

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности



исследовательская группа

www.infomine.ru

Обзор рынка твердосплавного режущего инструмента из металлокерамики в России

3 издание

Москва
сентябрь, 2023

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/44/598>

Общее количество страниц: 82 стр.

Стоимость отчета различных комплектаций поставки:

- 1. Базовая** - файл формата PDF - 84 тыс.рублей
- 2. Расширенная** - файлы формата PDF + Word - 90 тыс.рублей
- 3. Пользовательская** - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel - 96 тыс.рублей
- 4. Представительская** - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании - 101 тыс.рублей
- 5. Максимальная** - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании + презентация, изготовленная на основании данных отчета в .ppt - 121 тыс.рублей

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО «ИГ «Инфомайн» исключительно в целях информации. Содержащаяся в настоящем отчете информация была получена из источников, которые, по мнению экспертов Инфомайн, являются надежными, однако Инфомайн не гарантирует точности и полноты информации для любых целей. Инфомайн приложил все возможные усилия, чтобы проверить достоверность имеющихся сведений, показателей и информации, содержащихся в исследовании, однако клиенту следует учитывать наличие неустраняемых сложностей в процессе получения информации, зачастую касающейся непрозрачных и закрытых коммерческих операций на рынке. Исследование может содержать данные и информацию, которые основаны на различных предположениях, некоторые из которых могут быть неточными или неполными в силу наличия изменяющихся и неопределенных событий и факторов. Кроме того, в ряде случаев из-за погрешности при округлении, различий в определениях, терминах и их толкованиях, а также использования большого числа источников, данные могут показаться противоречивыми. Инфомайн предпринял все меры для того, чтобы не допустить очевидных несоответствий, но некоторые из них могут сохраняться.

Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по инвестициям. Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и подлежат изменению без предупреждения. Инфомайн не проводит какую-либо последующую работу по обновлению, дополнению и изменению содержания исследования и проверке точности данных, содержащихся в нем. Инфомайн не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также последствия, вызванные неполнотой представленной информации.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения Инфомайн либо тиражироваться любыми способами. Заказчик имеет право проводить аудит (экспертизу) исследований рынков, полученных от Исполнителя только в компаниях, имеющих членство ассоциации промышленных маркетологов ПРОММАР (<http://www.prommar.ru>) или силами экспертно-сертификационного совета ассоциации ПРОММАР. В других случаях отправка исследований на аудит или экспертизу третьим лицам считается нарушением авторских прав.

Copyright © ООО «ИГ «Инфомайн»

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| Аннотация..... | 8 |
| 1. Общие понятия о режущем инструменте из металлокерамических твердых сплавов..... | 10 |
| 1.1. Металлокерамические твердые сплавы | 10 |
| 1.2. Основные виды и технология производства твердосплавного инструмента.... | 17 |
| 2. Производство режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов в России | 22 |
| 2.1. Оценка производства твердосплавного металлорежущего инструмента в России в 2015-2022 гг..... | 22 |
| 2.2. Основные производители твердосплавного металлорежущего инструмента.. | 24 |
| АО «Кировградский завод твердых сплавов» (Свердловская обл.) | 24 |
| АО «Победит» (г. Владикавказ, РСО-Алания) | 28 |
| ООО «Скиф-М» (г. Белгород)..... | 30 |
| ОАО «Сандвик-МКТС» (г. Москва) | 33 |
| ОАО «Серпуховский инструментальный завод «Твинтос» (Московская обл.) | 35 |
| Новые проекты по производству твердосплавного инструмента в России | 38 |
| 3. Анализ внешнеторговых операций с режущим инструментом из металлокерамики в России | 40 |
| 3.1. Экспорт режущего инструмента из металлокерамики в России в 2014-2022 гг. | 44 |
| Инструмент для сверления | 45 |
| Инструмент для фрезерования | 46 |
| Твердосплавные пластины для металлорежущего инструмента | 47 |
| 3.2. Импорт режущего инструмента из металлокерамики в России в 2014-2022 гг. | 48 |
| Инструмент для сверления | 49 |
| Инструмент для фрезерования | 52 |
| Твердосплавные пластины для металлорежущего инструмента | 56 |
| 3.3. Динамика экспортно-импортных цен на режущий инструмент из металлокерамики в России в 2014-2022 гг..... | 60 |
| 4. Потребление режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов в России. | 65 |
| 4.1. Оценка емкости рынка твердосплавного металлорежущего инструмента в России в натуральном и стоимостном выражении | 65 |
| 4.2. Структура потребления твердосплавного металлорежущего инструмента в России | 67 |
| 4.3. Основные потребители твердосплавного металлорежущего инструмента в России | 69 |

| | |
|--|-----------|
| 5. Прогноз развития рынка режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов в России..... | 76 |
| 5.1. Анализ ситуации в машиностроительной отрасли России | 76 |
| 5.2. Прогноз развития рынка твердосплавного металлорежущего инструмента в России до 2030 г. | 81 |
| Приложение: Адреса и контактная информация производителей твердосплавного металлорежущего инструмента | 82 |

Список таблиц

- Таблица 1. Характеристика спеченных твердых сплавов
- Таблица 2. Область применения инструментальных твердых сплавов (для обработки материалов резанием)
- Таблица 3. Объемы производства твердосплавного металлорежущего инструмента в России в 2014-2022 гг., т
- Таблица 4. Основные виды твердосплавных пластин и СМП, выпускаемых ОАО «КЗТС»
- Таблица 5. Финансовые показатели АО «КЗТС» в 2014-2022 гг., млн руб.
- Таблица 6. Финансовые показатели АО «Победит» в 2014-2022 гг., млн руб.
- Таблица 7. Финансовые показатели ООО «Скиф М» в 2013-2021 гг., млн руб.
- Таблица 8. Финансовые показатели ОАО «Сандвик-МКТС» в 2013-2019 гг., млн руб.
- Таблица 9. Производство твердосплавного инструмента ОАО «СИЗ «Твинтос» в 2014-2022 гг., тыс. шт.
- Таблица 10. Финансовые показатели ОАО «СИЗ «Твинтос» в 2014-2022 гг., млн руб.
- Таблица 11. Объемы экспорта твердосплавного металлорежущего инструмента по видам в 2014-2022 гг., т
- Таблица 12. Объемы экспорта твердосплавного инструмента для сверления по направлениям в 2014-2022 гг., т
- Таблица 13. Объемы экспорта твердосплавного инструмента для фрезерования по направлениям в 2014-2022 гг., т
- Таблица 14. Объемы экспорта твердосплавных пластин для металлорежущего инструмента по направлениям в 2014-2022 гг., т
- Таблица 15. Основные экспортеры твердосплавных пластин для металлорежущего инструмента в 2014-2022 гг., т*
- Таблица 16. Объемы импорта твердосплавного металлорежущего инструмента по видам в 2014-2022 гг., т
- Таблица 17. Объемы импорта твердосплавного инструмента для сверления по направлениям в 2014-2022 гг., т
- Таблица 18. Основные поставщики твердосплавного инструмента для сверления в 2014-2022 гг., т
- Таблица 19. Основные импортеры твердосплавного инструмента для сверления в 2014-2022 гг., т
- Таблица 20. Объемы импорта твердосплавного инструмента для фрезерования по направлениям в 2014-2022 гг., т
- Таблица 21. Основные поставщики твердосплавного инструмента для фрезерования в 2014-2022 гг., т
- Таблица 22. Основные импортеры твердосплавного инструмента для фрезерования в 2014-2022 гг., т
- Таблица 23. Объемы импорта твердосплавных пластин для металлорежущего инструмента по направлениям в 2014-2022 гг., т

- Таблица 24. Основные поставщики твердосплавных пластин для металлорежущего инструмента в 2014-2022 гг., т
- Таблица 25. Основные импортеры твердосплавных пластин для металлорежущего инструмента в 2014-2022 гг., т
- Таблица 26. Импортные цены на твердосплавный инструмент для сверления по направлениям в 2014-2022 гг., \$/кг
- Таблица 27. Импортные цены на твердосплавный инструмент для фрезерования по направлениям в 2014-2022 гг., \$/кг
- Таблица 28. Экспортные цены на твердосплавные пластины для металлорежущего инструмента основных экспортеров в 2014-2022 гг., \$/кг
- Таблица 29. Импортные цены на твердосплавные пластины для металлорежущего инструмента по направлениям в 2014-2022 гг., \$/кг
- Таблица 30. Баланс производства-потребления твердосплавного металлорежущего инструмента в России в 2014-2022 гг., т
- Таблица 31. Баланс производства-потребления твердосплавного металлорежущего инструмента в России в 2014-2022 гг., млн \$
- Таблица 32. Объемы закупок твердосплавного инструмента крупнейшими российскими потребителями в 2017-2022 гг. по данным открытых торгов, шт., тыс. руб.
- Таблица 33: Темпы роста производства в отдельных подотраслях российского машиностроения в 2015-2022 гг., %
- Таблица 34: Прогноз роста (снижения) производства отраслей машиностроительного комплекса в 2023-2030 гг., %

Список рисунков

- Рисунок 1. Оценка производства твердосплавного металлорежущего инструмента в России в 2014-2022 гг., т, млрд руб.
- Рисунок 2. Динамика экспорта-импорта твердосплавного инструмента для сверления в РФ в 2014-2022 гг., т
- Рисунок 3. Динамика экспорта-импорта твердосплавного инструмента для фрезерования в РФ в 2014-2022 гг., т
- Рисунок 4. Динамика экспорта-импорта твердосплавных пластин для металлорежущего инструмента в РФ в 2014-2022 гг., т
- Рисунок 5. Динамика средних экспортных и импортных цен на твердосплавный инструмент для сверления в РФ в 2014-2022 гг., \$/кг
- Рисунок 6. Динамика средних экспортных и импортных цен на твердосплавный инструмент для фрезерования в РФ в 2014-2022 гг., \$/кг
- Рисунок 7. Динамика средних экспортных и импортных цен на твердосплавные пластины для металлорежущего инструмента в РФ в 2014-2022 гг., \$/кг
- Рисунок 8. Оценка объемов потребления твердосплавного инструмента в 2014-2022 гг. в натуральном (тыс. т) и стоимостном (млн \$) выражении
- Рисунок 9. Товарная структура потребления твердосплавного инструмента в 2022 г., %
- Рисунок 10. Отраслевая структура потребления твердосплавного инструмента в РФ в 2017-2022 гг., %

Аннотация

Настоящий обзор является **третьим изданием** исследования рынка твердосплавного металлообрабатывающего инструмента в России.

Цель исследования – анализ рынка режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов в России.

Объектом исследования являются металлорежущие инструменты из вольфрамсодержащих твердых сплавов (металлокерамики): осевые инструменты – сверла и фрезы (как монолитные, так и сборные), а также сменные пластины для оснащения сборного и напайного инструмента.

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные Федеральной таможенной службы РФ, отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, данные открытых тендерных площадок, а также интернет-сайтов производителей твердосплавного инструмента.

Хронологические рамки исследования: 2014-2022 гг.; прогноз – 2023-2030 гг.

География исследования: Российская Федерация – комплексный подробный анализ рынка.

Отчет состоит из **5** частей, содержит **82** страницы, в том числе **10** рисунков, **34** таблицы и **1** приложение.

В **первой главе** отчета приводятся сведения о твердых сплавах, а также описаны классификация твердосплавного металлообрабатывающего инструмента и технология его изготовления.

Вторая глава отчета посвящена производству инструмента из твердых сплавов в России. В этой главе дана оценка динамики производства инструмента в 2014-2022 гг., а также описано текущее состояние основных предприятий-производителей.

В **третьей главе** отчета приводятся данные о внешнеторговых операциях с металлокерамическим инструментом в РФ в 2014-2022 гг. Приведены статистические данные об объемах внешнеторговых операций, региональная структура экспорта и импорта инструмента, данные об объемах и направлениях поставок основными экспортерами и импортерами. Также в разделе приводятся данные о динамике экспортно-импортных цен на инструменты из твердых сплавов.

В **четвертой главе** отчета рассматривается потребление металлокерамического твердосплавного инструмента в России в 2014-2022 гг. В данном разделе приводится оценка емкости рынка твердосплавного инструмента в натуральном и стоимостном выражении, оценена отраслевая структура потребления, перечислены крупнейшие потребители продукции по данным открытых тендерных площадок.

В **пятой главе** отчета приводится прогноз развития российского рынка режущего твердосплавного инструмента на период до 2030 г., учитывающий текущее состояние и тенденции развития основных потребляющих отраслей.

В **приложении** приведена адресная и контактная информация производителей твердосплавного инструмента в России.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка твердосплавного инструмента – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль справочного пособия для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынках твердых сплавов и металлообработки.

Общие понятия о режущем инструменте из металлокерамических твердых сплавов

Металлорежущим называют инструмент, предназначенный для обработки металлических или композитных заготовок методом резания. Слои материала под воздействием специальных инструментов один за другим отделяются, переходя в отходы – стружку. Используется металлорежущий инструмент главным образом при обработке деталей различных машин, устройств, приборов.

1.1. Металлокерамические твердые сплавы

История развития обработки металлов показывает, что одним из эффективных путей повышения производительности труда в машиностроении является применение новых инструментальных материалов.

Инструментальный материал должен иметь:

- высокую твердость, для того чтобы в течение длительного времени срезать стружку;
- способность материала инструмента сохранять свою твердость при высокой температуре нагрева (красностойкость/теплостойкость);
- режущая часть инструмента - большую износостойкость в условиях высоких давлений и нагрева;
- хорошие технологические свойства, т. е. легко обрабатываться в процессе изготовления инструмента и его переточки, а также быть сравнительно дешевым.

В настоящее время для изготовления режущих элементов инструментов применяются следующие материалы: инструментальные стали (углеродистые, легированные и быстрорежущие), металлокерамика – твердые сплавы, минералокерамические материалы, алмазы, абразивные материалы.

Во всем мире примерно 75% стружки снимается твердосплавным инструментом. На долю быстрорежущих сталей приходится не более 20%, а остальная стружка снимается алмазным инструментом, режущей оксидной керамикой, кубическим нитридом бора (КНБ) и т. п.

Металлокерамические твердые сплавы – гетерогенные материалы, в которых частицы высокотвердых тугоплавких соединений (чаще всего карбиды, реже нитриды или бориды переходных металлов; наиболее широко используют карбиды вольфрама, титана, тантала, хрома или их сочетаний) сцементированы пластичным металлом-связкой (кобальтом, никелем, железом и их сплавами). Твердые сплавы обладают высокой твердостью и износостойкостью и сохраняют эти свойства при температуре 900 - 1500 °С.

Наиболее часто используемые инструментальной промышленностью твердые сплавы изготавливаются на основе карбида вольфрама (WC) с кобальтовой (Co) связкой и носят название вольфрамкобальтовых сплавов. Они выпускаются как с химическим составом WC-Co, так и легированные различными добавками: ингибиторами роста зерна (напр., Cr₃C₂, VC), модификаторами металловсвязки (напр., Re) и т.д.

Такие сплавы широко применяются для изготовления осевого инструмента: концевых фрез, свёрл, развёрток, борфрез и пр.

В ряде случаев в состав вольфрамкобальтовых твердых сплавов вводят карбиды титана (TiC) и тантала (TaC). Сплавы, содержащие в своей основе карбиды WC-TiC и WC-TiC-TaC называются соответственно титановольфрамовыми и титанотанталовольфрамовыми и широко используются в производстве сменных многогранных пластин. Данные сплавы обладают большей твёрдостью и большей термостойкостью, но, как правило, меньшей прочностью, чем вольфрамкобальтовые твердые сплавы.

В зависимости от химического состава твердые сплавы, применяемые для производства режущего инструмента, разделяются на три основные группы: вольфрамовые, титановольфрамовые, титанотанталовольфрамовые (табл. 1, 2).

Вольфрамовые сплавы группы ВК. К однокарбидным сплавам группы ВК относятся сплавы: ВК2, ВК3, ВК4, ВК6, ВК8, ВК10, ВК15. Эти сплавы состоят из зерен карбида вольфрама, сцементированных кобальтом. В марке сплавов цифра показывает процентное содержание кобальта. Например, сплав ВК8 содержит в своем составе 92% карбида вольфрама и 8% кобальта. Рассматриваемые сплавы применяются для обработки чугуна, цветных металлов и неметаллических материалов.

При выборе марки твердого сплава учитывают содержание кобальта, которое предопределяет его прочность. Из сплавов группы ВК сплавы ВК15, ВК10, ВК8 являются наиболее вязкими и прочными, хорошо противостоят ударам и вибрациям, а сплавы ВК2, ВК3 обладают наиболее высокой износостойкостью и твердостью при малой вязкости, слабо сопротивляются ударам и вибрациям. Сплав ВК8 применяется для черновой обработки при неравномерном сечении среза и прерывистом резании, а сплав ВК2 - для чистовой отделочной обработки при непрерывном резании с равномерным сечением среза. Для получистовых работ и черновой обработки с относительно равномерным сечением срезаемого слоя применяются сплавы ВК4, ВК6. Сплавы ВК10 и ВК15 находят применение при обработке резанием специальных труднообрабатываемых сталей.

Режущие свойства и качество твердосплавного инструмента определяются не только химическим составом сплава, но и его структурой, т. е. величиной зерна. С увеличением размера зерен карбида вольфрама прочность сплава возрастает, а износостойкость уменьшается и наоборот.

Таблица 1. Характеристика спеченных твердых сплавов

| Группы | Марки | Массовая доля основных компонентов в смеси порошков, % | | | | Физико-механические свойства | | |
|--------------|-----------------|--|---------------|----------------|---------|---|--|-------------------------|
| | | Карбид вольфрама | Карбид титана | Карбид тантала | Кобальт | Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/мм ²), не менее | Плотность, (кг/м ³) 10 ⁻³ | Твердость НРА, не менее |
| Вольфрамовая | ВК3 | 97 | – | – | 3 | 1176 (120) | 15,0–15,3 | 89,5 |
| | ВК3-М | 97 | – | – | 3 | 1176 (120) | 15,0–15,3 | 91,0 |
| | ВК4-В | 96 | – | – | 4 | 1470 (150) | 14,9–15,2 | 88,0 |
| | ВК6 | 94 | – | – | 6 | 1519 (155) | 14,6–15,0 | 88,5 |
| | ВК6-М | 94 | – | – | 6 | 1421 (145) | 14,8–15,1 | 90,0 |
| | ВК6-ОМ | 92 | – | 2 | 6 | 1274 (130) | 14,7–15,0 | 90,5 |
| | ВК6-В | 94 | – | – | 6 | 1666 (170) | 14,6–15,0 | 87,5 |
| | ВК8 | 92 | – | – | 8 | 1666 (170) | 14,4–14,8 | 88,0 |
| | ВК8-В | 92 | – | – | 8 | 1813 (185) | 14,4–14,8 | 86,5 |
| | ВК8-ВК | 92 | – | – | 8 | 1764 (180) | 14,5–14,8 | 87,5 |
| | ВК10 | 90 | – | – | 10 | 1764 (180) | 14,2–14,6 | 87,0 |
| | ВК10-КС | 90 | – | – | 10 | 1862 (190) | 14,2–14,6 | 85,0 |
| | ВК11-В | 89 | – | – | 11 | 1960 (200) | 14,1–14,4 | 86,0 |
| | ВК11-ВК | 89 | – | – | 11 | 1862 (190) | 14,1–14,4 | 87,0 |
| | ВК15 | 85 | – | – | 15 | 1862 (190) | 13,9–14,4 | 86,0 |
| | ВК20 | 80 | – | – | 20 | 2058 (210) | 13,4–13,7 | 84,0 |
| | ВК20-КС | 80 | – | – | 20 | 2107 (215) | 13,4–13,7 | 82,0 |
| | ВК10-ХОМ | 88 | – | 2 | 10 | 1470 (150) | 14,3–14,7 | 89,0 |
| | Титано-вольфрам | T30K4 | 66 | 30 | – | 4 | 980 (100) | 9,5–9,8 |
| T15K6 | | 79 | 15 | – | 6 | 1176 (120) | 11,1–11,6 | 90,0 |
| T14K8 | | 78 | 14 | – | 8 | 1274 (130) | 11,2–11,6 | 89,5 |

| Группы | Марки | Массовая доля основных компонентов в смеси порошков, % | | | | Физико-механические свойства | | |
|----------------------------|----------|--|---------------|----------------|---------|---|--|-------------------------|
| | | Карбид вольфрама | Карбид титана | Карбид тантала | Кобальт | Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/мм ²), не менее | Плотность, (кг/м ³) 10 ⁻³ | Твердость HRA, не менее |
| | T5K10 | 85 | 6 | – | 9 | 1421 (145) | 12,4–13,1 | 88,5 |
| | T8K7 | 85 | 8 | – | 7 | 1519 (155) | 12,8–13,1 | 90,5 |
| | ТТ7К12 | 81 | 4 | 3 | 12 | 1666 (170) | 13,0–13,3 | 87,0 |
| Титанотантало-вольфрамовая | ТТ8К6 | 84 | 8 | 2 | 6 | 1323 (135) | 12,8–13,3 | 90,5 |
| | ТТ10К8-Б | 82 | 3 | 7 | 8 | 1617 (165) | 13,5–13,8 | 89,0 |
| | ТТ20К9 | 71 | 8 | 12 | 9 | 1470 (150) | 12,0–12,5 | 91 |
| | | | | | | | | |

Источник: Росстандарт

В зависимости от размеров зерен карбидной фазы сплавы могут быть мелкозернистые, у которых не менее 50% зерен карбидных фаз имеет размер порядка 1 мкм, среднезернистые - с величиной зерна 1-2 мкм и крупнозернистые, у которых размер зерен колеблется от 2 до 5 мкм.

Для обозначения мелкозернистой структуры в конце марки сплава ставится буква М, а для крупнозернистой структуры - буква В.

**Таблица 2. Область применения инструментальных твердых сплавов
(для обработки материалов резанием)**

| Марки | Применение |
|-----------------|--|
| ВК3 | Чистовое точение с малым сечением среза, окончательное нарезание резьбы, развертывание отверстий и других аналогичных видов обработки серого чугуна, цветных металлов и их сплавов и неметаллических материалов (резины, фибры, пластмассы, стекла, стеклопластиков). |
| ВК3-М | Чистовая обработка (точение, растачивание, нарезание резьбы, развертывание) твердых, легированных и отбеленных чугунов, цементированных и закаленных сталей, а также высокоабразивных неметаллических материалов. |
| ВК6-ОМ | Чистовая и получистовая обработка твердых, легированных и отбеленных чугунов, закаленных сталей и некоторых марок нержавеющей высокопрочных и жаропрочных сталей и сплавов, особенно сплавов на основе титана, вольфрама и молибдена (точение, растачивание, развертывание, нарезание резьбы, шабровка). |
| ВК6-М | Получистовая обработка жаропрочных сталей и сплавов, нержавеющей сталей, специальных твердых чугунов, закаленного чугуна, твердой бронзы, сплавов легких металлов, абразивных неметаллических материалов, пластмасс, бумаги, стекла. Обработка закаленных сталей, а также сырых углеродистых и легированных сталей при тонких сечениях среза на малых скоростях резания. |
| ТТ8К6 | Чистовое и получистовое точение, растачивание, фрезерование и сверление серого и ковкого чугуна, а также отбеленного чугуна. Непрерывное точение с небольшими сечениями среза стального литья, высокопрочных, нержавеющей сталей, в том числе и закаленных. Обработка сплавов цветных металлов и некоторых марок титановых сплавов при резании с малыми и средними сечениями среза. |
| ВК6 | Черновое и получерновое точение, предварительное нарезание резьбы токарными резцами, получистовое фрезерование сплошных поверхностей, рассверливание и растачивание отверстий, зенкерование серого чугуна, цветных металлов и их сплавов и неметаллических материалов. |
| ВК8 | Черновое точение при неравномерном сечении среза и прерывистом резании, строгание, черновое фрезерование, сверление, черновое рассверливание, черновое зенкерование серого чугуна, цветных металлов и их сплавов и неметаллических материалов. Обработка нержавеющей, высокопрочных и жаропрочных труднообрабатываемых сталей и сплавов, в том числе сплавов титана. |
| ВК10-ХОМ | Сверление, зенкерование, развертывание, фрезерование и зубофрезерование стали, чугуна, некоторых труднообрабатываемых материалов и неметаллов цельнотвердосплавным, мелкогабаритным инструментом. |
| Т30К4 | Чистовое точение с малым сечением среза (типа алмазной обработки); нарезание резьбы и развертывание отверстий незакаленных и закаленных углеродистых сталей. |
| Т15К6 | Получерновое точение при непрерывном резании, чистовое точение при прерывистом резании, нарезание резьбы товарными резцами и вращающимися головками, получистовое и чистовое фрезерование сплошных поверхностей, рассверливание и растачивание предварительно обработанных отверстий, чистовое зенкерование, развертывание и другие аналогичные виды обработки углеродистых и легированных сталей. |

| Марки | Применение |
|-----------------|--|
| T15K8 | Черновое точение при неравномерном сечении среза и непрерывном резании, полустачное и чистовое точение при прерывистом резании; черновое фрезерование сплошных поверхностей; рассверливание литых и кованных отверстий, черновое зенкерование и другие подобные виды обработки углеродистых и легированных сталей. |
| T5K10 | Черновое точение при неравномерном сечении среза и прерывистом резании, фасонное точение, отрезка токарными резцами; чистовое строгание; черновое фрезерование прерывистых поверхностей и другие виды обработки углеродистых и легированных сталей, преимущественно в виде поковок, штамповок и отливок по корке и окалине. |
| TT7K12 | Тяжелое черновое точение стальных поковок, штамповок и отливок по корке с раковинами при наличии песка, шлака и различных неметаллических включений, при неравномерном сечении среза и наличии ударов. Все виды строгания углеродистых и легированных сталей. Сверление отверстий в стали. Тяжелое черновое фрезерование углеродистых и легированных сталей. |
| TT10K8-Б | Черновая и полустачная обработка некоторых марок труднообрабатываемых материалов, нержавеющей сталей, маломангнитных сталей и жаропрочных сталей и сплавов, в том числе титановых. |
| TT20K9 | Фрезерование стали, особенно фрезерование глубоких пазов и другие виды обработки, предъявляющие повышенные требования к сопротивлению сплава тепловым и механическим циклическим нагрузкам. |
| T8K7 | Фрезерование труднообрабатываемых чугунов. |

Источник: специальная литература

Титанотанталовольфрамовые сплавы группы ТТК. К сплавам группы ТТК относятся ТТ7К12, ТТ10К8Б. Сплав ТТ7К12 содержит 12% кобальта, 3% карбида тантала, 4% карбида титана и 81% карбида вольфрама. Введение в состав сплава карбидов тантала значительно повышает его прочность, но снижает красностойкость. Сплав ТТ7К12 рекомендуется для тяжелых условий при обточке по корке и работе с ударами, а также для обработки специальных легированных сталей.

Все твердые сплавы обладают высокой теплостойкостью. Вольфрамовые и титановольфрамовые твердые сплавы сохраняют твердость при температуре в зоне обработки 800-950°C, что позволяет работать при высоких скоростях резания (до 500 м/мин при обработке сталей и 2700 м/мин при обработке алюминия).

Для обработки деталей из нержавеющей, жаропрочных и других труднообрабатываемых сталей и сплавов предназначены особо мелкозернистые вольфрамкобальтовые сплавы группы ОМ: ВК6-ОМ - для чистовой обработки, а сплавы ВК10-ОМ и ВК15-ОМ - для полустачной и черновой обработки. Дальнейшее развитие и совершенствование сплавов для обработки труднообрабатываемых материалов вызвало появление сплавов марок ВК10-ХОМ и ВК15-ХОМ, в которых карбид тантала заменен карбидом хрома. Легирование сплавов карбидом хрома увеличивает их твердость и прочность при повышенных температурах.