансирован
4. Когда узел состоит из двух и более деталей, вероятность дисбаланса повышается (цанги, втулки, гайки, шпильки, инструмент, болты для затягивания оправки и т.д.)
5. Балансировка важна при любой частоте вращения шпинделя
6. Тонкая балансировка, превышающая стандартный норматив G2,5, при работе на очень высоких оборотах приведет к более существенным результатам

Неотбалансированные оправки крадут у вас деньги. Балансировка влияет на производительность, скорость обработки, качество поверхности и срок службы инструмента. ШпинNELи раньше выходят из строя вследствие повышенной нагрузки на подшипники, детали с недостаточным качеством поверхности приходится обрабатывать повторно или полировать вручную (что занимает много времени), а режущий инструмент изнашивается быстрее. Причина всем этим явлениям — дисбаланс. И не обязательно он должен быть большим. Даже незначительный дисбаланс может привести к крупным проблемам. Как узнать, есть ли на вашем предприятии проблемы с дисбалансом? Знаете ли вы, какие издержки вы несете из-за него?

Цифры наглядно показывают, что балансировочные машины быстро окупают себя (менее чем за 12 месяцев) за счет сокращения затрат на инструмент и техническое обслуживание, а также экономии на уменьшении времени цикла обработки. И если до этого момента вы не задумывались о важности балансировки, возможно, сейчас самое время начать. Если же вы уже используете балансировочное оборудование, то пора задуматься о том, чтобы выйти за пределы установленных на сегодняшний день нормативов точности балансировки и использовать инструмент с еще большей эффективностью.

# Изготовитель аэрокосмической продукции в поисках наиболее эффективных методов балансировки

При том, что всегда рекомендуется использовать предварительно отбалансированные оправки, это не гарантирует максимальной загрузки станка. Например, какое влияние оказывает на общий баланс инструментальной системы режущий инструмент? И что происходит, когда вы меняете инструмент для выполнения других операций? Проверка балансировки всей инструментальной системы необходима для обеспечения устойчивого процесса механической обработки. Но без подходящей оправки спонтанная балансировка в процессе работы может оказаться времязатратной и дорогостоящей процедурой.

Accra Manufacturing, подразделение компании RCC Aerostructures, является производителем высокоточных деталей и узлов мирового класса. На предприятии производят механообработку, формовку и сборку изделий. Работая только с алюминием, они начали наращивать объемы производства и производить обработку при частоте вращения шпинделя до 20 000 об/мин. Вскоре они поняли, что нуждаются в оборудовании для оперативной балансировки оправок, чтобы не отставать от плана обработки. Их старые патроны были балансируемые, но для того, чтобы добиться соответствия нормативу балансировки, ее нужно было проводить в несколько этапов: промаркировать инструмент, отнести патрон на сверлильный станок, просверлить отверстие, снова установить патрон на балансировочную машину, проверить балансировку, при необходимости просверлить еще отверстия и т.д. В конченом итоге, патроны были попросту усечены отверстиями, потому что добиться повторяемости балансировки при неоднократной смене инструмента не представлялось возможным, а других способов отбалансировать инструментальную систему не было. В целях экономии времени некоторые операторы даже прибегали к смене патронов без повторной балансировки; такой подход в конце концов отрицательно сказался на производительности, сократился срок службы инструмента, также пришлоось уменьшить обороты шпинделя. В компании понимали, что необходимо было найти более эффективное решение проблемы, чтобы ускорить весь процесс производства.

## К кому обратиться?

Пять лет назад компания HAIMER выпустила линейку патронов, которые являлись стандартными унифицированными изделиями и всегда были в наличии. Это давало нашему представителю возможность привозить демонстрационный фургон HAIMER на площадку клиента, чтобы представлять продукцию компании с целью ее сравнения с имеющейся оснасткой. Несмотря на то, что специалисты технического отдела Accra стояли за своими старыми патронами, вскоре они начали замечать, что в некоторых случаях продукция HAIMER выигрывала в износостойкости, эффективности подачи СОЖ, гашении вибраций и т.д.

Их выбор окончательно сформировался, когда компания



наняла Марка Кокса в качестве технолога и руководителя проекта по оптимизации и модернизации существующих технических и технологических процессов. До этого Марк работал на ряд аэрокосмических компаний, каждая из которых была клиентом HAIMER, поэтому он уже был знаком с нашей продукцией и понимал, каких результатов можно добиться, используя ее. Фактически, одним из его первых действий было приобретение [балансировочной машины HAIMER](#) для главного завода в Ботелле, Вашингтон, что позволило его команде производить балансировку патронов HAIMER непосредственно на самой машине, вдвое сокращая затрачиваемое на это время.

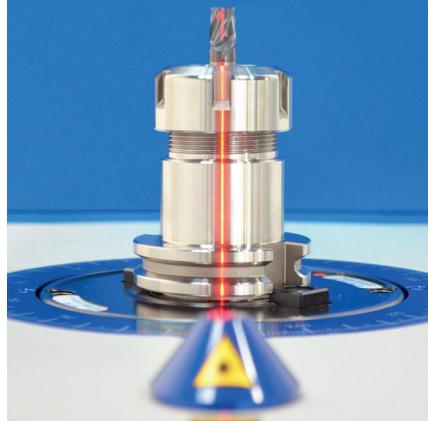
## Чем помогла компания HAIMER?

Одной из целей Марка было усовершенствование технологического процесса и повышение рентабельности производства основной продукции компании Accra. Резьбовые отверстия на патронах для балансировки позволяют легко и быстро отбалансировать его на машине, которую привез Марк. Кроме того, все типоразмеры патронов стандартизированы. Благодаря более низким отклонениям от соосности (<0,003 мм), виброгасящей геометрии патрона, увеличенному моменту затяжки и повторяемости продукции HAIMER помогла Марку в его стремлении.

Сейчас Accra Manufacturing использует в основном патроны HAIMER, и операторы станков по достоинству оценили скорость работы и легкость смены патронов и инструментальных систем. Увеличение срока службы инструмента — это еще одно преимущество использования новых патронов, которое не осталось без внимания. Теперь, когда ситуация с оправками под контролем, компания планирует попробовать и другие продукты HAIMER, которые повысят эффективность и производительность работы, а также помогут Accra поставлять своим клиентам детали наивысшего качества.

# Эффективное профилактическое обслуживание

Один из этих блоков не отбалансирован.



Сможете сказать какой?



Любой грамотный технолог скажет вам, что отбалансированный инструментальный блок — это ключ к повышению производительности. При использовании отбалансированной инструментальной системы станок может работать на более высоких оборотах и с большей производительностью, а также обеспечивать получение более качественных поверхностей. Но даже если не брать в расчет производительность, с точки зрения профилактического обслуживания балансировка не менее важна. Вы когда-нибудь рассчитывали затраты на замену шпинделя, учитывая все последующие издержки из-за простоя станка?

## Управляйте процессом, иначе он будет управлять вами

Целью профилактического обслуживания является недопущение неожиданных простоев оборудования. Непредвиденные поломки могут положить начало ряду действий, занимающих много времени и способных надолго остановить работу. Когда происходит замена шпинделя, или его останавливают для ремонта, производитель несет колоссальные издержки. Сюда входят затраты, вызванные простоем оборудования, затраты на контроль сроков исполнения работ, дополнительные детали и оплату труда (в том числе сверхурочную), долгую доставку и денежные потери из-за недовольных клиентов.

Зачастую, чередуя этих событий запускает разбалансированная инструментальная система. Отметим, что речь идет именно о балансировке инструментальной системы в целом, а не одного патрона. Поэтому как в компании HAIMER понимают, что как бы идеально ни был отбалансирован патрон, любой дополнительный элемент или регулировка могут сильно нарушить точность балансировки.

Вспомните, какое влияние оказывает балансировка на динамику вашего автомобиля. Если убрать с обода колеса хотя бы один грузик, при движении в разбалансированном колесе будут возникать нежелательные вибрации. Хоть и менее заметный при низкой скорости, дисбаланс все же есть, и он приводит к более быстрому износу шин и трансмиссии. Таким образом, даже если влияние разбалансированного инструментального блока не всегда очевидно в процессе обработке, дисбаланс все равно присутствует и будет стоить вам денег.

## Пример №1: Упущенная удача

Один клиент обратился к нашему дистрибутору — компании Geonics (Creative Evolution CNC) — с проблемой, заключающейся в поломке шпинделя. К счастью, у торгового представителя Кена Николоффа на складе были запасные шпинNELи, поэтому его заменили уже на следующий день. Но вскоре телефон зазвонил снова — новый шпиндель только что вышел из строя!

Кен немедленно отправился к ним в цех и привез оттуда три инструментальных блока, которые находились в работе, когда происходили поломки шпинделя. Во все

## Эффективное профилактическое обслуживание (продолжение)



трех блоках использовались цанговые патроны типа ER. Два из них оказались в полном порядке, а вот с третьим дела обстояли очень плохо. Он был настолько разбалансирован, что это

даже представляло определенную опасность. Все оправки в США должны быть отбалансированы согласно нормативу G2,5 по стандарту балансировки ISO 1940-1. Чтобы точность балансировки искомого патрона не выходила за пределы разрешенных допусков, он не должен был работать при частоте вращения шпинделя выше 6 300 об/мин. По факту он вращался с частотой 19 000 об/мин. Это и стало причиной выхода из строя двух шпинделей всего за несколько часов!

### Пример №2: Взвешенный подход

У другого нашего клиента, крупной аэрокосмической компании, есть в штате специалисты по профилактическому обслуживанию, который твердо убежден в необходимости балансировки инструментальных систем. Он считает, что прогнозирование поломок является крайне важной частью грамотного технического обслуживания. Его отдел следит за тем, чтобы перед тем, как поступить в цех, каждый инструментальный блок был отбалансирован именно при такой частоте вращения, при которой он будет по факту работать. Производители шпинделей, с которыми он сотрудничает, указывают срок службы поставляемых ими узлов, допустим, семь лет. По прошествии шести с половиной лет он заказывает запасные шпинделы и составляет график их замены. В результате в компании реализуется контролируемое техническое обслуживание оборудования, заранее спланированное с учетом

производственного цикла и выпадающее на отпуска и летнее прекращение работ. Запланированные простоты именно в эти периоды значительно экономят бюджет, но возможны только в случае, если поломка шпинделя прогнозируема.

### Балансировка ни при чем!

Несмотря на то, что существуют и другие причины поломок шпинделей станка, большинство преждевременных отказов шпинделей вызваны дисбалансом инструментальной системы. Еще одним дополнительным преимуществом отбалансированного инструмента, кроме увеличения срока службы шпинделя, является исключение одного из основных факторов поломки шпинделя при выявлении неисправностей. Это экономит время инженеров и специалистов по профилактическому обслуживанию.

### Профилактическое обслуживание — это предотвращение поломок

Использование отбалансированных инструментальных систем — это отличный способ ввести на предприятии практику профилактического технического обслуживания. Если на сегодняшний день вы не применяете технологию балансировки, у вас есть четыре пути:

1. Продолжить работать безбалансировкой, надеясь, что ничего не развалится (не рекомендуется).
2. Балансировать ваши инструментальные системы в другой компании (хорошо).
3. Если у вас нет балансировочной машины, по возможности работать только с патронами лучших брендов. Термозажимные патроны HAIMER обладают превосходными свойствами повторяемости балансировки, каждый из них проверен в соответствии с нормативом G2,5 при 25 000 об/мин. (лучше).
4. Вложить деньги в покупку балансировочной машины для внутреннего использования. По большому счету, балансировочные машины так же важны, как и любое другое имеющееся у вас оборудование, например, устройство для предварительной размерной настройки инструмента. Имея собственную балансировочную машину, вы можете быть уверены, что ничего не помешает вам добиться максимальной производительности и свести к минимуму техническое обслуживание вашего оборудования (лучший вариант).

Клиент из Примера №1 выбрал третий путь и с тех пор на их предприятия не происходило критичных поломок шпинделя. Свяжитесь с представителем HAIMER и узнайте, каким образом [собственная балансировочная машина может повлиять на производительность вашей компании](#).

## Новая система зажима инструмента воодушевляет работников и повышает производительность

По материалам журнала *Manufacturing Engineering*



Дэн Олсон, технолог компании Skills Inc.

Как повышать производительность, работая в высококонкурентной отрасли промышленности, и при этом улучшать качество жизни своих сотрудников? Именно так работает Skills Inc. (город Оберн, Вашингтон), компания настолько уникальная, что развивает два главных направления своей деятельности — финансовое и социальное.

Skills Inc. знаменита в мире производства еще и тем, что имеет некоммерческий статус 501(c)(3) и полностью самостоятельно финансирует себя, работая в четырех направлениях: производство продукции для аэрокосмической промышленности, окончательная обработка подобных деталей, техническое обслуживание и разработка решений для бизнеса. Несмотря на сильную конкуренцию в этой отрасли промышленности, компания успешно работает на открытом рынке без государственной финансовой поддержки.

И хотя около 60% из 700 работников компании относят себя к числу инвалидов, Skills Inc. предоставляет работу совершенно разным людям от молодежи до более старшего поколения. Это позволяет людям находиться в жизненно необходимой им профессиональной среде и чувствовать себя готовыми решать различные технические задачи. В условиях современных рыночных отношений этому уделяется крайне мало внимания, но многие в этом действительно нуждаются. Компания находится на рынке с 1966 года и управляет тремя заводами в Оберне и Сиэтtle.

Когда Дэн Олсон в 2012 году устроился в компанию Skills Inc. на должность главного технолога, там пользовались совершенно разномастным инструментом, который закрепляли во фрезерных и цанговых патронах, а также в оправках с боковым креплением. Качество продукции обеспечивалось в основном за счет опыта станочников, но работа требовала много времени и усилий, на обработанной поверхности оставались следы вибраций, много деталей отбраковывалось. Дэн понимал, что единственным способом избавиться от шума и ускорить процесс работы являлся переход на другой тип патронов.

**Новая система закрепления инструмента воодушевляет работников и повышает производительность (продолжение)**



*В системе термозажима HAIMER для разжима патрона и зажима инструмента используется тепловая энергия. Это обеспечивает улучшенную балансировку и высокую точность бienia.*

Одна из причин, почему Skills Inc. настолько успешна — это готовность компании вкладываться в новые технологии. Фактически, из-за своего некоммерческого статуса, компания обвязана большую часть прибыли вкладывать в свое собственное развитие. Поэтому, когда есть возможность повысить производительность, да еще и путем использования продукта высочайшего качества, реализация такого проекта не заставляет себя долго ждать.

Уже через две недели после вступления в должность Дэн удалил старые системы зажима инструмента с 24 станков (вертикальные обрабатывающие центры и инструментальные фрезерные станки) и перевел все производство на [термолатроны HAIMER](#) и [термозажимные машины Power Clamp Economic Plus](#).

На своей прежней работе Дэн на протяжении нескольких лет использовал системы термозажима HAIMER и не понаслышке знал, что они просты в эксплуатации, позволяют быстро менять инструмент и превосходно оббалансираны.

После обзора возможностей продукции HAIMER в их демонстрационном фургоне и установки одной системы термозажима на предприятии, операторы с огромным удовольствием отказались от большого набора различных фрезерных оправок и цанговых патронов, которыми они пользовались, и перешли на термозажим.

Операторы вскоре и сами убедились, что система термозажима HAIMER проста в эксплуатации и обладает высокой повторяемостью. Патрон HAIMER — это единственная оправка с высоким моментом зажима, которая настолько проста в использовании, что инструмент можно заменить даже одной рукой. Остальные механические патроны требуют больших мышечных усилий для зажима в них инструмента, и одной рукой тут уже не обойтись.

В отличие от механических патронов, в системе термозажима закрепление инструмента осуществляется с помощью циклов нагрева и охлаждения, что обеспечивает невероятную жесткость зажима. Поскольку функционирование системы обусловлено температурным воздействием, то в конструктивном исполнении термопатроны гораздо проще обычных и не требуют особых усилий и скоровки для того, чтобы надежно закрепить в них режущий инструмент.

По словам Дэна, раньше операторы использовали фрезерные оправки с боковым креплением и им сначала приходилось прошлифовывать лыску на цилиндрической поверхности инструмента, а затем подгонять детали при сборке. «Сейчас операторы быстро осваивают систему термозажима HAIMER, и замена инструмента занимает всего несколько секунд».

Биение высокоточных отверстий в термозажимных патронах HAIMER составляет менее 0,003 мм. Поскольку в патроне нет таких деталей, как установочные винты, цанги и гайки, обеспечивается высокая повторяемость балансировки. А это, в свою очередь, увеличивает срок службы инструмента и повышает качество обрабатываемой поверхности. У термопатронов момент зажима выше, чем у любых других, и можно использовать с инструментом как из твердого сплава, так и из быстрорежущей стали, а смена инструмента занимает в среднем менее пяти секунд. Коническая конструкция патрона обуславливает непревзойденную жесткость закрепления, а поскольку в патроне нет подвижных деталей, обеспечивается высокая повторяемость зажима.

**Новая система закрепления инструмента воодушевляет работников и повышает производительность (продолжение)**

В компании Skills Inc. переход к использованию системы термозажима произошел довольно быстро, так как продукцию HAIMER оказалось намного проще освоить и начать эксплуатировать, чем ранее используемые оправки. Регулировочные винты, динамометрические ключи для цанговых патронов, шлифование под винты и инструмент с хвостовиком типа Whistle Notch, а также продолжительное обучение обращению с подобными оправками — все это в одночасье стало не нужным. Теперь, когда не было необходимости выполнять столько сложных операций, все больше работников могли занять должность и успешно выполнять обязанности оператора станка, что помогало повысить их удовлетворенность своей работой. А это является одним из пунктов работы в области социального развития компании. Это была только малая часть преимуществ, которые компания Skills Inc. ощущала, начав использовать продукцию HAIMER.

*Увеличение скорости съема материала составило 30%, а количество отбракованных деталей упало с 7% до менее чем 3%.*



С финансовой точки зрения уменьшение вылета инструмента позволило увеличить скорость съема материала на 30%. Инструмента, который раньше необходимо было менять после обработки одной детали, теперь стало хватать на четыре, то есть срок его службы увеличился в 4 раза. Благодаря устранению на обработанной поверхности следов от инструмента, образующихся вследствие его вибрации, на производство одной детали стали затрачивать на 1,5 часа меньше времени, так как поверхности деталей больше не нужно было доводить вручную. Упразднение только этого этапа позволило сэкономить примерно 2700 долларов при производстве 20 деталей. Дополнительная экономия времени и материала была достигнута, когда количество брака упало с 7% до менее чем 3%.

Уменьшенный вылет инструмента позволил не только избавиться от следов вибраций на обработанной поверхности, но также появилась возможность выполнять работы не на 4-координатных станках с ЧПУ, как это было ранее, а на 5-координатных станках, сокращая время цикла с 15 до 2,5 часов, а число операций — с 8 до 2. В результате экономии времени компания Skills Inc. смогла значительно сократить издержки на дополнительную обработку и другие манипуляции с деталями (около 38 000 долларов), а также снизить ежедневный износ всех 24 единиц оборудования.

Несмотря на то, что Skills Inc. работает в условиях свободного рынка и не получает никакой финансовой поддержки от государства, каждый из последних четырех лет работы увеличил прибыль компании на два порядка. По словам Дэна, часть денег идет на покупку дополнительного оборудования HAIMER, а также на вознаграждение для квалифицированных и умело приспособливающихся к новым условиям работы операторов станков. Они, как говорит Дэн, ничем не уступают работникам любого другого механообрабатывающего цеха.

## Прямо в яблочко — HAIMER решает проблему BH Tool

Компания BH Tool из Солт Лэйк Сити, штат Юта, для достижения максимально возможного качества и точности своей продукции пользуется множеством различных инструментов. Но самая разящая стрела в колчане не обязательно должна быть самой дорогой. Так говорит владелец компании Брайан Хэслам, который для производства инструмента на своем предприятии сумел найти идеальное равновесие между использованием высоких и средних технологий.

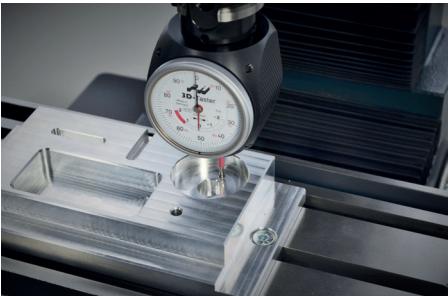
Одно из устройств, которое BH Tool применяет для получения высокой точности — это 3D-щуп Zero Master производства HAIMER. С его помощью оператор станка легко и точно определяет линейные размеры детали по всем трем осям. При этом начать измерения можно с любой из трех сторон. Когда индикатор показывает «0», ось шпинделя станка расположена точно над кромкой заготовки. Никаких вычислений не требуется.

«С технической точки зрения, этот прибор — что-то вроде золотой середины», — говорит Хэслам. «Существуют щупы очень высокого качества, в которые встроены контроллеры. А есть и более простые индикаторы, как прибор HAIMER, с обычным хвостовиком CAT 40».

По словам Хэслама, с щупом Zero Master им удалось скратить издергивки, повысить производительность работы цеха и упростить жизнь операторам станков, так как находить край заготовки с новым прибором стало намного проще, чем традиционными способами. «Менее дорогие кромкоискатели работают медленнее и зачастую после обнаружения кромки сбиваются в центральной точке», — говорит Хэслам. «Также они могут оставлять следы на поверхностях мягких материалов, таких как алюминий».

«Щуп Zero Master уступает по характеристикам автоматическим интегрированным измерительным устройствам высокого качества», — продолжает Хэслам, — но в компании, занимающейся производством инструмента, все постоянно меняется и мало действительно повторяющихся видов работ, поэтому в данной ситуации стоимость и простота прибора HAIMER устраивают нас как нельзя лучше. Во всех отношениях 3D-щуп HAIMER делает все то же самое (что и более дорогостоящие измерительные системы) и без всяких электронных наворотов».

Но наиболее важным аспектом, по словам Хэслама, является полученный результат. «Используя щуп Zero Master, мы можем работать на 50% точнее и быстрее, чем без такого инструмента».



Хэслам отмечает, что прибор обладает еще одним преимуществом. «Что действительно отличает его от большинства простейших кромкоискателей, так это возможность измерения по оси Z для выставления глубины точно так же, как по осям X и Y», — говорит он. «Обычно другие приборы для обнаружения кромок не проводят измерения по вертикальной оси. А 3D-щуп HAIMER может и это».

Использование щупа Zero Master от HAIMER — это всего лишь один из аспектов целенаправленной политики компании BH Tool по улучшению качества и повышению точности. «Для работы мы отбираем только высококачественный инструмент и всю требуемую оснастку, а также самые передовые методы измерения и контроля», — говорит Хэслам. «Чтобы получить на выходе качественный и долговечный продукт, материалы закупаются только у лучших поставщиков, а термической обработке для придания инструменту необходимой твердости уделяется самое пристальное внимание. Внимание каждой мелочи — это стандарт нашей компании».

В компании HAIMER рады, что после такой тщательной проверки их продукция получила настолько высокую оценку и прочно укоренилась среди оборудования, используемого в цехе BH Tool.

## Термозажим дает компании SURKUT преимущество в конкурентной борьбе

SURKUT Machine Technology Inc., канадская компания, удовлетворяющая нужды инструментальной промышленности, гордится тем, что в ее распоряжении есть все необходимое оборудование для высокоскоростной и прецизионной обработки. Когда дело касается выбора инструментальных оправок для шпинделей HSK-63A и CAT-50, в SURKUT отдают предпочтение термопатронам и термозажимной машине Power Clamp Comfort производства HAIMER.

SURKUT является лояльным клиентом HAIMER с момента открытия компании в 2005 году. Владелец SURKUT, эксперт в области высокоскоростной механообработки, пользовался продукцией HAIMER еще до основания своей собственной компании, поэтому он по своему опыту знал, что будет работать наилучшим образом.

«Выбор подходящей оправки — это один из множества факторов, способствующих сокращению издержек за счет более долгого срока службы инструмента, уменьшению количества брака и т.д.», — говорит Киган Нокселя, вице-президент по коммерческой деятельности компании SURKUT. «Мы твердо убеждены, что при выборе станка, оснастки, инструмента, систем автоматизированного проектирования и подготовки управляющих программ для обработки торопиться не следует. Успех обработки на высоких скоростях и фрезерования закаленных материалов в равной степени зависит от всех этих составляющих».

«При обработке с отрицательным припуском оправкам, предлагаемым HAIMER, практически нет замены в плане жесткости, малого бieniaния и точности балансировки», — говорит Ноксель. SURKUT также по достоинству оценивает универсальность патронов HAIMER, когда дело касается обработки глубоких полостей в пресс-формах для пластмассовых изделий или в крупных алюминиевых отливках. Применение вместе с патронами термозажимных удлинителей позволяет производить обработку в труднодоступных местах, что было бы невозможно при использовании цангового патрона.



Операторам станков в компании SURKUT технология термозажима HAIMER полюбилась благодаря высокой повторяемости, простоте эксплуатации и возможности быстро менять инструмент. С цанговыми патронами для разжима инструмента приходилось пользоваться гаечными ключами. Новые станочки быстро отмечают преимущества термозажима и охотно осваивают передовую технологию.

По словам Нокселя, Power Clamp Comfort от HAIMER — это инновационная машина, представляющая высокую ценность для предприятия и помогающая SURKUT оставаться в авангарде инструментальной промышленности. Наряду с тем, что использование данной технологии экономит время, руководители компании также отметили эффективность самой идеи индукционного нагрева для захима инструмента. Он позволяет использовать патрон дольше, чем в конечном итоге приводит к увеличению прибыли компании.

Подытоживая рассказ о сотрудничестве HAIMER и SURKUT, Ноксель отметил: «Компания HAIMER является топовым поставщиком патронов, балансировочных и термозажимных машин и многоного другого промышленного оборудования. Гарантии качества продукции выступают выдающимися личностями, одной из которых является президент HAIMER США Брент Холден».

«В качестве дополнительной услуги для наших клиентов и коллег по отрасли мы рекомендуем им продукцию, которая бы наилучшим образом подходила для решения их задач, будь то машины, инструмент, оснастка или технология термозажима от HAIMER. Мы без колебаний отправляем их именно за тем оборудованием, которое сможет усовершенствовать их технологический процесс, повысить качество получаемых поверхностей и расширить возможности производства. И они сразу же видят, насколько качественна, проста в эксплуатации и доступна продукция HAIMER».

## Napoleon Machine «сводит на нет» время цикла

Мы побеседовали с Кевином Фебри, президентом компании Napoleon Machine, о том, как с помощью оборудования HAIMER он попытался сократить время цикла обработки и получить максимум качества и производительности, используя свое старое оборудование.

Бен Бернанк, бывший глава Federal Reserve, сказал, что экономический кризис 2008 года был самым тяжелым за всю историю и даже превзошел Великую Депрессию. Производственный сектор пострадал особенно сильно.

Однако, когда у Кевина Фебри появилась уникальная возможность взять в наём целый машиностроительный завод в Наполеоне, штат Огайо, который перестал функционировать, он не преминул ею воспользоваться. «Мой партнер по бизнесу Пол нашел Napoleon Machine в 2010 году, и когда я увидел, что все эти станки просто простаивают в цехе без дела, то понял — это будет отличным началом», — говорит Кевин.

Фебри, занимающийся металлообработкой с 16 лет и имеющий степень магистра бизнеса, смотрел на вещи двояко: как станочник и как управленец. Присоединившись к Napoleon Machine в 2011 году, он сконцентрировал усилия на получении продукта максимально возможного качества, используя при этом имеющееся старое оборудование. Это помогло ему выиграть время, пока у компании не появилась возможность инвестировать средства в покупку оборудования высокого класса, обеспечивающего прецизионную точность обработки.

Когда компания была готова к приобретению нового оборудования, он обратился к HAIMER.

**HAIMER:** Расскажите немного о вашей компании и тех областях промышленности, для которых предназначена ваша продукция.

Кевин Фебри: Мы производим детали и узлы среднего и крупного размера (от 90 кг до 27 т). На нашем оборудовании можно обрабатывать детали длиной от 5 до 12 метров. Занимаясь изготовлением деталей для производителей станков, мы в основном обеспечиваем потребности автомобильной, сельскохозяйственной и горнодобывающей промышленности. А сейчас мы также начинаем работать и для аэрокосмической промышленности.

**HAIMER:** Чем из нашей продукции вы пользуетесь у себя в цехе?

Кевин Фебри: Термозажимной Power Clamp Comfort New Generation, комплексной системой инструментального хозяйства и полной линейкой термозажимных патронов и термозажимных удлинителей. Мы даже не рассматривали оборудование



других производителей, кроме HAIMER. Когда я работал менеджером по продажам, то имел дело с продукцией HAIMER, поэтому у меня было твердое представление о преимуществах и возможностях вашей продукции. Я знал, что HAIMER — это то, что нам было нужно. Другие поставщики пытались изменить наше решение, но я сказал им: «Извините, ребята, но нет».

**HAIMER:** Что вы можете сказать об обучении и технической поддержке?

Кевин Фебри: Мы всегда чувствовали очень хорошую поддержку со стороны HAIMER. Задачек никогда не было, если мы встречали наших специалистов была запланирована, то она обязательно проводилась. Когда необходимо было обучить персонал работе с новым оборудованием, сотрудники HAIMER приезжали к нам на предприятие и проводили обучение. В общем, проблем с этим никогда не возникало.

**HAIMER:** Какие преимущества вы отметили?

Кевин Фебри: Система HAIMER растет вместе с вами. Можно начать работать с системой, и по мере вашего роста и развития продолжать вкладывать в нее по минимуму. Ничего особо не меняя, вы можете пройти путь развития вашего производства от самого начального до высокого уровня.

Патроны HAIMER обеспечивают постоянную работу режущего инструмента практически без биения. Биение режущих кромок стремится к нулю. И производственный процесс начинает идти быстрее. Устойчивая повторяемость снижает число переменных параметров, за которыми нужно следить, и нам больше не нужно тратить кучу времени, чтобы определить, в чем проблема.

*Napoleon Machine «сводит на нет» время цикла  
(продолжение)*

**HAIMER:** Спасибо, что уделили нам время, Кевин!

Кевин Фебри: Пожалуйста. Одна из ошибок, которую я часто замечаю за людьми, — это когда они смотрят на цену режущего инструмента и говорят: «Мы не можем себе это позволить». В действительности, они просто не делают полный анализ издержек.

Когда вы решаете пожертвовать качеством, то расплачиваешься за это низкой производительностью. Работая в конкурентной отрасли промышленности, вы должны выполнять заказы в максимально сжатые сроки, при этом сохраняя качество выпускаемой продукции. В противном случае у вас просто не будет работы. И здесь все упирается в высокую производительность. Я снова и снова убеждаюсь, что высокая производительность по факту обходится дешевле всего.

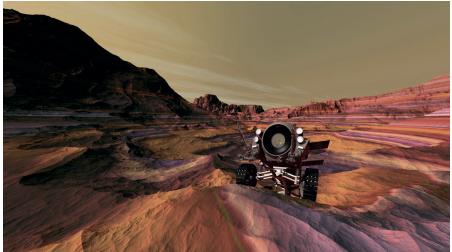
Механообработка — это процесс. Необходимо иметь хороший станок, оправку, инструмент, программное обеспечение, зажимные приспособления и, конечно же, квалифицированного оператора. Это все звенья одной цепи. Если одно из звеньев слабое, весь процесс обречен.

Вот почему я рекомендую использовать продукцию HAIMER и делаю это на протяжении уже многих лет. Начав использовать оборудование HAIMER с новыми станками, мы смогли значительно сократить время цикла обработки некоторых деталей. Качество — это неотъемлемая часть производственного процесса.



## Помогаем Next Intent производить детали для космических полетов

Если вы позвоните в компанию Next Intent или зайдете на их сайт в интернете, первое, что вы услышите или увидите будет их рекламный слоган: «Мы создаем действительно интересные вещи!» Учитывая тот факт, что они производят детали для аэрокосмической промышленности, и даже изготовили все колеса марсоходов, выпущенных в 2003 году, мы склонны согласиться с их слоганом. Их продукция является настолько точной, что мало кто сможет такое повторить.



В HAIMER гордятся тем, что с помощью нашего оборудования Next Intent может выпускать действительно интересный и высокоточный продукт. Мы встретились с Родни Бэбком, президентом и генеральным директором Next Intent, чтобы обсудить переход компании на продукцию HAIMER и узнать, что думает об этом его команда.

### HAIMER: Какую продукцию производит Next Intent?

Родни Бэбком: Мы изготавливаем детали для аэрокосмической промышленности и работаем со множеством клиентов, включая лабораторию NASA по разработке ракетных и реактивных двигателей. В 2003 году мы делали колеса для марсохода и с тех пор сотрудничаем с NASA.

### HAIMER: Чем из наших продуктов вы пользуетесь?

Родни Бэбком: Когда мы купили 5-координатный станок, то поняли, что пора приобретать и систему термозажима HAIMER. Качество ваших патронов просто превосходное. Сопадение осей инструмента и патрона необычайно точное, и это позволяет нам производить более сложные детали. Это просто фантастика.

### HAIMER: Насколько заметна разница между обычными патронами и термозажимными?

Родни Бэбком: Мы всегда покупаем патроны высокого качества, и все равно разница между ними и термопатронами есть. Всегда используем пару десятков термозажимных патронов различных типоразмеров, и по сравнению со стандартными патронами они выигрывают в плане качества поверхности, благодаря практически отсутствующему биению.

## Система Safe-Lock™ — конкурентное преимущество в области обработки на тяжелых режимах

Glätszer, компания, специализирующаяся на обработке деталей на станках с ЧПУ, столкнулась с проблемой образования чрезвычайно высоких сил резания, воздействующих на заготовку и инструмент, вызывая вытягивание последнего из оправки. Инструмент стал узким местом в производстве. Скорость обработки на станке стала просто нерентабельной. После года безуспешных попыток найти решение данной проблемы, в компании, наконец, прочли о системе Safe-Lock™ от HAIMER.

### Проблема

У компании Glätszer, главным образом работающей в высококонкурентной автомобильной отрасли, были проблемы с производством большой партии деталей для тормозных дисков грузовых автомобилей. При фрезеровании вогнутых поверхностей происходил очень тесный контакт инструмента с заготовкой, а возникающие при этом силы резания приводили к вытягиванию инструмента из оправки. Станки работали с полной загрузкой, но скорость обработки была слишком низкой, и это было невыгодно. Узким местом являлся режущий инструмент, который использовался для обработки. За полгода в компании перепробовали все возможные варианты решения этой проблемы и потратили очень много денег. А потом директор производства Glätszer прочел в одном техническом журнале о системе Safe-Lock™ от HAIMER.

### Решение

В системе Safe-Lock™ благодаря наличию специальных приводных шпонок в патроне и канавкам на хвостовике инструмента при работе на тяжелых режимах предотвращается проворачивание и вытягивание фрезы из патрона. В дополнении к фрикционному усилию зажима, создаваемого системой крепления, инструмент удерживается с помощью принудительной фиксации в патроне, которая обеспечивается конструкцией системы Safe-Lock™.

Сочетание защиты от вытягивания и высокой точности бieniaет к уменьшению вибраций и повторяемости балансировки, а значит, к максимально эффективному процессу резания. Вследствие увеличения глубины резания и подачи скорость съема материала может повыситься на 100%, а износ инструмента в аналогичной степени уменьшается за счет оптимизированной точности бienia и балансировки.

По словам директора производства Glätszer, HAIMER удалось создать систему, сочетающую в себе высокую



точность бienia термозажимных патронов с защитой от вытягивания инструмента, и тем самым гарантирующую надежность процесса обработки». Даже опытным работникам Glätszer казалось невероятным то количество новых возможностей, которые открылись перед компанией благодаря использованию этой системы. Что касается параметров резания, то их удалось значительно оптимизировать.

### РЕЗУЛЬТАТ

Благодаря принудительной фрикционной системе зажима компания Glätszer смогла выйти на новый уровень производительности. Объединение системы защиты против вытягивания инструмента Safe-Lock™ с технологией термозажима дало нашему клиенту возможность извлечь выгоду из чрезвычайно высокой точности бienia и характеристик балансировки, которыми обладают эти патроны. Наконец, скорость съема материала намного увеличилась благодаря усовершенствованному способу отвода стружки с помощью системы подачи COЖ Cool Flash. В результате использования нашей системы производительность компании возросла, а срок службы инструмента увеличился на 40%.

# HAIMER®

Побеждает качество.



HAIMER GmbH | Weiherstraße 21 | 86568 Igenhausen | Germany

Телефон +49-8257-99 88-0 | Факс +49-8257-18 50 | эл.адрес: [haimer@haimer.de](mailto:haimer@haimer.de) | [www.haimer.com](http://www.haimer.com)

Завод-поставщик:

HAIMER Microset GmbH | Gildemeisterstraße 60 | 33689 Bielefeld | Germany

Phone +49-52 05-74-44 04 | Fax +49-52 05-74-44 44 | E-Mail: [haimer@haimer-microset.com](mailto:haimer@haimer-microset.com) | [www.haimer.com](http://www.haimer.com)