



# WHISPERLINE

ANTI-VIBRATION

## Руководство по эксплуатации



## Содержание

Антивибрационный инструмент ISCAR с механизмом подавления колебаний .....	2
Руководство: антивибрационные державки WHISPERLINE для токарных станков .....	6
Руководство: антивибрационные лезвия WHISPERLINE для токарных станков .....	13

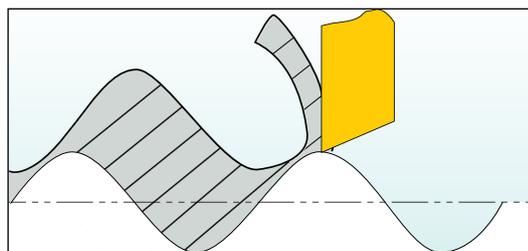
**WHISPERLINE**  
ANTI-VIBRATION



## Механизм подавления вибраций в инструменте ISCAR

Вибрация режущего инструмента при обработке является общеизвестной проблемой. Чаще всего это собственные колебания.

Во время обработки вибрирующий инструмент создает волнистую поверхность на заготовке. На следующем проходе режущая кромка будет обрабатывать эту неровную поверхность, снова оставляя после себя волнистый контур, как показано на рисунке. Толщина стружки и, следовательно, силы резания меняются со временем. Эти факторы оказывают влияние на вибрации и колебания.



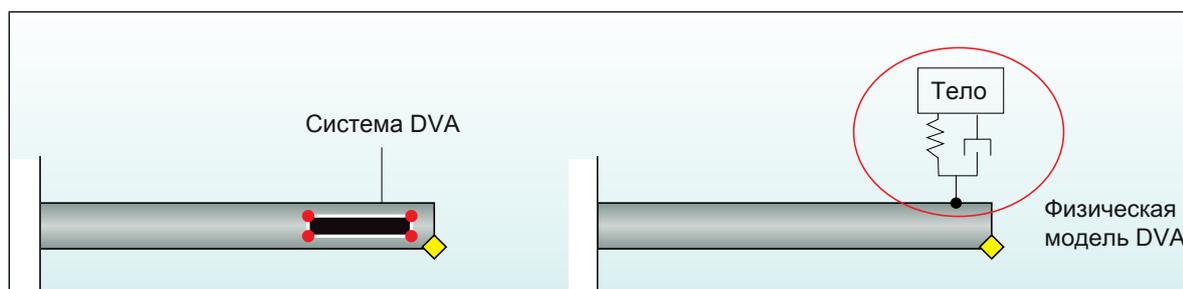
Вибрационные колебания отрицательно влияют на надежность и качество обработки. Увеличиваются шероховатость поверхности и силы резания, сокращается срок службы инструмента и станка, снижается производительность и возникают раздражающие громкие шумы.

При растачивании инструмент обычно работает с большим вылетом (большое отношение длины к диаметру -  $L / D$ ). Как правило, при  $L / D > 3$ , вибрационные колебания становятся явными из-за гибкости инструмента и недостаточного гашения вибрации.

Антивибрационный инструмент ISCAR предназначен для работы с большими вылетами. В конструкции предусмотрена система

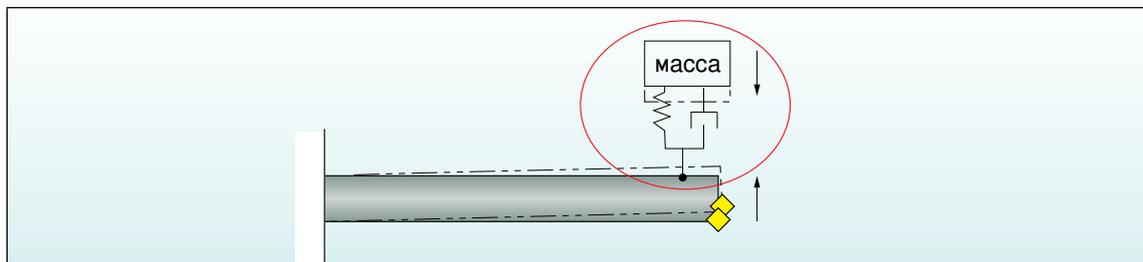
динамического поглощения вибраций (DVA) для гашения колебаний и, следовательно, повышения стабильности при обработке - см. рисунок ниже.

DVA представляет собой тяжелое вольфрамовое тело, которое поддерживается эластомерными компонентами с масляным наполнителем и расположено внутри корпуса инструмента в наиболее удаленном месте от зоны закрепления.



Механизм предназначен для создания предварительной нагрузки эластомера и, следовательно, для изменения жесткости с эквивалентом пружины. Модификация жесткости пружины ведет к изменению собственной частоты DVA.

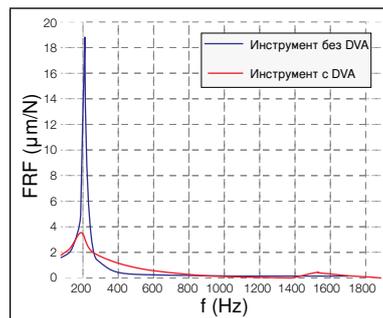
Система DVA настроена так, что ее собственная частота колебаний близка к частоте инструмента без DVA. Это делается для того, чтобы запустить фазовый сдвиг между вибрацией инструмента и массы DVA, что в конечном итоге ослабляет амплитуду колебаний инструмента.



Процедура настройки выполняется методом экспериментального модального анализа, как показано на рисунке ниже.

Модальный молоток используется для приложения и измерения ударного воздействия, а акселерометр - для измерения результирующего ускорения. Из этих сигналов мы получаем амплитудно-частотную характеристику (FRF), которая отражает динамическую жесткость инструмента.

Сравнение FRF антивибрационного инструмента ISCAR с обычным инструментом без DVA на одинаковом вылете показано на графике. Антивибрационный инструмент имеет относительно низкую пиковую величину.

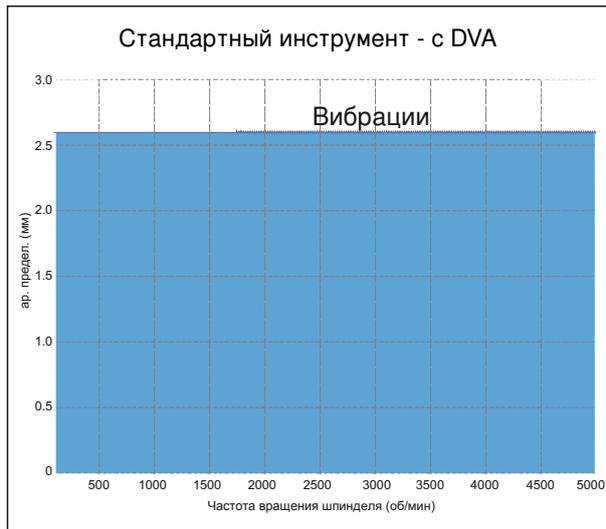
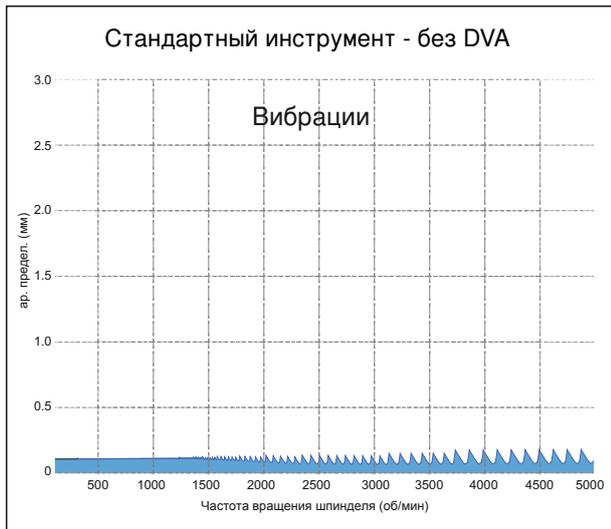


Границу между стабильным и нестабильным резанием можно продемонстрировать на графике глубины резания (ap) и частоты вращения шпинделя, он известен как диаграмма устойчивости (SLD). SLD может применяться для определения

параметров обработки, при которых достигается максимальный съем материала без вибраций. SLD может быть получена их функции FRF инструмента и условий обработки.

Уменьшения пиковой величины FRF за счет увеличения виброгасящей способности инструмента приводит к увеличению предела устойчивости. Ниже сравниваются диаграммы SLD антивибрационного и стандартного инструмента ISCAR. Антивибрационный инструмент демонстрирует значительно больший предел устойчивости, по сравнению с обычным инструментом.

Жесткость инструмента и крепления также влияют на пиковую величину FRF и предел устойчивости инструмента.



## Руководство по эксплуатации державок WHISPERLINE

Вибрации - одна из самых распространенных проблем, накладывающих ограничения на обработку. В самых тяжелых случаях вибрации делают обработку невозможной. В других случаях она возможна только за счет уменьшения режимов резания. Более того, вибрации приводят к ухудшению качества поверхности и сокращению срока службы инструмента.

Применение серии ISCAR WHISPERLINE решает вышеупомянутые проблемы, обеспечивает

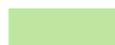
существенное повышение производительности, качества поверхности и стойкости пластин.

Чаще всего вибрация возникает на больших вылетах, когда использование обычного инструмента становится невозможным. Применение серии WHISPERLINE способствует улучшению всех параметров обработки даже на небольших вылетах.

### Доступные диаметры и длина державок

ВЫЛЕТ	14D*								
	12D*								
	10D								
	7D								
	4D								
		16 (0.625")	20 (0.75")	25 (1")	32 (1.25")	40 (1.5")	50 (2")	60 (2.5")	80 (3.15")

Диаметр



WHISPERLINE (Сталь)



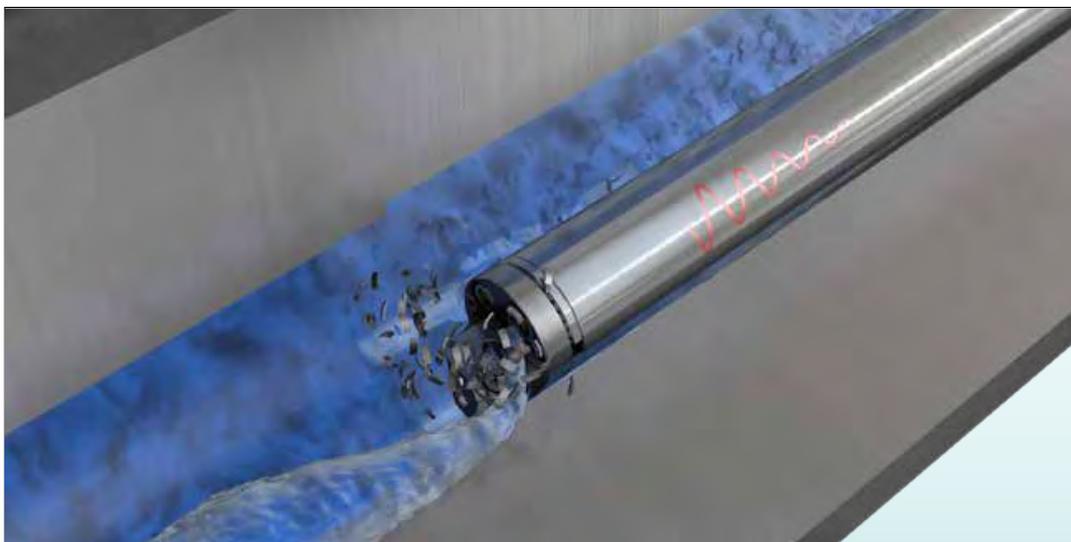
WHISPERLINE (Тв.сплав)

\*По запросу

## Основная концепция

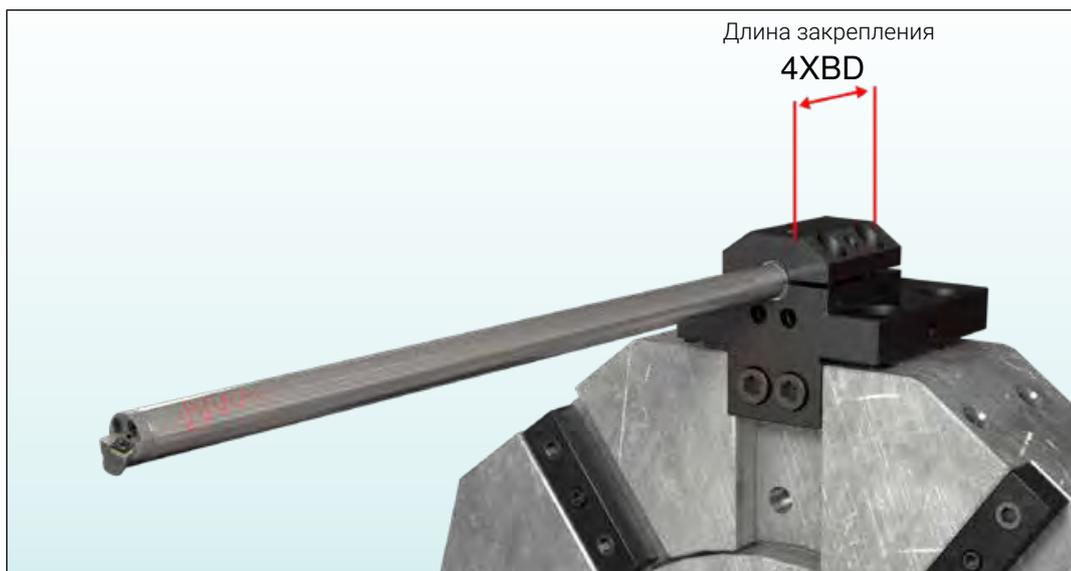
Соблюдение всех приведенных ниже рекомендаций значительно улучшит производительность инструмента WHISPERLINE.

- 1 D-min расточной державки должен быть на 10% - 20% меньше диаметра обрабатываемого отверстия, чтобы обеспечить зазор для удаления стружки и изгиба инструмента.



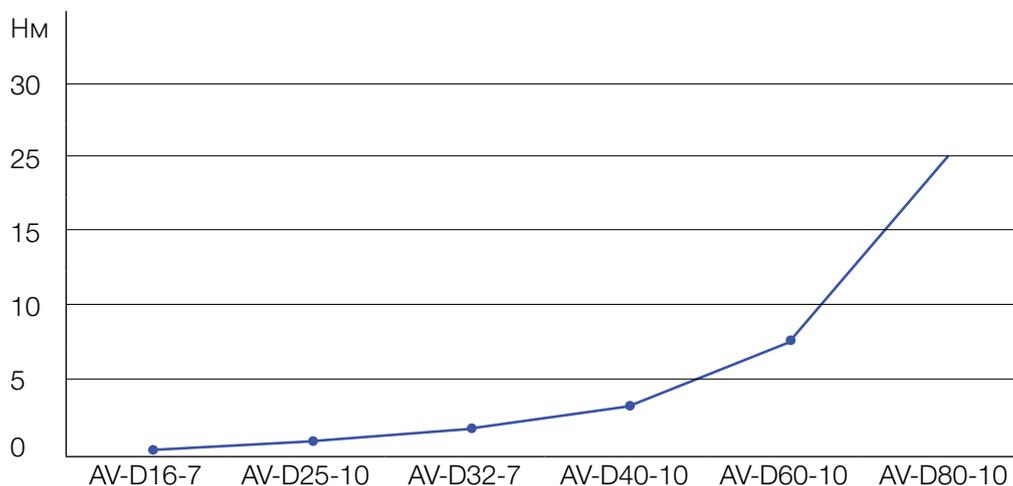
Пример: для отверстия диаметром 80 мм (3") рекомендуется использовать державку 60 мм (2,5"), а не 80 мм (3"). Несмотря на то, что державка 80 мм более жесткая, недостаток пространства для эвакуации стружки ухудшит качество поверхности и может привести к поломке.

- 2 Стабильность закрепления имеет решающее значение. Строго следуйте приведенным ниже рекомендациям:
  - a Максимально увеличьте длину закрепления. Минимальная рекомендуемая длина - 4 диаметра державки.



- b** Токарный станок с горизонтальной станиной и резцедержателем обеспечивает большую жесткость по сравнению с закреплением в револьверной головке. При использовании державок большего диаметра момент, действующий на систему закрепления, резко увеличивается (за счет веса державки).

**Момент, создаваемый весом державок**

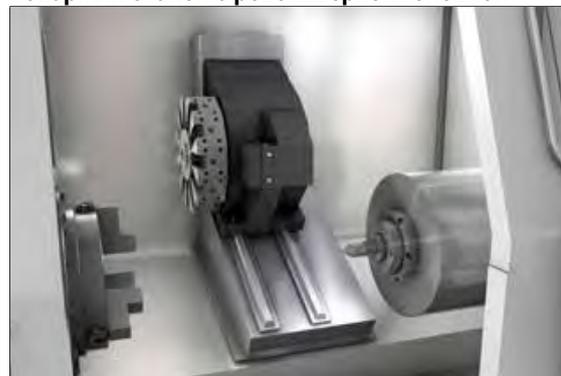


- c** Выбирайте станок, который пропорционален размеру инструмента и вылету. По возможности используйте токарный станок с горизонтальной станиной.

**Токарный станок с горизонтальной станиной**



**Токарный станок с револьверной головкой**



- d** Существует несколько способов, позволяющих уменьшить отрицательное влияние момента:

- Установка противовеса:

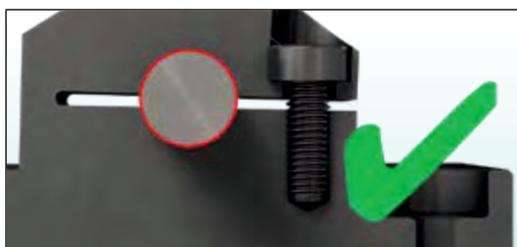


- Работа державкой в перевернутом положении:

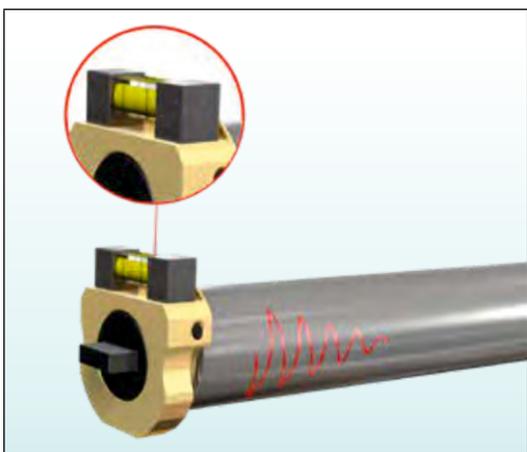


- Оба способа создают силы, действующие в направлении, противоположном весу державки, и таким образом уменьшают момент, который воздействует на резцедержатель.

- Втулка с разрезом вместо прижимного винта. Выберите резцедержатель с равномерными усилием зажима.

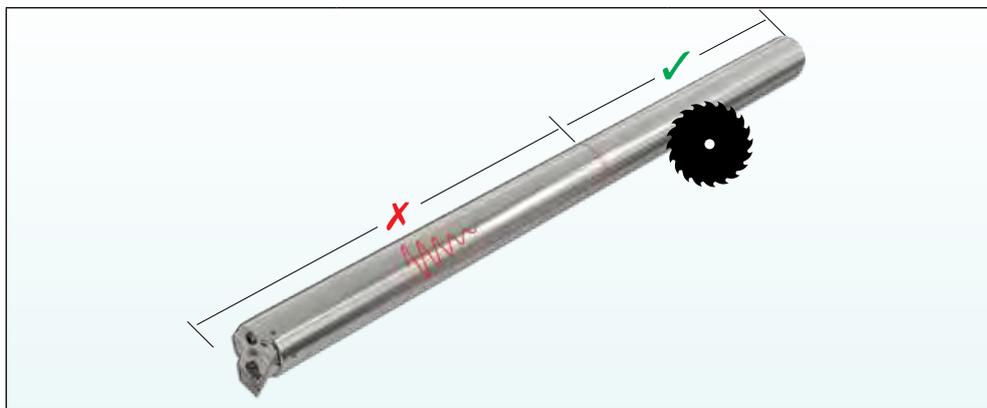


- 3 Установка нуля:  
Используйте устройство AV-set (заказывается отдельно), чтобы выставить высоту режущей кромки по центру.



- 4 Уменьшение длины державки:  
Если державка слишком длинная для вашего станка или операции, ее можно укоротить.

Каждая державка имеет красную отметку, обозначающую максимальную длину, до которой она может быть укорочена.



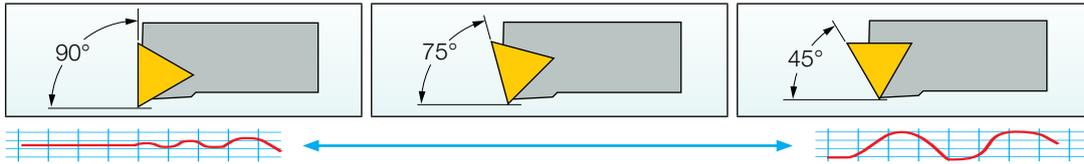
Диаметр державки	Максимальная длина после обрезки	
	OAL 7D (мм)	OAL 10D (мм)
DCONMS (мм)		
16 (0.625")	100 (3.9")	Не рекомендуется
20 (0.75")	125 (4.9")	Не рекомендуется
25 (1")	158 (6.2")	255 (10")
32 (1.25")	190 (7.5")	320 (12.5")
40 (1.5")	240 (9.5")	410 (16")
50 (2")	305 (12")	520 (20")
60 (2.5")	380 (15")	630 (25")

### Выбор правильной геометрии пластины

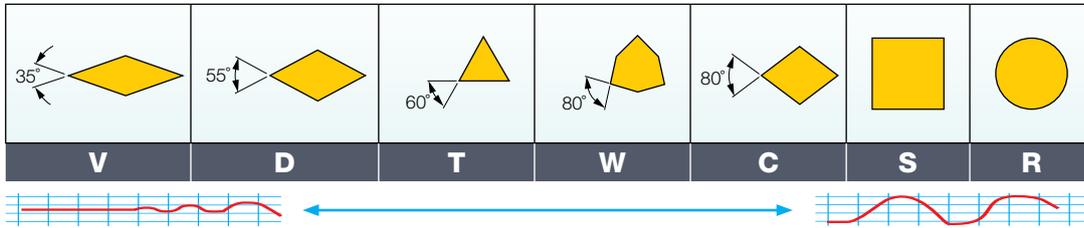
Правильный выбор подходящей пластины имеет важное значение для успешного гашения вибрации. Главный способ повышения стабильности обработки - это

снижение сил резания. Следуя приведенным ниже рекомендациям, вы сделаете первый шаг к устранению вибраций.

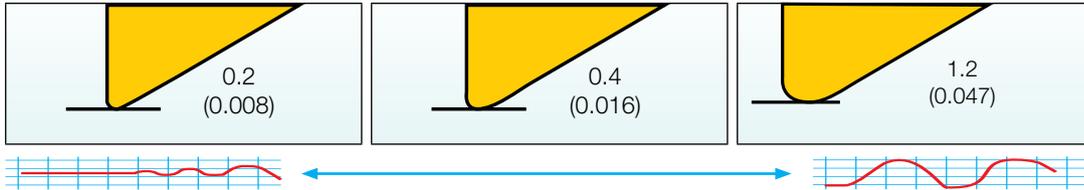
- 1 Выберите угол врезания, максимально близкий к 90°, чтобы уменьшить радиальные силы до минимума.



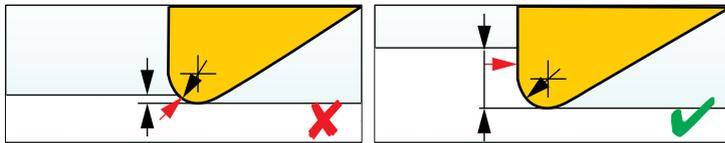
- 2 Выберите пластину с наименьшим углом. Это уменьшит суммарные силы резания.



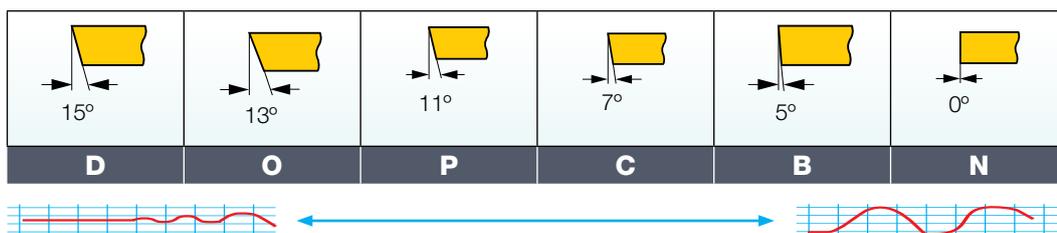
- 3 Выберите малый радиус, чтобы уменьшить силы резания и обеспечить обработку с меньшей глубиной. (Глубина резания должна быть больше радиуса).



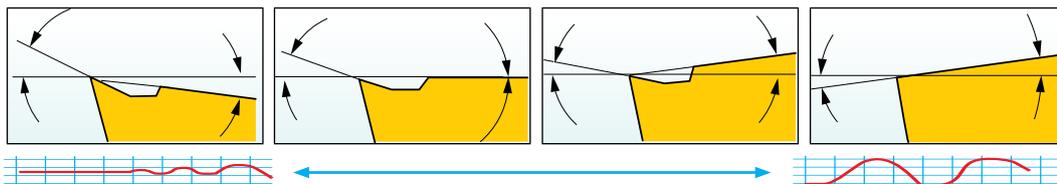
- 4 Глубина резания (ap) должна быть больше радиуса.



- 5 Выберите пластину с позитивной геометрией, чтобы уменьшить силы резания:



- 6 Выберите геометрию с позитивной передней поверхностью:



- 7 Используйте пластины с небольшим размером скругления. Обычно это шлифованные пластины и / или пластины с тонким покрытием.

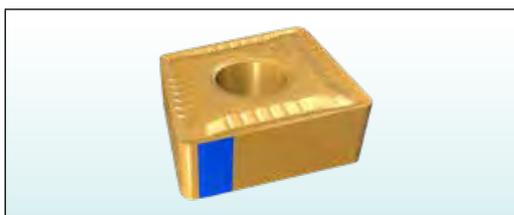


Небольшой размер скругления



Большой размер скругления

- 8 Старайтесь не использовать пластины с зачистной кромкой *wiper*. Этот тип пластин улучшает качество поверхности, но увеличивает силы резания.



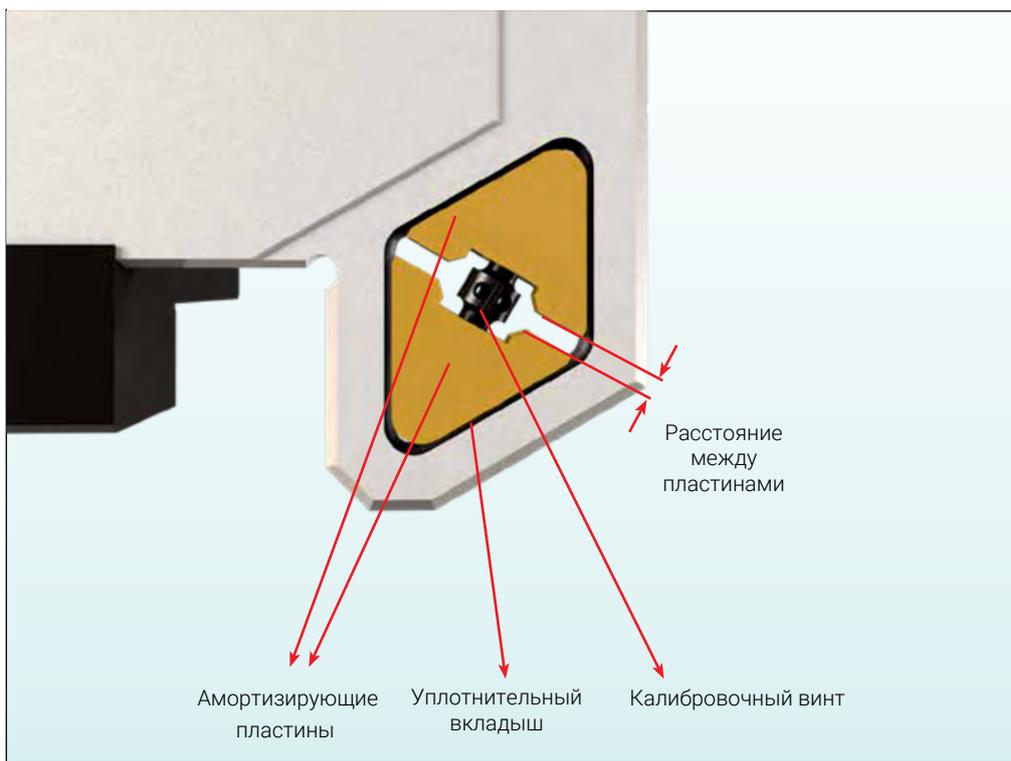
*Каждая из этих рекомендаций позволяет уменьшить силы резания. Вы можете комбинировать их в зависимости от ограничений для вашей операции.*

## Антивибрационные лезвия для токарных станков

Хотя на рынке представлено множество антивибрационных решений для внутренней обработки, ISCAR - единственная компания, предлагающая антивибрационные лезвия для наружного применения.

Огромный опыт и навыки проектирования позволили разработать уникальный механизм гашения вибраций, достаточно небольшой, чтобы его можно было

разместить внутри корпуса. Конструкция механизма состоит из двух пластин, соединенных винтом, которые фиксируются в лезвии при помощи уплотнительного вкладыша.

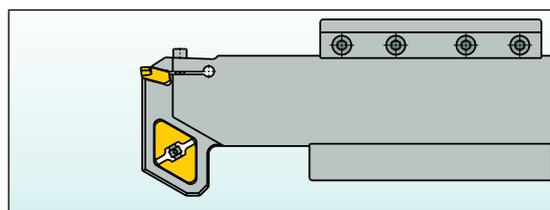
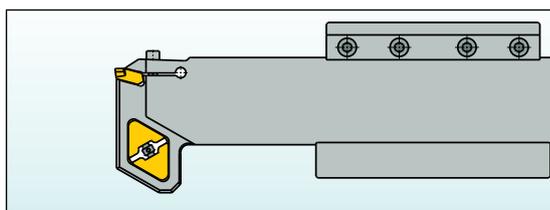


## Руководство по эксплуатации

- Частота вращения (об/мин) является одним из важнейших факторов, которые влияют на вибрацию. Чтобы обеспечить стабильный и контролируемый процесс обработки, следует работать с постоянной частотой вращения (G97).
- Несмотря на то, что инструмент уже сбалансирован для работы на фиксированную глубину, пользователь может самостоятельно выполнить его точную настройку для достижения оптимального результата.
- Каждое лезвие откалибровано и сбалансировано производителем для работы с вылетом 100 мм (3.94").
- Прежде чем выполнять тонкую настройку калибровки, попытайтесь оптимизировать режимы резания.

## Тонкая настройка

- Для коротких вылетов с более жесткими условиями закрепления рекомендуется увеличить давление на уплотнительный вкладыш, повернув калибровочный винт по часовой стрелке (удостоверьтесь, что расстояние между амортизирующими пластинами увеличивается).
- Для больших вылетов с менее жестким закреплением рекомендуется уменьшить давление на уплотнительный вкладыш, повернув калибровочный винт против часовой стрелки (удостоверьтесь, что расстояние между амортизирующими пластинами уменьшается).

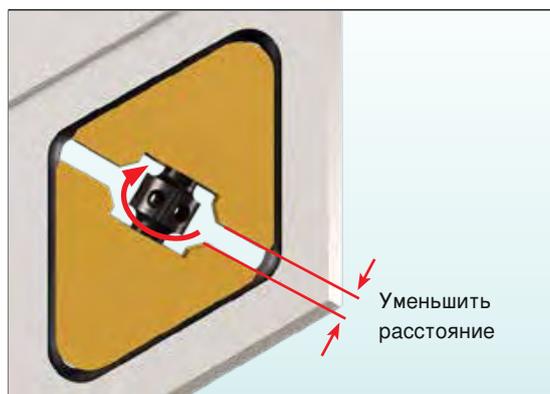


- Разрешающая способность тонкой настройки должна составлять примерно половину оборота для каждых 30 мм разницы в вылете
- Для восстановления первоначальной калибровки, установите пластины на расстояние, которое нанесено на корпус лезвия.

### Для короткого вылета с более жестким закреплением



### Для большого вылета с менее жестким закреплением





## Стандарт качества

Компания ISCAR сертифицирована престижным Институтом стандартов на полное соответствие самому высшему качеству поставляемых товаров. Контроль качества проводится на всех этапах: металлургическая лаборатория, проверка сырья, испытания в режиме реального времени, проверка эксплуатационных параметров инструмента в центре механической обработки и окончательное тестирование. На склад компании ISCAR поступает только тот инструмент, который успешно прошел все испытания.

# WHISPERLINE

ANTI-VIBRATION

## Руководство по эксплуатации

