

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АСПЕКТЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Р.Х. Мингалимов,
научный руководитель В.П. Суриков
Россия, г. Екатеринбург,

Российский государственный профессионально-педагогический университет

С момента появления машинного производства работы по совершенствованию режущих инструментов во всем мире ведутся во все возрастающих объемах. Об этом говорят тысячи патентов на новые конструкции инструментов, новые экспонаты на ежегодных международных и национальных выставках. В этой области постоянно работают коллективы научно-исследовательских институтов и лабораторий, конструкторских бюро многочисленных фирм и производственных предприятий. Появление новых режущих материалов и новых типов режущих инструментов приводит к постоянному совершенствованию и обновлению станочного парка. Основными направлениями этих работ являются: повышение производительности обработки; обеспечение все возрастающих требований к точности и качеству поверхностей изготавливаемых деталей; повышение экономической эффективности применения новых режущих инструментов.

Металлорежущее оборудование, которое в наши дни используется в самых разных отраслях промышленности, а также в быту, допускает использование различных видов режущего инструмента. Перечень этих видов весьма обширен, благодаря чему существует возможность подобрать металлорежущий инструмент, наилучшим образом соответствующий особенностям выполняемых операций.

Повышение эффективности процесса обработки металлов резанием происходило по двум основным направлениям. Сначала создавался новый, более совершенный режущий материал. Затем отрабатывались конструкции и геометрия режущего инструмента, ориентированные на повышение прочности, стойкости, производительности и на получение безопасной формы стружки. В последние десятилетия появилась другая тенденция – деление инструментальных материалов по области их применения.

Развитие инструментальных материалов идет по пути повышения твердости, теплоустойчивости и износостойкости, что обеспечивает повышение скоростей резания и возможность обрабатывать металлы и сплавы высокой твердости. Однако новые материалы обычно имеют ограниченную область применения и не заменяют основные виды материалов, а лишь дополняют их. Так, доля сталей и твердых сплавов в несколько раз превышает долю керамики и сверхтвердых материалов в общем объеме применяемых инструментальных материалов.

Рынок металлорежущего инструмента, как никакой другой, отражает состояние не только машиностроительной отрасли, но и всей экономики в целом. Ведь инструмент – тот элемент общего процесса, который нужен всегда и в большом количестве. Какой станок покупают, такой инструмент и используют и, соответственно, такую продукцию производят и покупают. Спрос обусловлен, прежде всего, модернизацией технологического оборудования обрабатывающей отрасли; переходом на станки, работающие с большими скоростями резания и предъявляющие все большие требования к инструменту.

Производство металлорежущего инструмента. В современной обработке используются тысячи видов и типоразмеров инструмента. Номенклатура режущего инструмента составляет свыше 50 тыс. наименований, начиная со стандартного инструмента общего назначения и заканчивая сложными сборными конструкциями, такими как торцевые кассетные фрезерные головки, зуборезный инструмент, комбинированный инструмент и т.д.

Металлорежущий инструмент широко используется и предприятиями, и рядовыми покупателями. Область применения металлорежущего инструмента очень разнообразна инструмент находит свое применение в автомобильной промышленности, машиностроение, авиации, ювелирной и медицинской промышленности. По этой причине к нему предъявляются очень высокие требования по качеству, безопасности работы и эргономичности, что вынуждает производителей создавать совершенные виды и формы инструмента. Развитие металлообрабатывающего оборудования все чаще предъявляет новые требования к поставке металлорежущего инструмента. Появляются все более новые технологии обработки, выше становятся требования к эффективности производства и его экономическим показателям. Доля покупного в системе инструментального обеспечения предприятий составляет 80-85%, остальная часть приходится на инструмент собственного изготовления.

Технология производства металлорежущего инструмента на ОАО «Кировградского завода твердых сплавов»

Кировградский завод твёрдых сплавов – лидер Российской твердосплавной промышленности. Квалифицированный персонал, высокоэффективное производство, современное оборудование, использование инновационных технологий – залог стабильности и успешного развития. Предприятие специализируется на производстве металлических порошков, спеченных твердосплавных изделий и инструмента. В последние годы особое внимание уделяется производству сменных многогранных пластин, с улучшенной геометрией, и многослойными износостойкими покрытиями. Широкий спектр выпускаемых изделий охватывает практически все области применения твердых сплавов: обработка металлов и труднообрабатываемых материалов резанием, волочение, оснащение горно-бурового инструмента. Торговая марка ОАО КЗТС известна во всех регионах России, а также в странах СНГ, Европе, Северной и Южной Америке, в Африке. Будущее завода – это стабильно работающее производство, увеличивающийся объём заказов, широкая география поставок.

В условиях конкуренции предприятия вынуждены постоянно совершенствовать свои технологические процессы в области снижения трудоемкости, улучшения качества и повышения эффективности использования оборудования. При обработке резанием максимальная эффективность достигается при интегрированном использовании высокотехнологичного оборудования, оснащенного ЧПУ, и современного металлорежущего инструмента, обеспечивающего более высокие скорости резания и производительность.

Для производства режущих инструментов широко используются твердые сплавы. Необходимо отметить, что химический состав и структура твердых сплавов не могут одновременно обеспечить высокую прочность и износостойкость. В связи с этим каждая марка твердого сплава имеет свою предпочтительную область применения. Однако границы подгрупп определены ориентировочно (некоторые марки могут хорошо работать в нескольких подгруппах). Правильный выбор марок твердых сплавов для конкретной технологической операции является основным фактором, обеспечивающим получение необходимой эффективности от применения твердых сплавов. В момент назначения оптимальной марки твердого сплава еще не известны подача, скорость резания, передний и задний углы инструмента, величины которых в большой степени зависят от марки выбранного твердого сплава.

Сравнение с мировым лидером – фирмой «Sandvik Coromant». Ведущим мировым лидером инструментального обеспечения для металлообрабатывающей промышленности среди зарубежных производителей является фирма «Sandvik Coromant» [3].

При сравнительном рассмотрении технологии изготовления российских и зарубежных инструментов, значительные отличия будут в размерах зерен, согласно ГОСТ 3882-74 по размерам зерен, твердые сплавы разделяются на крупнозернистые (зерно более 3 мкм), нормальнозернистые (1,5 — 3,0 мкм), мелкозернистые (1,2 — 1,5 мкм) и особомелкозернистые (1,0-1,2 мкм), зарубежные, в субмикронных твердых сплавах (зерно 0,4 — 1,0 мкм) – чем мельче зерно, тем выше прочность на изгиб (работа инструмента в условиях незначительных вибраций и динамических нагрузок). Эти сплавы обеспечивают низкий разброс стойкости, четкую

закономерность износа, высокую стойкость при легких, средних и тяжелых ударных нагрузках, возможность получения острой кромки у мелкогазмерного инструмента [4].

Во всех марках твердых сплавов, отличающихся между собой различным содержанием кобальта, прослеживается такая закономерность – вместе с увеличением в марке содержания кобальта ее твердость и допустимая скорость резания уменьшаются, а прочность на изгиб увеличивается. Эта закономерность соблюдается внутри каждой группы, взятой в отдельности. Поэтому при тяжелых условиях резания и черновой обработке с ударной нагрузкой следует применять сплавы с большим содержанием кобальта и крупнозернистой структурой. Черновая и чистовая обработки при непрерывном резании выполняются в основном сплавами со средним содержанием кобальта. Для тонкого и чистового точения с малым сечением стружки следует выбирать сплавы с меньшим количеством кобальта и мелкозернистой структурой. Таким образом, при черновой обработке сплав российского производителя уступает по скорости вращения, т.е. снижается скорость резания в отличие от европейского.

Возможности модификации нанесения покрытий. Известны несколько вариантов таких износостойких покрытий, различающихся химическим составом компонентов, числом и толщиной промежуточных слоев, типом переходов модифицированных зон к основе, технологией и механизмом формообразования слоев упрочнения. Установлено, что образование упрочняющих покрытий из разнородных конструкционных материалов приводит не только к модификации материала поверхностного слоя, повышающей эксплуатационные характеристики подвергнутого обработке режущего инструмента, но и к образованию в ряде случаев принципиально нового износостойкого материала поверхностного слоя, обладающего как высокой прочностью и достаточной пластичностью, так и повышенной износостойкостью. Такие покрытия отвечают практически всей совокупности требований эксплуатационного и технологического характера в части твердости, износостойкости, теплостойкости, плотности, прочности сцепления нанесенного поверхностного слоя с материалом основы.

Нанесение износостойких покрытий на режущий инструмент является комплексной задачей. Отвечая ряду требований, покрытие, в конечном счете, должно характеризоваться высокой износостойкостью. Следовательно, оно должно обладать высокими термической стойкостью, механическими свойствами и прочностью сцепления с инструментальной основой. Выбор покрытия осуществляется в зависимости от типа обрабатываемого материала и области его применения. Любое покрытие должно обладать максимальной инертностью к обрабатываемому материалу, поэтому необходимо учитывать тип химической связи материала покрытия [1].

Рынок металлорежущего инструмента сегодня. Рынок металлорежущего инструмента, как никакой другой, отражает состояние не только машиностроительной отрасли, но и всей экономики в целом. Ведь инструмент – тот элемент общего процесса, который нужен всегда и в большом количестве. На российском рынке металлорежущего инструмента наблюдается заметная динамика роста. Спрос обусловлен, прежде всего, модернизацией технологического оборудования обрабатывающей отрасли; переходом на станки, работающие с большими скоростями резания и предъявляющие все большие требования к инструменту. Этот рынок, несмотря на “жесткую” конкуренцию, до насыщения еще далек. Потребители сконцентрированы в основном в крупных промышленных регионах и центрах: Москва и Московская область, Центральная Россия, Поволжье, Ленинградская область, Урал и Западная Сибирь.

Сегодня спрос на хороший инструмент большой. Реально высокотехнологичный инструмент нужен предприятиям для станков с ЧПУ и ОЦ, доля которых за последнее время значительно возросла. Компания-производитель, действующая на этом рынке, вынуждена соблюдать ряд принципов, которые обусловлены требованиями современного рынка:

- по возможности выпускать полный спектр режущего и вспомогательного инструмента;
- обеспечивать высокий уровень новых и инновационных разработок;
- проводить инжиниринг в интересах потребителя;

- желательно работать как через дилеров, так и напрямую; уделять особое внимание секторам рынка, определяющих экономику: машиностроение, авиастроение, энергетике, автомобилестроению и другие.

Соотношение российских и зарубежных производителей в секторе рынка. Конкуренция между российскими и зарубежными производителями металлорежущего инструмента на отечественном рынке сегодня практически отсутствует по нескольким причинам. Одна из них заключается в том, что большинство иностранных производителей сосредоточилось на заказчиках (предприятиях), обладающих современным оборудованием и требующих, соответственно, инструмент высокого качества. Российские же производители в основном поставляют продукцию на заводы с “изношенным” станочным парком, и это, прежде всего, напайной инструмент.

Вторая причина заключается в способе реализации продукции на рынке. Зарубежные производители чаще всего поступают следующим образом: создается сеть региональных представителей и технических специалистов, которая предоставляет необходимый сервис заказчикам. Российские же производители зачастую идут другим путем – реализация продукции через перекупщиков. Основным и главным недостатком этого подхода является полное отсутствие поддержки конечного покупателя.

Российский производитель отстает по качеству и уровню технологий производства, и здесь основная причина – отсутствие достаточного для конкурентоспособных разработок финансирования. Отечественный инструмент используется в большей части на устаревшем и универсальном оборудовании, где высока вероятность поломок инструмента. Основное преимущество отечественного инструмента – его низкая себестоимость. Но некоторые корейские производители уже начали теснить нас и успешно конкурировать, добиваясь снижения себестоимости.

Низкая конкурентоспособность российских производителей инструмента обусловлена в основном следующими факторами: отставание в НИОКР, отсутствие современных производственных мощностей, соответственно, производство стандартного инструмента практически полностью обеспечивается устаревшим оборудованием; недостаточное количество квалифицированного производственного и управленческого персонала; несопоставимый с западными конкурентами финансовый ресурс.

Пути развития технологии. Соотношение сил российского и импортного инструмента изменить в пользу первого невозможно без наличия долговременных и постоянных инвестиций на модернизацию, разработки и исследования. Сегодня многие крупнейшие производители металлорежущего инструмента на пути совершенствования геометрии режущих кромок, изменении конструкции стружколомающих канавок и форм изделий позволила разработать пластины, применение которых дает новые возможности в металлообработке. Это и увеличение стойкости инструмента, и повышение скорости резания.

Сейчас можно наблюдать, что идеи усовершенствования успешно внедряются в жизнь технологами предприятий. Новые износостойкие покрытия, позволили значительно улучшить режущие свойства пластин.

1. Улучшилось качество передней поверхности пластин. Гладкая, полированная с использованием специальной технологии поверхность снижает усилия, возникающие в процессе резания, обеспечивает беспрепятственный отвод стружки.

2. Черный слой оксида алюминия на передней поверхности обладает уникальными свойствами. Он хорошо сопротивляется диффузионному и абразивному износу, предохраняет поверхность пластины от воздействия тепла. Термостойкость в сочетании с повышенной износостойкостью благодаря оксиду алюминия – отличительная черта таких покрытий. Новое покрытие сохраняет высокую твердость при высоких температурах эксплуатации режущих пластин.

3. В процессе полировки передней поверхности пластин снимается 2-3 мкм поверхностного слоя, что позволяет снизить уровень внутренних напряжений в 2 раза и убрать большую часть зародышей трещин.

Пластины с черно-желтой окраской удобны в эксплуатации. На желтом индикаторном покрытии задней поверхности при износе пластины хорошо видны появляющиеся риски. Пластины с новым покрытием успешно выпускаются на ОАО «Кировградский завод твердых сплавов», предназначенных для обработки сталей – ТС20РТ-Р и ТС40РТ-Р, которые применяются при получистовой и черновой обработке соответственно. Положительная динамика продаж пластин из ТС20РТ-Р и ТС40РТ-Р, отзывы специалистов убеждают нас в необходимости развития перспективного технологического направления.

Дальнейшее развитие новых технологий в производстве инструмента видится в увеличении доли выпускаемого сборного инструмента, изготовление материала пластин и износостойких покрытий с улучшенными свойствами. Соответственно, доля напайного инструмента будет падать [2].

Перспективы дальнейшего развития рынка. Сегодня объем производства твердого сплава растет на 2-3% в год, и тенденции развития рынка свидетельствуют, что объем этот будет увеличиваться, причем на основе компьютеризированного производства от сырья до конечного продукта. Мы также наблюдаем переход от быстрорежущего инструмента к твердосплавному, от токарной к более производительной фрезерной обработке. Будет увеличиваться доля применения сборного инструмента на основе кубического нитрида бора. Кроме того, некоторые сегменты современного рынка растут быстрее других. В связи с этим в ближайшей перспективе необходимо будет еще быстрее реагировать на растущие потребности наших заказчиков, еще больше заниматься перспективными сегментами рынка. Улучшать качество сервиса и технической поддержки потребителя, развивать принципы взаимовыгодных отношений и др.

Российский рынок металлорежущего инструмента будет наращивать потенциал и постепенно приближаться к зарубежным лидерам. Будут происходить дальнейшее совершенствование логистики (Россия – большая страна!) и специализация маркетинговых усилий на конкретных отраслях: авиастроение, автомобилестроение, машиностроение и другие. Очевидно, что российский рынок металлорежущего инструмента имеет огромный потенциал. Связано это с постепенным восстановлением промышленности в России, с вложениями государства и частного капитала огромных средств и эту отрасль, которая исторически была одной из самых сильных в стране. Подъем производства просто невозможен без использования современного инструмента, обеспечивающего высокую производительность в сочетании со снижением себестоимости изготовления деталей. Можно смело говорить о том, что в ближайшие десять лет рынок твердосплавного инструмента в России утроится.

Литература

1. Верещака А.С. Режущие инструменты с износостойкими покрытиями. 2008.
2. Каталог КЗТС Пластины сменные многогранные твердосплавные. 2012. 76 с.
3. Каталог SANDVIK COROMANT Токарные инструменты. 2011. 916 с.
4. Плесков В.Г. Твердый сплав глазами производственника Твердый сплав интернет журнал 2014.

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

М.С. Москова,
научный руководитель Л.Т. Овчинникова
Россия, г. Екатеринбург,
Российский государственный профессионально-педагогический университет

Китайская пословица, ровесница одной из древнейших цивилизаций, гласит: «Не дай Бог жить в эпоху перемен». Очевидно, что важность изменений в жизни каждого человека, а