



# ПАРАБОЛИЧЕСКИЕ ФРЕЗЫ ISCAR – НОВАЯ ТЕНДЕНЦИЯ В МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ

Для начала стоит сделать небольшой исторический экскурс в процесс изменения фрез в зависимости от выполняемых задач. Примерно 25 лет назад были представлены концевые фрезы с режущей кромкой в виде сегмента дуги большого диаметра. Поскольку форма кромки этих фрез напоминала параболу или классический профиль бочки, обычным явлением стало применение для обозначения фрез подобного типа терминов «параболические фрезы», «бочкообразные фрезы», «концевые фрезы-бочки», а в разговорной речи – просто «бочки» или «бочонки». В тот период использование подобных фрез ограничивалось конкретными операциями, такими как обработка трехмерных поверхностей сложных штампов и деталей турбин. Однако прогресс в области 5-осевой обработки и САМ-систем значительно расширил границы применения концевых параболических фрез.

В то же время принцип конструкции режущей кромки в виде сегмента дуги большого диаметра был успешно реализован в других типах фрез – так называемых фрезах для обработки с большой подачей (НФМ) или быстрой подачей (FF). Такая конструкция обеспечивает тороидальную геометрию реза, что гарантирует производительную черновую обработку на сверхвысоких подачах за счет утонения стружки. Но, в отличие от фрез для больших подач, концевые параболические фрезы предназначены для чистовой и получистовой обработки трехмерных поверхностей с минимальным съемом припуска.

Традиционно эти операции выполняются сферическими и тороидальными фрезами. Однако большой диаметр дуги режущей кромки параболической фрезы приводит к значительному уменьшению высоты переходов, возникающих между проходами при обработке сферической или тороидальной фрезой. Еще одним преимуществом этого типа режущей кромки перед сферическими и тороидальными фрезами является существенное увеличение расстояния между проходами (шаг вверх или вниз, в зависимости от направления перемещения фрезы после каждого прохода) – как минимум в пять раз больше, без ухудшения качества поверхности (рис. 1)!

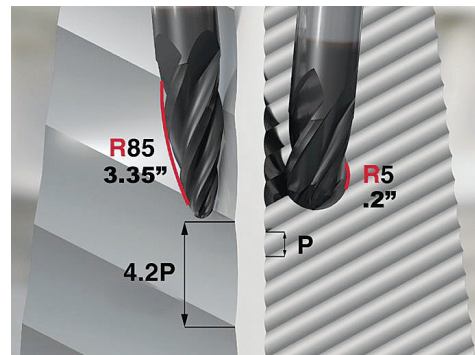


Рис. 1. Увеличенное расстояние между проходами фрезы

Уменьшение количества проходов означает, что время обработки можно заметно сократить. Увеличение расстояния между проходами также повышает стойкость инструмента и, следовательно, снижает стоимость расхода инструмента на одну деталь.

В целях повышения универсальности, классическая форма концевых фрез с параболическим режущим профилем подверглась некоторым изменениям. Комбинация сферического наконечника и режущих кромок с большой дугой создает многофункциональный «режущий овал», который упрощает использование концевой фрезы-бочки в качестве сферической фрезы. В случае с коническими фрезами, преобразование режущей кромки в сегмент с большой дугой создает другой режущий овал – параболический конус. По сравнению с обычной конической концевой фрезой такая конфигурация образует идеальный точечный контакт между режущей кромкой и обрабатываемой поверхностью, позволяя уменьшить погрешность и предотвратить повторное резание полученного контура. Форма конуса также способствует уменьшению вылета инструмента, что существенно влияет на повышение производительности. Для обработки боковых поверхностей в основном применяются концевые параболические фрезы цилиндрической и овальной формы. Для обработки сложной нижней поверхности хорошо подходит концевая фреза-бочка в форме линзы: этот инструмент с параболическими режущими кромками на торцевой поверхности обеспечивает фрезерование с большим шагом.

Концевые параболические фрезы в форме классического цилиндра, овала и линзы представляют

собой эффективные инструменты для обработки трехмерных поверхностей. Тем не менее, сложность программирования ЧПУ для применения концевых фрез с параболической режущей геометрией долгое время препятствовала активному внедрению этих многообещающих инструментов в соответствующие отрасли металлообрабатывающей промышленности. Широкое применение 5-осевых станков и последние достижения в области программного обеспечения САМ-систем кардинально изменили ситуацию. На сегодняшний день эти фрезы интенсивно используются для производства различных деталей с геометрически сложной поверхностью. Основными потребителями фрез-бочек являются аэрокосмическая отрасль, а также предприятия-производители штампов и пресс-форм, медицинских изделий, деталей компрессоров и турбин.

В свою очередь, производители режущего инструмента активизировали усилия по разработке и производству более совершенных конфигураций концевых параболических фрез, чтобы удовлетворить растущие потребности заказчиков. Некоторые из последних продуктов ISCAR – концевые фрезы-бочки из семейств SOLIDMILL и MULTI-MASTER – являются наглядным примером этой тенденции.

### ПРЕИМУЩЕСТВО MULTI-MASTER

Компания ISCAR предлагает концевые параболические фрезы в диапазоне диаметров от 8–16 мм (рис. 2). Новые концевые фрезы-бочки выпускаются не только в монолитной твердосплавной конфигурации, но также в виде сменных твердосплавных головок с резьбовым соединением MULTI-MASTER. Отличительная особенность системы MULTI-MASTER – минимальное время установки. Все это позволяет заменять изношенную головку без снятия инструмента со шпинделя станка, что может быть особенно эффективно в случае применения параболических фрез для операций получистового и чистового фрезерования.

Дополнительными факторами в пользу применения концепции MULTI-MASTER являются экономическая целесообразность и рациональность. Обычно из-за сложной формы режущих кромок концевая параболическая фреза использовалась как одноразовый инструмент, поскольку, когда достигается предел



Рис. 2. Параболические фрезы ISCAR

износа, вся твердосплавная фреза уходила в утиль. В отличие от монолитных инструментов, конструкция MULTI-MASTER предоставляет ценную возможность бережного и экономичного использования твердого сплава, что стало настоящим прорывом. И, конечно же, широкий ассортимент доступных хвостовиков, переходников и удлинителей MULTI-MASTER позволяет собрать оптимальную конфигурацию требуемого инструмента.

В настоящее время фрезы-бочки не пользуются огромным спросом в металлообрабатывающей промышленности. Они предназначены для весьма специфических деталей, а эффективное использование таких фрез требует наличия высокотехнологичных многоосевых станков и, что особенно важно, передовых систем САМ. Однако новейшие технологии производства деталей (такие как инъекционное формование металла, 3D-печать, литье по выплавляемой модели, точная штамповка), инновационные станки и качественный скачок в цифровизации производства в будущем увеличат потребность в отделке сложных поверхностей с минимальным припуском на обработку. В связи с этим специалисты ISCAR считают, что применение концевых параболических фрез будет расти в геометрической прогрессии, и производители режущего инструмента должны ориентироваться на эту новую многообещающую тенденцию развития промышленности. Поэтому ISCAR продолжает создавать модернизированные версии существующих фрез-бочек, ориентируясь на потребности клиентов и технические возможности.

ISCAR



129085, Москва, ул. Годовикова, д. 9, стр. 9  
 ☎ +7 (495) 660-91-31  
 Эл. почта: iscar@iscar.ru  
 www.iscar.ru