

Уникальные системы охлаждения зоны резания от ISCAR



Для повышения точности обработки изделий и минимизации их деформации компания ISCAR выпустила на рынок инновационную серию JETCUT – инструмент с функцией охлаждения под высоким давлением (технология НРС). Это уникальное решение и выгодная инвестиция. Новинка обеспечивает высокую эффективность процесса резания благодаря инновационной системе подачи СОЖ. Данный инструмент способен значительно повысить рентабельность производства, что непосредственно влияет на увеличение чистой прибыли.

Для улучшения условий обработки деталей резанием на машиностроительных предприятиях применяют как стандартные, так и специальные системы охлаждения инструмента. Это позволяет повысить производительность, обеспечить высокую точность резания и снизить расходы на инструмент даже при изготовлении деталей из труднообрабатываемых материалов.

Тем не менее, не на всех предприятиях знают о существовании современных систем охлаждения либо считают

достаточным способ свободной подачи СОЖ в зону обработки. Привычный метод орошения свободно падающей струей СОЖ прост и удобен. Он широко применяется при обработке заготовок на металлорежущих станках. Но существует немало процессов, когда подача СОЖ поливом недостаточна или даже недопустима из-за неэффективности.

Поиск путей повышения производительности при механической обработке привел специалистов ISCAR к разработке новых, более эффективных или удобных, способов подачи СОЖ, соответствующих современным технологическим требованиям.

Лезвийная обработка всегда сопровождается повышением температуры в зоне резания. Плохой теплообмен в зоне контакта детали и инструмента приводит к тепловой деформации заготовки. Это, в конечном счете, влияет на качество, срок службы и надежность получаемого изделия. В результате сложившегося в последние годы в машиностроении тренда на усложнение формы изделий и ужесточение требований к точности их обработки, процесс их из-

готовления становится всё более трудоемким, что приводит к росту производственных затрат. Все факторы, влияющие на конечную точность формы изделия, можно свести к трем основным:

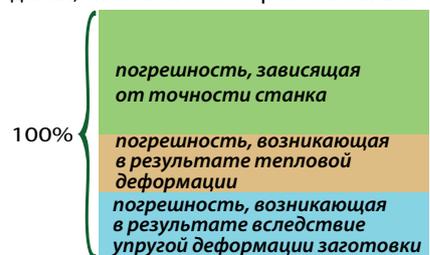


Рис. 1. Соотношение погрешностей, возникающих в результате обработки нежестких заготовок на станке

История вопроса

Способ охлаждения и смазки инструмента, находящегося в зоне резания, струей жидкости, подаваемой под высоким давлением, был разработан и исследован еще в начале 1950-х годов. В нем описывается система СОЖ, в которой жидкость подается в зону резания со стороны задней поверхности резца в виде тонкой струи под давлением 20–30 бар. Первые работы по исследованию эффективности этого метода показали, что он позволяет многократно повысить стойкость режущего инструмента по сравнению с резанием при поливе СОЖ. Метод охлаждения высоконапорной струей СОЖ оказывается особенно эффективным при резании труднообрабатываемых материалов и сплавов.

Дальнейшие исследования этого метода были посвящены изучению влияния на стойкость режущего инструмента скорости истечения струи, расхода жидкости, её температуры и других параметров. Были установлены зависимости скорости струи, расхода жидкости и стойкости режущего инструмента от диаметра отверстия сопла и давления в подводящей системе.

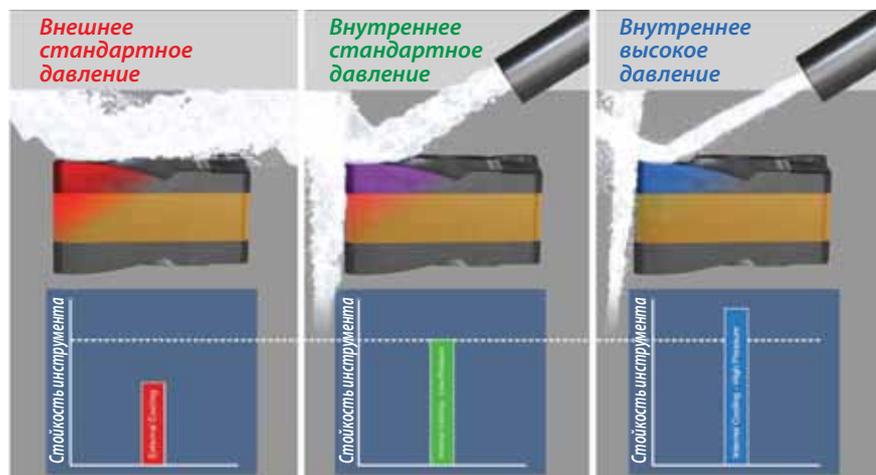


Рис. 2. Стойкость инструмента при подаче СОЖ с разным давлением и способом (внешним или внутренним)

07 / 2020 • Издательство: «ИТО» • e-mail: ito@ito-news.ru



Низкое давление

Высокое давление – 70 Бар

Сверхвысокое давление – 300 Бар

Рис. 3. Формирование стружки в зависимости от давления СОЖ

Если принять сумму всех погрешностей за 100%, то наибольшее влияние на точность обработки оказывает погрешность, возникающая вследствие упругой деформации.

В классической литературе, описывающей процессы механообработки, не трудно найти подробную информацию о зависимости деформации заготовки от эффективности системы охлаждения. При этом практика доказывает, что применение СОЖ позволяет существенно снизить силы резания, а значит, и возникающую при этом упругую деформацию заготовки, только при подаче жидкости непосредственно в зону резания. Изучением этих процессов одним из первых занялся центр разработок ведущего мирового производителя инструмента ISCAR.

Влияние СОЖ на точность обработки

Применение державок с внутренними каналами и управляемыми соплами для подачи охлаждающей жидкости позволяет не только эффективно отводить тепло из зоны контакта, но и в несколько раз снижать упругую деформацию детали, что дает возможность получать требуемую точность обработки без дополнительных операций.

Орошение СОЖ зоны резания снижает трение стружки о режущую пластину и заготовку. Благодаря этому, а также высокой теплоотдаче СОЖ, радикально улучшается и теплообмен. В то же время снижение сил резания, а также температуры обрабатываемой детали, уменьшает её деформацию, что, в свою очередь, способствует повышению эффективности производства.

На жесткость технологической системы СПИД применение СОЖ непосредственно не влияет, но позволяет максимально снизить вибрацию и нагрузку на узлы станка, а значит, повысить точность обработки деталей и срок службы оборудования. Данный эффект является особенно актуальным для авиакосмической промышленности, где допуски на обработку находятся в очень жестких границах – 5...10 мкм.

Технология НРС

Для повышения точности обработки изделий и минимизации их деформации компания ISCAR выпустила на рынок инновационную серию JETCUT – инструмент с функцией охлаждения под высоким давлением (технология НРС). Это уникальное решение и выгодная инвестиция в инструмент. Новинка обеспечивает высокую эффективность процесса резания благодаря инновационной системе подачи СОЖ. Данный инструмент способен значительно повысить рентабельность производства, что прямо влияет на увеличение чистой прибыли. С появлением высокоскоростных станков с системой подвода охлаждающей жидкости через шпиндель под давлением 70 бар технология НРС стала намного доступнее и доказала свои преимущества. На данный момент в арсенале компании ISCAR имеются сотни токарных инструментов с функцией НРС, которые пользуются большим спросом уже на протяжении многих лет.

Особенностью данной технологии является улучшенная обрабатываемость материалов при высокой скорости резания. Жидкость, под высоким давлением направленная непосредственно в зону резания, дробит стружку на мелкую фракцию, независимо от материала заготовки (рис. 3).

Технология НРС отлично зарекомендовала себя при резании труднообра-

батываемых материалов, таких как титан и инконель, при этом скорость обработки металла в три раза выше, чем при стандартном способе охлаждения. Новая технология от ISCAR устраняет эффект заклинивания стружки, позволяя повысить скорость резания и увеличить срок службы режущей пластины. Преимущества инструмента серии JETCUT можно отметить и при обработке обычной стали: хороший контроль стружкообразования и увеличенный срок службы режущей пластины еще более впечатляют.

Каналы подвода охлаждающей жидкости в инструментах серии JETCUT располагаются очень близко к режущей кромке, позволяя струе одновременно омывать деталь, стружку и инструмент, обеспечивая следующие преимущества:

- сокращение времени обработки: скорость резания титана и жаропрочных сплавов может быть увеличена почти на 200%. Результат – лучшая рентабельность за счет высокой производительности;
- увеличение стойкости инструмента благодаря улучшенному теплообмену: срок службы инструмента увеличивается почти на 100 % при изготовлении деталей как из труднообрабатываемых материалов, так и из нержавеющей и легированной сталей;
- улучшенный отвод стружки благодаря ее дроблению;
- эффективное охлаждение детали снижает зависимость качества обработки от температурных колебаний;
- надежная и стабильная работа станка.

Несмотря на то, что инструмент JETCUT предназначен для работы со сверхвысоким давлением охлаждающей жидкости на увеличенных режимах резания, предусмотрена возможность применения его и на станках со стандартным способом подачи СОЖ.

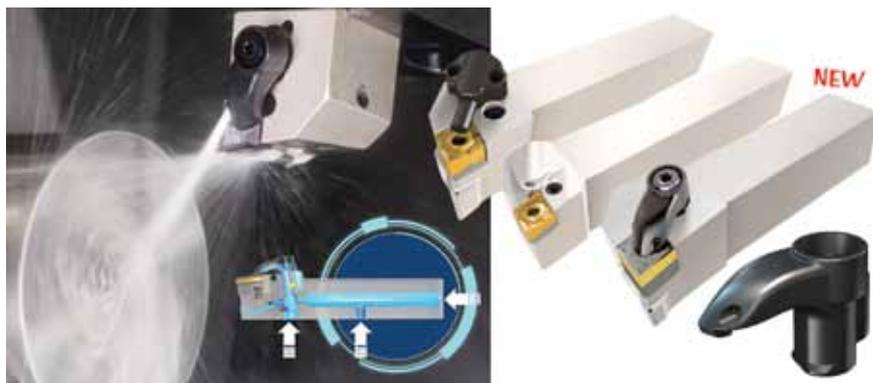


Рис. 4, рис. 5. Новая конструкция инструмента JETCUT с полым жестким прижимом

Токарный инструмент с полым жестким зажимом JETRTURN

Компания ISCAR расширила линейку инструмента серии JHP, оснащенную каналами для СОЖ, добавив в неё JETRTURN – токарный инструмент с полым жестким зажимом, который служит также соплом для подачи охлаждающей жидкости. До сих пор инструмент серии ISOTURN с опцией охлаждения JHP разрабатывался только с рычажным зажимным механизмом, так как верхний прижим препятствовал попаданию струи охлаждающей жидкости на режущую кромку. Новая конструкция инструмента оснащена полым жестким прижимом JETRTURN, через который охлаждающая жидкость попадает на режущую кромку (рис. 4, рис. 5).

Сегодня ISCAR изготавливает инструмент с механизмом жесткого зажима JETRTURN для самых популярных пластин CNMG, WNMG и DNMG стандартной геометрической формы (рис. 6).

Технические характеристики инструмента серии JETRTURN

- прочный и надежный зажимной механизм продлевает срок службы инструмента;
- струя охлаждающей жидкости направлена на режущую кромку;
- отличная размерная точность посадочного места, что важно при смене пластин;
- превосходная производительность даже на тяжелых режимах резания.

Новый инструмент для наружной обработки имеет три варианта конструкции системы подачи охлаждающей жидкости (рис. 7):

- через резьбовое соединение на задней плоскости державки;

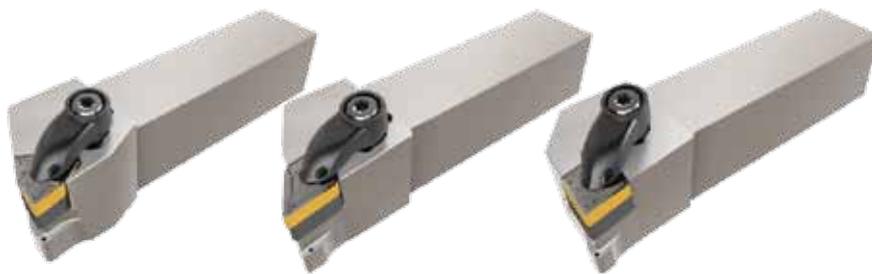


Рис. 6. Державки для пластин стандартной геометрической формы

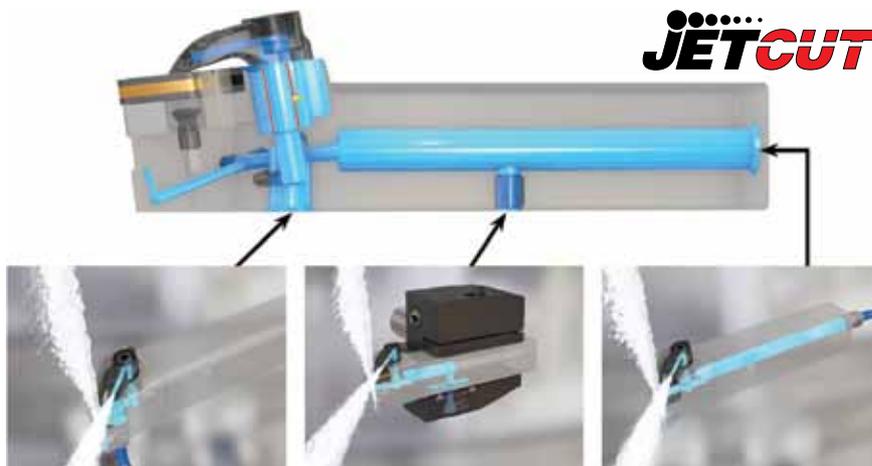


Рис. 7. Варианты конструкции системы подачи СОЖ

- через резьбовое отверстие, расположенное на нижней плоскости державки;
- через нижний вход для регулируемого выступа хвостовика, как в инструментах ISCAR JHP-MC.

Блоки VDI для точения, а также для прорезки канавок

Серия инструмента VDI-JHPMC дополнена специально разработанными для точения и нарезания канавок блоками VDI, оснащенными входными каналами, расположенными на нижней плоскости державок. Они предназначены для подвода охлаждающей жидкости (рис. 8) и

позволяют регулировать вылет инструмента.

Технические специалисты компании ISCAR готовы оказать металлообрабатывающим предприятиям помощь в разработке технологических процессов при запуске в производство новых изделий, а также способствовать повышению эффективности использования инструмента ISCAR в текущих проектах.



Рис. 8. Блоки VDI DIN 69880, оснащенные системой подачи СОЖ

