

Новые разработки для повышения производительности инструмента с большим вылетом

Повышение эффективности режущего инструмента достигается, в большинстве случаев, за счет изменения свойств режущей кромки. Именно ее совершенствование позволяет обеспечить постоянное улучшение процессов обработки. Однако с изменением параметров деталей и усилением влияния вылета инструмента на качество обработки, все больше внимания уделяется оправкам, на которых закрепляются режущие пластины. Большой вылет – это высокая вероятность возникновения вибраций. Конечно, с ними можно бороться путем снижения сил резания и изменения главного угла в плане, но при обработке отверстий или полостей инструмент неизбежно подвергнется отжатию, которое приводит к вибрациям.

Антивибрационный инструмент

Антивибрационный инструмент сильно эволюционировал за время своего относительно недолгого существования. Современные технологии значительно продвинулись вперед по сравнению с инновационными решениями Sandvik Coromant 1970-ых годов. Первые разработки применялись для выполнения операций, которые на тот момент казались невозможными. Например, для работы инструментом с вылетом, равным 10-ти диаметрам и даже более. Сегодня инструмент Silent Tools – это последнее слово техники в области антивибрационной обработки, ставшее результатом широких прикладных и теоретических исследований. Неудивительно, что современный антивибрационный инструмент находит новые области применения, где он не только гасит вибрации, но и служит средством повышения производительности. Решения Silent Tools широко применяются для обеспечения стабильности и качества обработки на операциях, требующих большого вылета инструмента. Более того, современные технологии пошли еще дальше: они приводят к заметному повышению эффективности, точности и в то же время надежности обработки.



Два исполнения фрезерных антивибрационных оправок имеют вылеты 4-5 и 6-7 x D соответственно



Современные антивибрационные решения – это средства повышения эффективности, надежности и качества обработки

Фрезерование

Фрезерование представляет собой процесс прерывистого резания, что уже само по себе предполагает развитие вибраций. При использовании инструмента с большим вылетом эти тенденции возрастают. Существуют различные способы борьбы с вибрациями, такие как использование оптимального типа фрез и траектории их движения. Но если вылет инструмента, равный расстоянию от торца шпинделя до режущей кромки, превышает диаметр оправки в три раза и более, то для выполнения технических требований необходимо принимать дополнительные меры.

Сегодня средний вылет фрезерного инструмента составляет 4x D и более, поэтому остро встает вопрос исключения негативного влияния вибраций на производительность механической обработки. В частности, приходится снижать глубину резания и подачу, что приводит к непосредственному снижению скорости съема материала. Инструмент с большим вылетом необходим на многих операциях фрезерования или растачивания, например, когда фрезерный шпиндель (ось В) многоцелевого станка имеет ограниченный ход.

Для борьбы с вибрациями были установлены дополнительные параметры, позволяющие более точно определять причину возникновения вибраций и выбирать наилучший способ снижения их амплитуды. Еще больший вклад имеющиеся ноу-хау и опыт внесли в разработку антивибрационных технологий, позволяющих стабилизировать процесс обработки на высоких режимах резания.

Невозможно полностью исключить вибрации, но их можно удерживать на безопасном уровне, при котором они не



Соединение Coromant Capto – максимальная прочность и надежность закрепления

создадут угрозы или негативных последствий для процесса и результатов обработки. Этого удалось достичь благодаря использованию современных методов моделирования, измерительных систем и оборудования, а также глубокому пониманию динамики сил резания, действующих на инструмент. В результате, была расширена способность инструмента гасить вибрации с учетом его вылета.

Новые стандартные оправки для фрез обеспечивают требуемый вылет инструмента без потери эффективности. Они предназначены для снижения амплитуды вибраций, характерных для двух различных диапазонов вылета инструмента. Доступны antivибрационные оправки двух длин для фрезерования с вылетом $4-5 \times D$ и $6-7 \times D$ соответственно. Если необходим больший вылет, то применяют специальные решения. Таким образом, эти antivибрационные оправки охватывают основной диапазон вылетов фрезерного инструмента, а повышение производительности от их применения обеспечивает быстрый возврат инвестированных средств.

Antivибрационные фрезерные оправки позволяют увеличить глубину резания, а также подачу. Это расширяет возможности эффективной обработки полостей и труднодоступных поверхностей детали, например с помощью фрез увеличенного диаметра. Использовать потенциал оправок можно либо для большего увеличения вылета инструмента, либо для повышения эффективности обработки.

Растачивание на токарных станках

При растачивании диапазон вылетов инструмента значительно шире. На многих деталях встречаются глубокие отверстия, для обработки которых необходимы расточные оправки с вылетом от 4 до $14 \times D$. От корректного выбора и применения инструмента в большой степени зависит результат обработки. Это связано с высокой склонностью расточного инструмента к вибрациям. Максимально близкое расположение демпфирующего механизма к режущей кромке позволяет инструменту почти мгновенно реагировать на возникновение вибраций, не допуская их развития.

Обычные стальные расточные оправки стабильно работают с вылетом не более $4 \times D$. Твердосплавные оправки подходят для операций с вылетом инструмента до $6 \times D$. При более

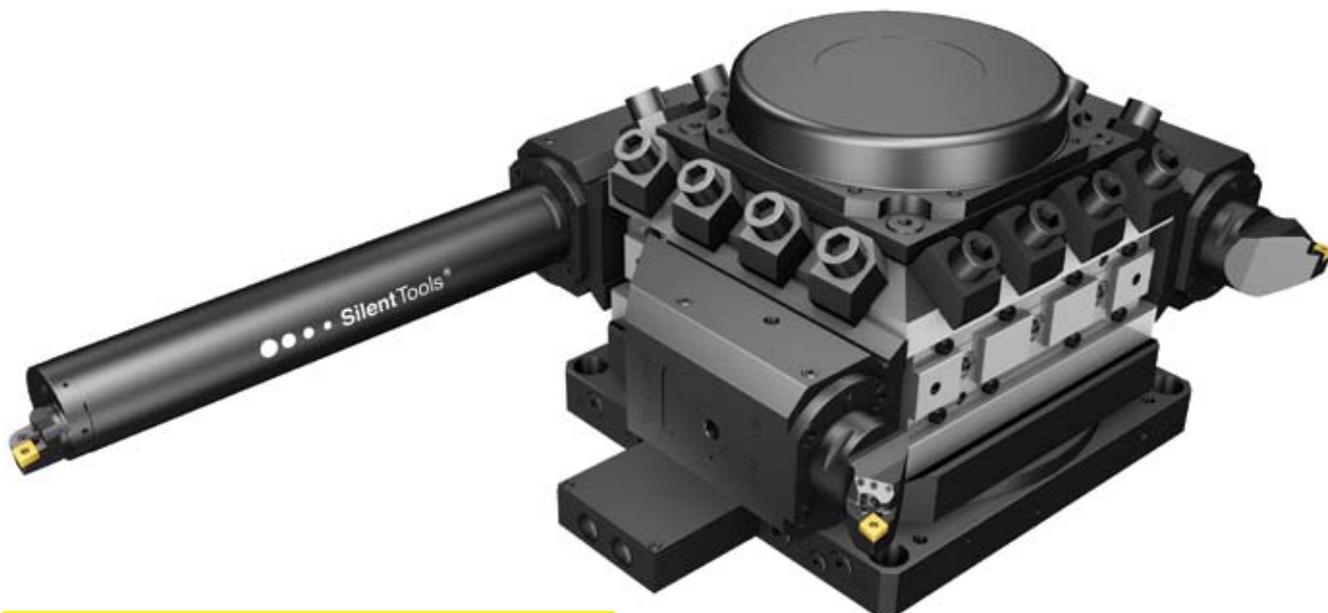
длинном вылете необходимо применять расточные оправки с демпфером. Для обработки отверстий, в зависимости от их глубины, используются стальные antivибрационные оправки с вылетом $10 \times D$ и усиленные твердосплавные antivибрационные оправки с вылетом до $14 \times D$. Однако обработка канавок или резьбы в отверстиях не может осуществляться с такими большими вылетами. Кроме того, каждый станок обладает своей собственной амплитудно-частотной характеристикой, поэтому при разработке демпфирующего инструмента необходимо обеспечить его способность гасить вибрации в максимально возможном диапазоне частот.

Диаметр отверстий

Диапазон диаметров отверстий, а соответственно, и antivибрационных расточных оправок – достаточно широкий. Отверстия диаметром $10 - 250$ мм могут быть обработаны стандартным инструментом, для растачивания отверстий большего диаметра применяют специальные оправки.

При использовании antivибрационных расточных оправок преследуются 3 цели: обеспечение заданной точности и качества обработанной поверхности, сокращение времени обработки за счет меньшего числа проходов и возможность работать с эффективными режимами резания. Ключевыми факторами являются производительность и надежность, так как на многие производства большое давление оказывает конкуренция в отрасли.

Большое разнообразие расточных оправок и режцовых головок упрощает процесс обработки. Различные типы пластин формы T и D оптимизируют обработку отверстий малого диаметра (до 20 мм), например, при высоких точностных требованиях или при точении твердых материалов. При обработке отверстий диаметром от 20 мм и более лучшим решением являются сменные головки, обеспечивающие гибкость, надежность и эффективность. Модульная инструментальная система Coromant Capto и система крепления SL (с рифленной поверхностью) позволяют собрать наиболее подходящий инструмент. Быстрая смена и настройка режцовых головок системы SL не только повышает эффективность обработки, но и дает возможность использовать большой ассортимент сменных режущих пластин.



Большие расточные оправки с соединением Coromant Capto C10 для растачивания с вылетом до 10 x D

Большие расточные оправки, предназначенные для обработки отверстий диаметром более 100 мм с вылетом инструмента до 10xD, имеют соединение Coromant Capto C10 и обеспечивают получение качественных отверстий с высокой скоростью съема материала. Быстросменное соединение позволяет не только быстро, но и точно настроить оправку. Это является преимуществом при тяжелой обработке отверстий большого диаметра на портальных станках и больших токарных центрах.

Подача СОЖ под высоким давлением играет огромную роль при растачивании. Контроль над формированием и эвакуацией стружки значительно улучшается благодаря использованию сопел для подвода СОЖ. Уникальные сопла направляют поток жидкости точно в зону резания, обеспечивая эффективное дробление стружки и ее отвод из отверстия. Применение инструментальных блоков с внутренним подводом СОЖ под высоким давлением не только улучшает контроль над стружкообразованием, но и сокращает время смены инструмента за счет встроенного узла подвода СОЖ. Оптимизированные резцовые головки оснащаются предварительно настроенными фиксированными соплами, что снижает время их настройки на станке.

Sandvik Coromant является ведущим мировым поставщиком инструментов, инструментального обеспечения и ноу-хау для металлообрабатывающей промышленности. Благодаря огромным инвестициям в исследования и разработки Sandvik Coromant создает уникальные инновационные решения и устанавливает новые стандарты производительности вместе со своими заказчиками, среди которых мировые лидеры автомобильной, аэрокосмической и энергетической отраслей.

Компания Sandvik Coromant насчитывает около 8000 сотрудников и представлена в 130 странах мира.

Sandvik Coromant является частью подразделения Sandvik Machining Solutions, входящего в состав глобальной промышленной группы Sandvik.

ООО «САНДВИК»

127018, Москва, Полковная ул., 1

www.sandvik.coromant.com/ru • e-mail: coromant.ru@sandvik.com

Телефон «Горячей линии технической поддержки» **8 800 200-4025**

Правильный подход

Выбор правильной стратегии растачивания может значительно повысить эффективность и надежность операции. Примером может служить метод 3-х проходов от Sandvik Coromant, при котором программируемый диаметр превышает требуемое значение для компенсации отжатия инструмента. Преимущества метода становятся очевидны, когда чистовая обработка, обычно занимающая около 30 минут, выполняется всего за 5 минут. Причиной такого значительного сокращения времени служит исключение большого числа проходов с малой глубиной резания.

Низкая производительность и нестабильное резание, вызванные неправильной траекторией перемещения режущей кромки и остановками для проведения измерений, могут сильно затруднить процесс растачивания точных отверстий. Данный метод предполагает минимальное число проходов. Он подходит для растачивания отверстий инструментом с вылетом от 3 до 14xD и диаметром от 13 мм. При этом он подходит для обработки любых материалов с рекомендуемыми режимами резания.

