

HAIMER. БАЛАНСИРОВКА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ — ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННАЯ СВЯЗЬ

Убедительным аргументом в пользу необходимости балансировки системы «оправка + инструмент» является не только надежность процесса резания, увеличенный срок службы всех узлов, но и повышение производительности. Только в этом случае реализуются оптимальные параметры скорости обработки детали.

Современное оборудование работает, как правило, на высоких скоростях. При несимметричном распределении массы ротора возникает дисбаланс. При этом возникает центробежная сила, возрастающая пропорционально квадрату числа оборотов шпинделя. Это означает, что при одном и том же дисбалансе центробежная сила при 10 000 об/мин в 25 раз больше возникающей при оборотах 2000 об/мин. Последствия дисбаланса при высокоскоростной обработке тяжелым инструментом или инструментом с большим вылетом сказываются негативно и они многочисленны. Одно из них — дополнительное нагружение опор шпинделя, при этом сокращается срок их службы на 50 %. Производители обрабатывающих центров и шпинделей предусмотрели это и предписали использование только отбалансированных инструментов. В противном случае гарантия либо не действует, либо ограничена.

Дисбаланс вызывает колебания, которые передаются на обрабатывающий центр и особенно на инструмент, тем самым значительно сокращая его срок службы. Согласно опыту срок службы несбалансированного инструмента в сборе (оправка с зажатым инструментом и штревелем) сокращается в среднем на 10 %, что также повышает расходы. Если предположить, что стоимость инструмента в час 10 евро, то за целую смену дополнительная стоимость инструмента 8 евро или в год 1600 евро на каждый обрабатывающий центр (на производстве с одной рабочей сменой).

■ НАДЕЖНОСТЬ ПРОЦЕССОВ И ПОВЫШЕННАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Вибрации не только повреждают шпиндель и инструмент, но и ухудшают процесс обработки и сказываются на поверхности детали. Появляются следы биения, которые впоследствии необходимо дорабатывать. Для получения высококачественной поверхности вибрация должна быть максимально устранена.

До сих пор это решалось так: сокращение оборотов, уменьшение подачи и глубины резания. Это приводит к спокойному ходу, но и снижает производительность. Фирма Haimer, Игенхаузен, специалист в области высокоточных инструментальных оправок и балансировочной техники — описывает эту проблему таким образом.

Один обрабатывающий центр стоит 100 евро в час (одно-сменное производство, 1600 часов машинного времени в пор шпинделя, при этом сокращается год). При повышении мощности резания лишь на 10 % можно сэкономить 10 евро за каждый час. Это означает 16000 евро в год — и тем самым немалая сумма. Но 10%-е повышение производительности — это минимальный показатель. Положительный эффект, сопровождающий балансировку, — это повышение срока службы шпинделя. Повышается также и надежность машин, что значительно важнее, чем экономия расходов. Смена шпинделя становится планируемым фактором. Предотвращается простой машин.

В результате достигается экономия до 20 000 евро в год. Это сумма, которую можно сэкономить, применяя отбалансированный инструмент. При этом улучшается качество обрабатываемой поверхности и точность изготовления детали, не считая сокращение простоев машин.

Эти цифры являются сильным аргументом при оценке стоимости балансировочной машины. Инвестиции велики, если не происходит быстрой амортизации. Но отметьте, что замена одного шпинделя стоит дороже, чем балансировочная машина. На рис. 1 изображена годовая экономия на каждый обрабатывающий центр при работе в одну, две и три смены.





Основа расчетов			
	Срок работы, ч/год	Возмещение затрат, €/ч	Стоимость инструментов, €/ч
1 смена	1600	100	10
2 смена	3200	80	10
3 смена	4800	60	10

Срок службы шпинделя (n=15 000 1/мин)
 Неотбалансированный инструмент: 5,000 часов
 Отбалансированный инструмент: 10,000 часов
 Стоимость замены шпинделя: 18.000 Евро

Не учтено:

- улучшенное качество поверхности
- стоимость unplanned простоев машин (для смены шпинделя)
- повышение точности размеров
- в отдельных случаях возможна еще более значительная экономия

Рис. 1. Годовая экономия на каждый обрабатывающий центр при проведении балансировки, при 1-, 2-, 3-сменной работе

Многие специалисты для соблюдения предписаний изготовителей станков и шпинделей, а также предотвращения дисбаланса покупают уже отбалансированный инструмент.

В принципе, хорошая идея, но этого недостаточно. Что делать тогда с несбалансированным инструментом, который уже находится на предприятии? Ситуации с находящимися вперемешку отбалансированными и неотбалансированными оправками практически не избежать. При высоком числе оборотов подшипники шпинделя могут быть повреждены в ходе одной единственной операции с неотбалансированным инструментом, следовательно, все оправки, находящиеся на предприятии, также следует балансировать.

Откуда вы знаете, что ваш поставщик действительно проводит тщательную балансировку? Протокол балансировки с красивыми цифрами составить несложно. Но соответствует ли он действительности? Поэтому Haimer настоятельно рекомендует проводить балансировку при входном контроле.

■ КОНТРОЛЬ ВНЕСЕТ ЯСНОСТЬ

Однозначно необходимо применять точно отбалансированные инструментальные оправки. Но как воздействует зажатый инструмент на общий системный дисбаланс? Специалисты компании Haimer задались этим вопросом и получили ответ в результате простого опыта. На балансировочной машине Haimer Tool Dynamic провели измерения дисбаланса патрона Weldon, цангового патрона, термopatрона и оправки для насадной фрезы — все они были изготовлены с диаметром хвостовика 20 мм в коротком исполнении и точно отбалансированы на Haimer. Результаты при замере в одной плоскости (статично) были следующие: качество балансировки G = 2,5 при рабочих оборотах 25 000 об/мин.

Сначала измерялся дисбаланс оправок без инструмента. Он был всегда в допуске. Дальнейшие замеры при зажатом инструменте в этих точно отбалансированных оправках показали, однако, явный дисбаланс. Особенно это проявилось у широко еще распространенного инструмента, имеющего на хвостовике лыску. В инструментах с хвостовиком с лыской не удалось достичь таких результатов. Даже в патроне



Weldon был отмечен дисбаланс 5,5 гмм, что соответствует качеству G8 и допускает максимально 7600 об/мин. Балансировка цангового патрона с инструментом из твердого сплава, хвостовик которого имеет лыску, дала качество лишь G 29, а в термopatроне G 38. Это соответствует максимальным рабочим оборотам 2700 и 1600 об/мин. Из этого следует, что даже отбалансированные термopatроны и цанговые патроны с несимметричным инструментом демонстрируют высочайший дисбаланс. Тот, кто хочет работать надежно и экономно, должен обязательно проводить балансировку после каждой смены инструмента.

Подобный результат получен при измерении оправки с насадной фрезой, имеющей поворотные пластины. Дисбаланс составил 20,3 гмм, что соответствует качеству балансировки G 23. Причина следующая: поворотные пластинки не всегда находятся в одной и той же позиции, а насадная фреза в связи с типом сборки имеет большой допуск. Здесь также обязательна балансировка целой системы — оправки и инструмента.

Испытания доказали, что даже при использовании высококачественного инструмента балансировка системы «инструмент + оправка» является неотъемлемой частью подготовки производственного процесса.

■ БАЛАНСИРОВКА БЕЗ ПРОБЛЕМ

Имея добротное, надежное оборудование и удобное программное обеспечение (ПО), можно выполнять балансировку просто и быстро. Компания Haimer предлагает заказчикам оптимальные модели балансировочных машин под любые задачи: от настольной модели Tool Dynamic, решающей самые неотложные проблемы, Tool Dynamic Comfort Plus, управляемой через сенсорный экран с русифицированным ПО, до полностью автоматической модели Autodrill для серийной балансировки роторов и инструмента. Компания Haimer может подобрать совместно с заказчиком оптимальную модель и метод балансировки. Благодаря большому спектру прецизионных балансировочных адаптеров возможен зажим оправок любых конусов и размеров, а также и режущего инструмента с цилиндрическим хвостовиком, дисковых фрез. Сотрудничая с компанией Haimer, вы приобретете надежного системного партнера, который обеспечит точную работу вашего инструмента. 

Haimer GmbH
 Franz Ziegltrum, Weiherstraße 21, D-86568 Igenhausen
 Tel.: +49 (0) 82 57 / 99 88-0, Fax: +49 (0) 82 57 / 18 50
 haimer@haimer.de, www.haimer.com