

Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительного производства

Основная образовательная программа магистратуры
Направление **15.04.05** «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

Профили магистратуры : «Технология
машиностроения инновационного производства», «Компьютерные
технологии подготовки производства»

**Квалификация
выпускника:**

магистр

**Выпускающая
кафедра:**

Инновационные технологии машиностроения

Форма обучения:

Очная

. Вопросы к зачету

1. Чем определяется актуальность инструментального обеспечения?
2. Как соотносятся между собой понятия «техническое обслуживание» и «инструментальное обеспечение» производства?
3. Что понимают под инструментальным обеспечением?
4. Структура инструментального обеспечения.
5. Что является общезаводскими элементами инструментального обеспечения?
6. Что является цеховыми подразделениями инструментального обеспечения?
7. Критерии оценки инструментального обеспечения.
8. Назначение классификации инструмента.
9. Сущность десятичной системы классификации инструмента.
10. Классификация инструмента по характеру использования.
11. Соотношение классификации и индексации инструмента.
12. Цель инструментального обеспечения.
13. Функции инструментального обеспечения.
14. Задачи инструментального обеспечения.
15. Назовите и поясните некоторые функции инструментального обеспечения.
16. Чем определяется набор необходимых функций инструментального обеспечения.
17. Оценка качества системы инструментального обеспечения.
18. Типовые участки инструментального цеха и их назначение.
19. Критерии определения необходимого числа оборудования, приборов и персонала по участкам: размерной настройки, заточки, ремонту оснастки.
20. Исходные данные для определения расхода инструмента.
21. Проблемы инструментального обеспечения.
22. Пути повышения эффективности инструментального обеспечения

3. Особенности выбора материалов, оборудования и других средств технологического оснащения при разработке инструментальных систем механосборочного производства.

4. Структура каталогов режущего инструмента различных фирм-производителей. Порядок выбора оптимальной характеристики токарного резца с неперетачиваемой пластиной.

5. Выбор современного вспомогательного инструмента, быстросменные системы крепления инструмента,

6. Модульные инструментальные системы и наладки станков с ЧПУ.

7. Особенности выбора характеристики абразивных кругов и абразивных лент для шлифования. Примеры выбора.

- Методы повышения эффективности работы инструментальных систем на станках с ЧПУ.

1. Методы диагностики работы режущего инструмента на станках с ЧПУ.

2. Автоматизация процесса учета, хранения и доставки инструмента. Современные примеры автоматизированных рабочих мест .

3. Проектирование новых высокоэффективных систем токарных резцов, инструментов для обработки отверстий, фрез и сменных режущих пластин

4. Влияние системности в работе инструментальных систем на производительность и качество обработки деталей машин.

5. Разработка метода и системы автоматизации инструментооборота.

6. Разработка эффективных методов учета, хранения, транспортировки, упаковки и консервации инструмента.

7. Методы восстановления инструментальных систем.

- Методы повышения стойкости режущего инструмента.

№ п.п.	Наименование тем практических занятий (16 ч)
1	Основные недостатки существующих систем инструментообеспечения, затраты на инструмент, его хранение и обслуживание, контроль качества лезвийного и абразивного инструмента.
2	Проектирование новых высокоэффективных систем токарных резцов, инструментов для обработки отверстий, фрез и сменных режущих пластин, современный вспомогательный инструмент, быстросменные системы крепления инструмента, направленная подача СОЖ под давлением, мерительный инструмент. . Структура каталогов режущего и мерительного инструмента различных фирм- производителей.
3	Особенности выбора инструментальных материалов, конструкций режущего и мерительного инструмента, вспомогательного оборудования с использованием нормативов и каталогов.
4	Методы повышения эффективности и долговечности работы режущих инструментов и инструментальных систем на станках с ЧПУ
5	Особенности кругооборота инструмента на производстве. Автоматизация процесса учета, хранения и доставки инструмента.
6	Особенности выполнения вспомогательных функций инструментальных систем на производстве - термообработки, пайки, заточки, контроля, утилизация инструмента.
7	Автоматизированные центры по переточке и восстановлению покрытий режущего инструмента
8	Статистические методы наблюдения и оценки повышения ресурса и надежности работы инструментов

Индивидуальное задание

Индивидуальные задания выполняются в соответствии с темой будущей магистерской диссертации, предложенной руководителем ВКР кафедры ИТМ и руководителями машиностроительных предприятий Пермского края. Примерные темы индивидуальных заданий могут быть посвящены подробной проработке следующих заданий:

1. Инструментальная подготовка техпроцесса глубокого сверления на фрезернорасточных ОЦ.
 2. Инструментальное обеспечение процессов профильного фрезерования на токарных ОЦ.
 3. Применение измерительного инструмента и оборудования при контроле дисбаланса роторов в процессе обработки на станках.
 4. Выбор оптимального инструмента и режимов резания при шлифовании шестерен..
 5. Исследование влияния формы и расположения стружкообразующих элементов передней поверхности резца на процесс стружкообразования и износ резца.
 6. Выбор характеристик высокопористых кругов для глубинного шлифования профильных поверхностей лопаток турбин с непрерывной правкой кругов.
- СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ И ШЛИФОВАЛЬНЫХ ЛЕНТ ПРИ ПОЛИРОВАНИИ ЛОПАТОК ГТД ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ..
 - Инструментальные системы при фрезеровании лопаток моноколес компрессора ГТД.
1. Выбор оптимальной характеристики режущих инструментов на основе применения компьютерной диагностики процесса резания.
 2. Инструментальные системы при использовании нового метода электроэрозионного сверления полым электродом-инструментом.
 3. Инструментальные системы при балансировке и сборке валопроводов газотурбинных агрегатов .
 4. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПРОТЯЖЕК С НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫМИ ПЛАСТИНКАМИ ДЛЯ ПРОТЯГИВАНИЯ ЗАМКОВ ЛОПАТОК , ПАЗОВ В ДИСКАХ КОМПРЕССОРА И ТУРБИН.
 5. Применение нового абразивного инструмента – полимерноабразивных щеток для обработки деталей машин.
 6. ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ПРОГРЕССИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА НОВЫХ СТАНКАХ С ЧПУ И ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ –НА ВСЕХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

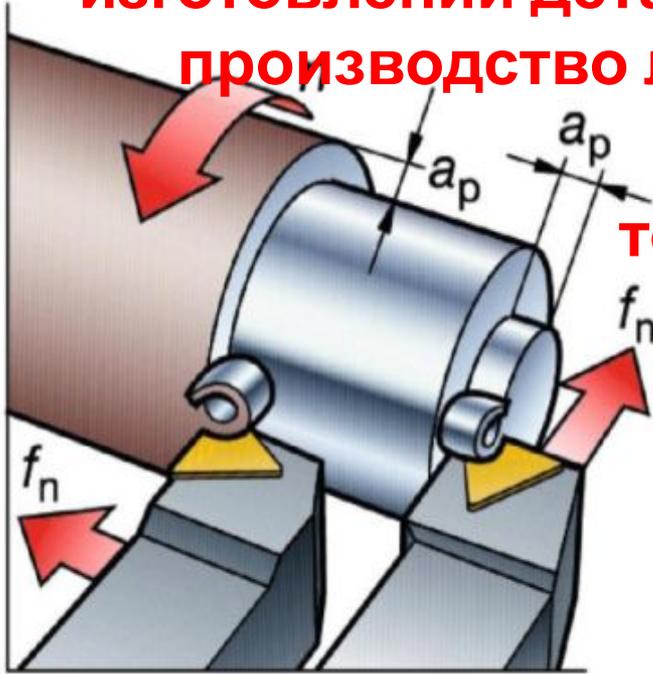
1 Основная литература

1	Макаров В.Ф. Выбор абразивных инструментов и режимов резания для высокоэффективного шлифования Изд-во ПНИПУ-Пермь: 2011.-230 с	20+ЭБ
2	Макаров В.Ф. Оптимизация протягивания труднообрабатываемых материалов: монография/В.Ф. Макаров.-Старый Оскол: ТНТ, «014.-437 с.	10
3	Григорьев С.Н. Инструментальное обеспечение интегрированных машиностроительных производств. М.: Изд-во ИТО, 2014– 198с.	2
4	Старков В.К. Шлифование высокопористыми кругами. –М. : Машиностроение, 2007.	10
4	Макаров В.Ф. Резание материалов: учеб. пособие /В.Ф. Макаров. -.Пермь: Изд-во Перм.гос.техн.ун-та, 2019.- 596 с.	100
5	Маслов А.Р. Инструментальные системы машиностроительных производств. М.: Машиностроение, 2006, 335 с	6
6	Зубарев Ю.М. Современные инструментальные материалы: учебник. – СПб. : Лань, 2008, 2014	9
2	Журнал Технология машиностроения, журнал СТИН, журнал Вестник машиностроения	
3	Журнал Наукоемкие технологии машиностроения	
4	Инженерный журнал. Справочник	
1	<p>Научная библиотека ПНИПУ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон, документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон, дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014-</p> <p>— Режим доступа: http://elibrary.pstu.ru/ http://elibrary.pstu.ru/ http://elibrary.pstu.ru/ http://elibrary.pstu.ru/ http://elibrary.pstu.ru/ </p>	

Лекция 1.

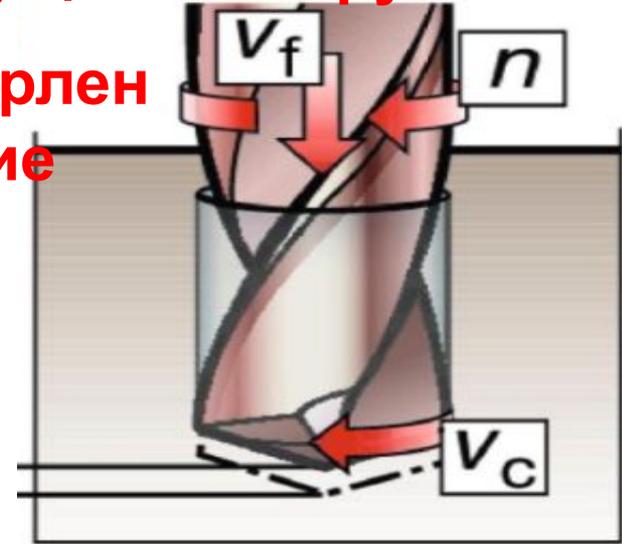
- . Функции и структура системы инструментального обеспечения.**
- . Актуальность проблемы инструментального обеспечения. Техническое обслуживание производства.**
- . Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств .**
- . Основные недостатки существующих систем инструментообеспечения, затраты на инструмент, его хранение и обслуживание, контроль качества лезвийного и абразивного инструмента.**

Для высокопроизводительного снятия припуска при изготовлении деталей машин необходимо обеспечить производство лучшим режущим инструментом

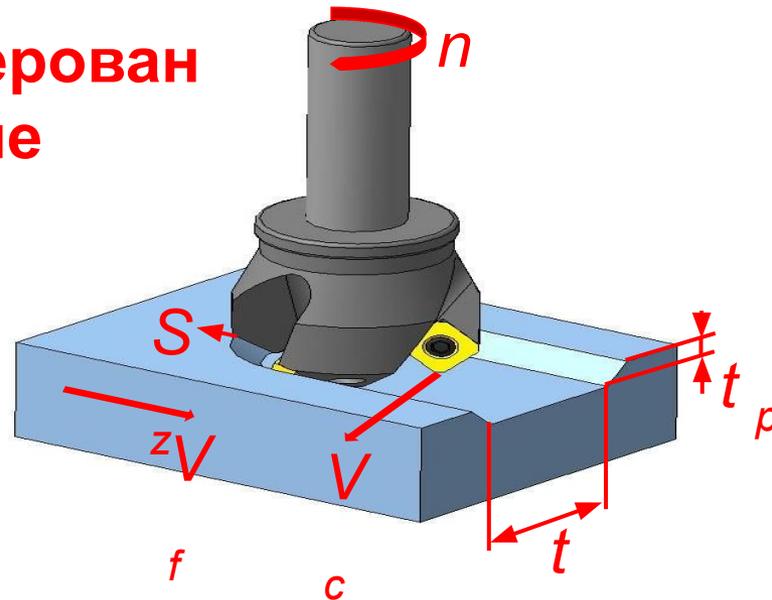
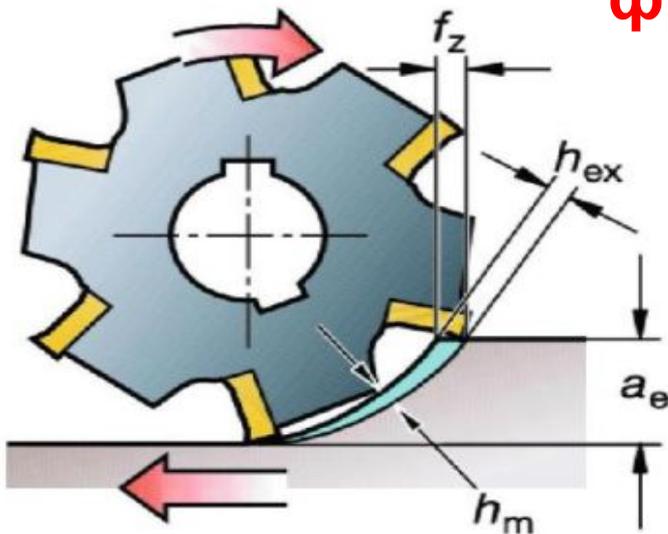


точение

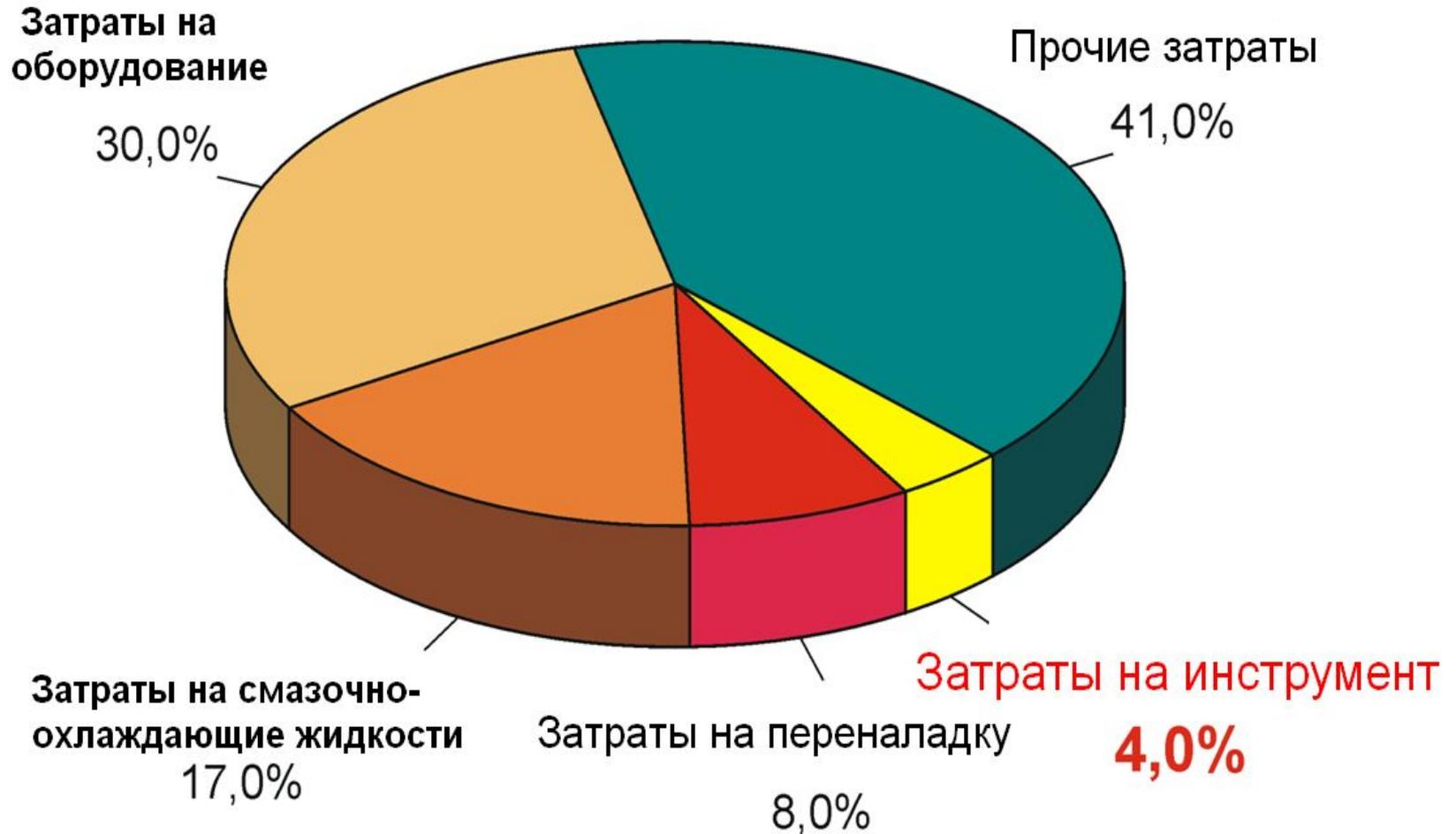
сверление



фрезерование



Затраты на обработку резанием



**При отсутствии инструмента все остальные затраты не
нужны**

Затраты на инструмент УМПО

Текущее состояние по

применяемому металлорежущему инструменту

Пример: закупки инструмента УМПО

Период: 1 год (08.2014 – 07.2015)

Сайт: <http://zakupki.umpo.ru/>

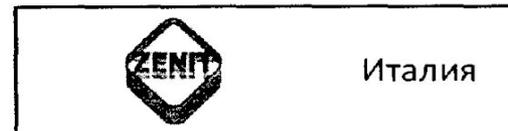
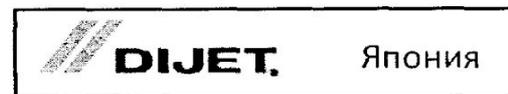
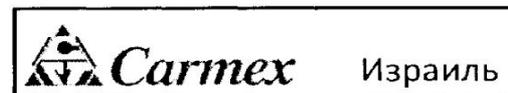
	2015 № лота	Зарубежн, евро	Зарубежн, руб.	Российские, руб	
июль	89541	682854,16		000 "ТД "СТ Групп"	
	89531	701079,21		000 "ТД "СТ Групп"	
	89529	703679,39		000 "ТД "СТ Групп"	
	87732		1 612 298,12		ЗАО НИР
июнь	85271	791 304,97		000 "ТД "СТ Групп"	
	85270	741 401,19		000 "ТД "СТ Групп"	
	85248	758 345,74		000 "ТД "СТ Групп"	
	85154	828 290,15		000 "ТД "СТ Групп"	
май	84058	825 806,33		000 "ТД "СТ Групп"	
	84057	819 884,62		000 "ТД "СТ Групп"	
	84056	785 844,47		000 "ТД "СТ Групп"	
	83066		926 536,00		ЗАО НИР
апрель	80622		679 451,20		ЗАО НИР
	80620		274 468,00		ЗАО НИР
	80618		2 054 102,40		ЗАО НИР
	72722		47 730 796,00		ЗАО ИТЦ ФИНВАЛ
март	74366	527 741,00		000 "ТД "СТ Групп"	
	73966	519 991,00		000 "ТД "СТ Групп"	
	73610	550 035,00		000 "ТД "СТ Групп"	
	73608	536 802,00		000 "ТД "СТ Групп"	
февраль	73607	480 089,00		000 "ТД "СТ Групп"	
	72994	495 429,34		000 "ТД "СТ Групп"	
	72803 (725	491 115,26		000 "ТД "СТ Групп"	
	70923		470 036,00		ООО "МирКо"
январь	69500		1 867 956,40		ЗАО ТД "ИТО-Туламаш"
	68020		1 867 956,40		ЗАО НИР
2014					
	декабрь	68020		1 867 956,40	ЗАО НИР
		68019		3 678 225,20	ЗАО НИР
		68018		2 288 250,10	ЗАО НИР
октябрь	66823		3 678 225,20		ЗАО НИР
	58833 (59145)		2 551 903,40		ООО Техтрейд



Объем закупок за год:
745 млн. руб.

Из них зарубежный
инструмент:
677 млн. руб.

Процент закупок
зарубежного
инструмента
90 %



и др...

инструментообеспечения

Эффективное использование технологических возможностей основного оборудования во многом зависит от системы **инструментального обеспечения (СИО)**. Система инструментообеспечения предназначена для обслуживания всего основного оборудования цеха заранее подготовленными инструментами, а также контроля за его правильной эксплуатацией

Исходя из назначения системы инструментообеспечения, можно сформулировать **функции**, которые она должна выполнять: анализ предложений рынка инструмента и выбор поставщиков, заключение договоров и соглашений на поставку, организация транспортирования инструментов внутри системы инструментообеспечения; анализ расхода инструмента; хранение инструментов и их составных элементов на складе; настройка инструментов; восстановление инструментов; замена твердосплавных пластинок; очистка инструментов; сборка и демонтаж инструментов; контроль перемещений и положения инструментов; контроль состояния режущих кромок инструментов; кодирование инструментальных оправок

. Функции и структура системы

инструментообеспечения

Полученные режущие инструменты должны обеспечить быструю наладку и под наладку станков, должны быть взаимозаменяемыми, обладать высокой стойкостью, формировать и дробить стружку, при необходимости обеспечивать высокую степень концентрации технологических переходов. Инструмент, как правило, настраивают на размер вне станков с целью снижения времени на настройку станка. Для повышения стойкости режущих инструментов необходимо выбирать поставщиков инструментов, изготавливающих инструменты из твердых, сверхтвердых сплавов и быстрорежущих сталей с покрытиями

Структура существующей системы инструментообеспечения предприятия

Система инструментообеспечения цеха является составным элементом в инструментальном хозяйстве завода. В **инструментальное хозяйство завода** помимо нее входят: инструментальный цех; общезаводской центральный инструментальный склад (ЦИС) и центральный абразивный склад (ЦАС); общезаводские планирующие органы по обеспечению нормальной производственной деятельности завода всеми видами оснастки и цеховые инструментальные службы.

Общее руководство всем инструментальным хозяйством завода осуществляет **инструментальный отдел, подчиняющийся главному инженеру или техническому директору**. Все стандартные инструменты обычно изготавливают специализированные инструментальные заводы, что резко снижает их стоимость и повышает качество. Специальные инструменты и приспособления изготавливают часто в инструментальном цехе на самом заводе и лишь частично

2. Актуальность инструментального обеспечения

Часто приводится известное высказывание американского инженера-исследователя **Ф. У. Тейлора**. В **1906** году вышла его книга «Искусство обработки металлов», в своей книге он написал :

«...Эффективность работы предприятия находится на кончике режущего лезвия, т.е. чем лучше работает инструмент и лучше его обеспеченность, тем более эффективно и стабильно работает предприятие...»

Прошло более 100 лет, а актуальность этого высказывания остается и сегодня.

Актуальность инструментального обеспечения

Если исходить из того, что цель любого предприятия – получение прибыли, а **прибыль** это разница между доходами и расходами, то нетрудно проследить следующую логическую цепочку. Влиять на **доходы** мы (технологи) можем очень опосредованно. Только если качество заведомо обеспечим, что даст нашим коллегам-маркетологам возможность продавать побольше и подороже. А вот **расходы** – это наша территория. Фактически расходы определяются технологией. А технология в свою очередь (по крайней мере механической обработки) – **режущим инструментом**.

3. Современные проблемы инструментального обеспечения .

. Проблемы обусловлены сложившимся технологическим укладом, иногда наследием традиционного промышленного подхода, иногда квалификацией персонала. В общем виде можно выделить сегодня следующие актуальные

проблемы инструментального обеспечения на предприятиях:

1. Множество поставщиков инструмента . Цена – качество. Свои каталоги, режимы..
2. Широкая номенклатура инструмента от множества производителей . Низкая унификация. Различная маркировка фирмами инструментальных материалов.
3. Различная стойкость, ресурс и степень готовности инструмента различных фирм.
4. Значительные складские запасы. Большое количество неработающих инструментов и неликвидов на предприятии.
5. Многоступенчатость в прохождении заявки на инструмент. Технолог-цех-инструментальный отдел, главный инженер завода -фирма.
6. Логистические проблемы поставки. Низкие складские запасы почти у всех поставщиков.
- Недостаточность сервиса ряда инструментальных фирм.
- Низкая квалификация персонала инструментальщиков на предприятии .
- Крайне низкая прозрачность затрат . Затраты часто основаны на личных контактах и связях.
2. Коррупция.

Все это существенно отражается на производительности, качестве и себестоимости выпускаемых изделий – на эффективности работы предприятия.

Современные проблемы инструментального обеспечения (рассмотрим некоторые)

- Производство прим. 15 % **заказов останавливается** или прерывается из-за отсутствия инструмента.
- Более 40 % рабочего времени тратят на **организацию инструментального обеспечения** вспомогательные рабочие
- Более 20 % рабочего времени оператор станка тратит на то, что не контролируется при выдаче.
- Свыше 60 % производственных **поиск инструмента**.
- **От 30 % до 60 % транзакций с инструментальными затратами** учитываются только как общие затраты

Логистические проблемы. Низкие складские запасы почти у всех поставщиков. Мировая практика, когда заказанный инструмент будет у Вас «завтра» у нас малоприменима.

Недостаточный сервис (по отношению к Европе). Так, сегодня не все производители и поставщики предлагают услуги по восстановлению инструмента, переточке, покрытию.

Низкая квалификация персонала на предприятии. Люди до сих пор отдают приоритет «старому» инструменту, нередко используют современный инструмент на старых режимах резания и т.д. Ну, а «бабушки» в инструментальных кладовых стали уже притчей.

- Ну и не забудем такие наши «родные» болезни как коррупция (при выборе и приобретении инструмента) и воровство (после его приобретения) .

Современные проблемы инструментального обеспечения (выбор производителя)

Вверяя свое инструментальное хозяйство **одному производителю** мы одновременно получаем целый набор рисков. Вот некоторые из них:

- **Компетентность** сотрудников компании распространяется только на инструмент, который производит эта фирма;
- Неизбежен тренд в сторону применения продуктов этой фирмы, даже если они **не являются оптимальными** по соотношению цена/качество;
- При этом дублируются все **производственные риски** данного партнера (от угрозы приобретения и смены политики санкций, до остановки производства, например, в случае землетрясения, наводнения, пожара)...

Основные недостатки существующей системы инструментального обеспечения

- Недостаточная ответственность за результаты, достигаемые в основном технологическом процессе материнской компании
- Недостаточная мотивация для постоянных улучшений технологического процесса
- Недостаточное осуществление контроля за издержками, связанными с инструментом
- Техническая и организационная недостаточность выполнения практически всех функций инструментального обеспечения. Особенно, для наиболее современных технологических процессов

Часто: «недостаточно» - «отсутствует в основном или полностью»

Современные проблемы инструментального обеспечения

Сегодня на большинстве предприятий функции инструментального обеспечения возложены на **собственные инструментальные службы**. Размеры их различны – от небольшого участка, подразделения, цеха, до отдельного завода в составе объединения. По функциям аналогично – от текущего восстановления инструмента до реализации максимально возможной степени самообеспечения. Необходимо отметить, что такие подходы у нас **формировались исторически**: в СССР все крупные предприятия должны были самостоятельно обеспечивать себя инструментом. И это при том, что в Советском Союзе работало порядка **40 специализированных заводов**. Однако в те годы инструмент в СССР позиционировался, как **центр компетенции**. Поэтому многие крупные предприятия, такие как ВАЗ, КАМАЗ и другие, начинали строиться именно **с инструментального производства**: считалось, что без него создавать завод нет вообще никакого смысла. 90-е годы минувшего века привнесли еще одну тенденцию: **все, что можно сделать самим – это дешевле и лучше**. Изначально такое положение дел определялось дефицитом средств, а в итоге подобный подход серьезной укоренился и до сих пор бытует на многих предприятиях: **если можем сделать сами, то зачем покупать?**

Проблемы обеспечения качества инструмента, изготавливаемого на своих инструментальных производствах

Конструкция, материал и система обеспечения качества – вот те три составляющие, которые определяют уровень современного инструмента. К сожалению, со всем этими показателями у нас в стране большие сложности». **Конструкция инструмента.** О чем можно говорить, если будущие специалисты, которые сейчас обучаются в лучших вузах страны, в качестве курсовой работы по-прежнему считают фасонный резец? Но часто ли сегодня такой инструмент применяют на производстве? Не часто. Поэтому сложно говорить о том, что в ближайшее время появится плеяда конструкторов высокотехнологичного инструмента, если только их не начнут готовить в соответствии с современными и даже перспективными техническими и производственными требованиями. Под **инструментальным материалом**, мы всегда понимаем пару – **основа плюс покрытие**, которое наносится сегодня примерно на 96 % твердосплавного и на 70 % общего объема быстрорежущего инструмента. И здесь не все так уж и гладко. В стране фактически отсутствуют производители порошковой быстрорежущей стали. Поставляемые сегодня ими стали P6M5, 6M5K5 и другие по своим свойствам лишь очень условно отвечают современным требованиям к качеству инструментального материала. Также камнем преткновения является термообработка, где требования по быстрорежущим сталям очень жесткие: по всем процессам необходимо выдерживать **диапазон «плюс-минус» два градуса**. Понятно, что инвестиции в современное оборудование для термической обработки крайне высоки и, собственно говоря, это также является основным сдерживающим фактором развития. С твердым сплавом ситуация не лучше. Появились, правда, уже отечественные производители, которые начали выпуск прутков экструзией, а не методом прямого прессования, как делали ранее, что дает надежду на то, что в перспективе эти стержни будут неплохими. Но пока **что качество** поставляемых ими прутков не соответствует тому, которое мы получаем из Западной Европы, в частности из Германии.

Если же говорить о **покрытиях**, как о составной части инструментального материала, то здесь ситуация вообще аховая. Современных установок нанесения покрытий в стране практически нет. «Булат» – при всем уважении к этой абсолютно прорывной модели 80-х годов – на сегодняшний день, уже морально устаревшее оборудование. Но, в случае, если есть потребность и имеются соответствующие средства, создать у себя современное производство сегодня можно – для этого достаточно купить импортную установку по нанесению покрытий и начать выпускать действительно хороший инструмент.

Третий фактор – управление качеством.

Пока нет ни одного инструментального производства в России, где были бы внедрены статистические методы управления. Необходимо овладеть соответствующим программным и метрологическим обеспечением, для начала вводить у себя статистическое управление процессом производства инструмента.

Удельные затраты на инструмент

При классическом подходе на инструмент приходилось 3–5 % доли в общей себестоимости продукции. Еще столько-то приходилось на заработную плату, какая-то часть закладывалась на амортизацию оборудования и так далее. В мире современной механообработки структура себестоимости серьезно меняется, распределение долей становится совершенно иным: за счет роста производительности труда значительно снижается доля заработной платы и в то же время все большее значение приобретают такие составляющие, как инструмент, который становится только дороже и дороже.

Современные проблемы инструментального обеспечения

Безусловно, все эти подходы уже давно устарели, и сегодня необходимо применять совершенно иные методы и концепции. Порой на инструментальный отдел возлагаются обязанности снабженцев, в том числе поставки инструмента. Нередко там также занимаются ремонтом оборудования, и даже изготовлением деталей основного производства,. Однако современные тенденции развития механического производства рано или поздно заставляют производителей разделить ответственность. Ключевое направление (например, производство деталей) необходимо полностью передать на основное производство, а инструментальное подразделение должно сконцентрироваться на теме качественного инструментообеспечения. -

Современные проблемы инструментального обеспечения (конкурентноспособное производство)

Если говорить о **механической обработке** в целом, то необходимо отметить, что сегодня ее технология во многом определяется именно **инструментальными решениями**. Конечно, свою роль играет и техническое оснащение предприятия, важна и общая организация производства. Однако именно применение эффективных инструментальных решений даже на устаревшем оборудовании позволяет добиваться вполне приемлемого результата.

Фактически речь идет о том, что на предприятии необходимо создать, внедрить и в дальнейшем поддерживать технологию, которая обеспечила бы **конкурентоспособное производство**, поскольку в современных условиях именно этот показатель является ведущим, главным, а порой даже и единственным критерием успешности того или иного предприятия. Существуют **три составляющих** конкурентоспособной технологии.

1. технология должна обеспечивать требуемое **качество** выпускаемого продукта. Под термином «качество» мы, как технологи, фактически должны понимать одно – соответствие изделия конструкторской документации.
2. технология должна обеспечивать заданную **производительность**.
3. технология должна обеспечить **минимально-необходимый уровень затрат**.

Современные проблемы инструментального обеспечения (научные исследования):

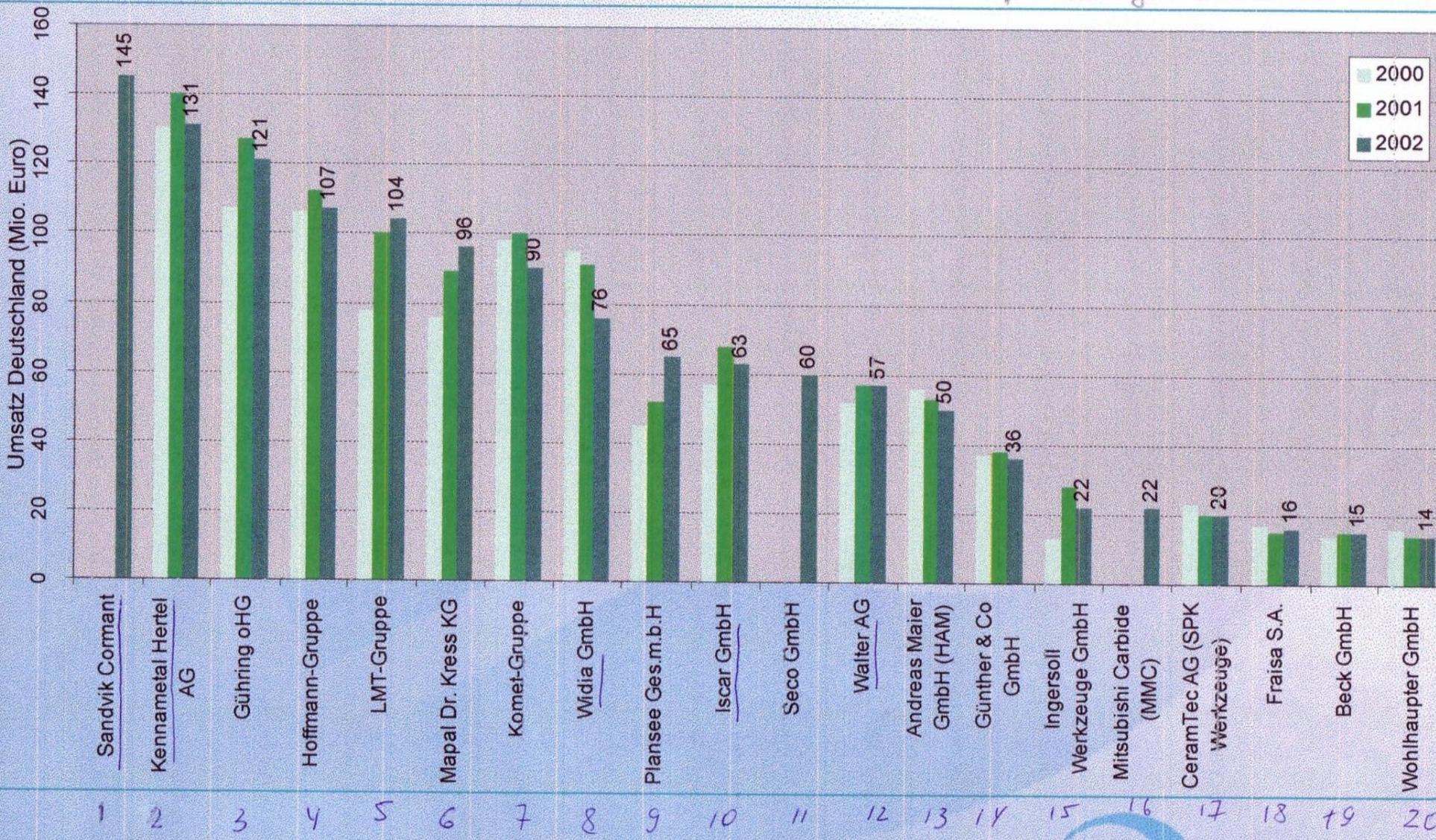
1. Велики затраты предприятий на режущий инструмент импортного производства.
2. Отсутствуют научно обоснованные предложения по импортозамещению инструмента.
3. Не разработаны экспериментальные методики по выбору эффективного инструмента для различного вида обработки различных материалов.
4. Методы выбора инструмента имеют значительные недостатки: большие материальные и временные затраты, не дают полную оценку эффективности инструмента.
5. Введение очередных санкций Евросоюза на прекращение поставки импортных режущих инструментов может повлечь остановку всего машиностроительного производства в РФ.
6. Необходимо увеличить объем научных исследований в области резания материалов и режущего инструмента.

Проблема - Множество поставщиков инструмента

Если не брать несколько исключений, то у каждого предприятия существует **множество поставщиков инструмента**. Причина - широта задач (особенно на крупных предприятиях с высокой глубиной производства) определяет необходимость использовать широкую номенклатуру инструмента от множества производителей. Понятно, что все позиции применяемой номенклатуры имеют различную стойкость и ресурс, а также различную степень готовности. В результате, такое обилие позиций, в сочетании с небезупречной логистикой поставщиков, заставляет предприятия формировать **значительные складские запасы**. Кроме омертвления капитала, что само по себе плохо, это также приводит к росту как количества **неработающих** инструментов (тех, что ждут когда пойдет в производство та номенклатура изделий, для которой они были приобретены), так и **неликвидов** (тех, что, скорее всего, не будут использоваться никогда:

Множество поставщиков инструмента . Свои каталоги инструментов (120 заводов, 2500 сортов

млн евро \$ - 20 самых крупных производителей



Группы резания и подгруппы применения

Примерное сопоставление марок твердых сплавов с износостойкими покрытиями

а) для фрезерных работ

Таблица 4

Группы резания и применения	ВНИИТС Россия	СКИФ-М Россия	САНДВИК-МКТС Россия	Sandvik Coromant Швеция	KORLOY Корея	KENNAMETAL HERTEL США	ISCAR Израиль	Mitsubishi Carbide Япония	SECO Швеция	Pramet Чехия	WIDIA Германия	Walter Германия	Группы резания и применения	
P	P01	—	—	—	—	—	—	F7010	—	—	—	—	P01	
	P10	—	HC P20	—	GC 4020	NCM 325	KC 525M	F7010	T20M	816	—	WTA 21	P10	
	P15	BM2226	HC P20	CM 25	CT 530	NCM 325	KC 525M	IC 250	F 620	T20M	816	TN 25M	WTA 21	P15
	P20	BM2226	HC P20	CM 25	GC 4030	NCM 335	KC 525M	IC 350	F 7030	T20M	525P	TN 25M	WTA 61	P20
	P25	BM2206	HC P30C	CM 25	GC4030	NCM 335	KC 525M	IC 520M	UP 20M	T25M	525P	TN 25M	WAP 25	P25
	P30	BM1416	HC P30C	CM 25	SM 30	PC 230	KC 735M	IC 520M	AP 20M	T25M	826	TPC 35	WAP 35	P30
M	P40	BM1426	HCP30C	CU 45	GC 4040	PC 130	RC 930M	IC 3028	—	T25M	826	TN 450	WTA 51	P40
	P50	—	—	CU 45	GC 4040	—	—	IC 635	—	—	—	—	WTL 71	P50
	M01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	M01
	M10	—	HC P20	—	GS 1025	—	KC 510M	IC 220	F 7010	—	816	TN 25M	WXM 15	M10
K	M20	—	HC P20	—	GS 1025	NCM 325	KC 925M	IC 520M	F 7030	816	TN 25M	WAP 25	M20	
	M30	—	HCP30C	CU 45	GS 2030	NCM 335	KC 525M	IC 635	UP 20M	T25M	836	TPC 35	WAP 35	M30
	M40	—	HCP30C	CU 45	GS 2040	PC 130	KC 735M	IC 635	—	T25M	—	TN 450	WTP 35	M40
	K01	—	HCK05	—	—	NCM 310K	—	—	F 5010	T150M	—	—	—	K01
	K05	—	HCK 05	CA 20	CB 50	NCM 310K	—	IC 418	F 5010	T150M	816	HK15M	—	K05
	K10	BM3156	HCK 20	CA 20	CC 6090	PC 205K	KC 510M	IC 418	F 5010	T150M	816	HK15M	WAK 15	K10
K	K20	BM3316	HCK 20	CA 20	GC 3020	NCM 320K	KC 520M	IC 418	F 5010	T150M	836	HK15M	WTA 21	K20
	K30	—	HCK 30	CA 30	GC 3040	NCM 320K	KC 725M	IC 450	—	T20M	836	—	WXM 35	K30
	K50	—	—	—	GC 3040	—	—	IC 450	—	T25M	—	—	—	K50

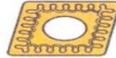
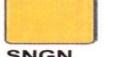
б) для токарных работ

Группы резания и применения	ВНИИТС Россия	Sumitomo Япония	САНДВИК-МКТС Россия	Sandvik Coromant Швеция	KORLOY Корея	KENNAMETAL HERTEL США	ISCAR Израиль	Mitsubishi Carbide Япония	SECO Швеция	Pramet Чехия	WIDIA Германия	Kyocera Япония	Группы резания и применения	
P	P01	—	AC 700G	—	CT 5015	NC 310	IC 8048	UE 6005	—	—	—	CR 7015	P01	
	P10	—	AC 900G	CT 15	CT 5015	NC 310	KC 5010	IC 8048	TP 100	320P	TN 150	CR 7015	P10	
	P15	BT2220	AC 900G	CT 15	GS 1525	NC 320	KC 5010	IC 8025	TP 100	320P	TN 150	CR 7015	P15	
	P20	BT 2222	AC 2000	CT 25	GS 1525	NC 320	KC 8050	IC 8025	UC 6010	TP 200	320P	TN 200	CR 7025	P20
	P25	BT 1320	AC 2000	CT 25	GS 4015	NC 330	KC 8050	IC 8025	UC 6025	TP 200	520P	TN 250	CR 7025	P25
	P30	BT 2202	AC 2000	CT 35	GS 4025	NC 330	KC 8050	IC 3028	UC 6025	TP 300	525P	TN 350	CR 9025	P30
M	P40	BT 1420	AC 3000	CT 35	GS 4035	NC 330	KC 8050	IC 3028	UE 6035	CP 500	535P	TN 7035	CR 9025	P40
	P50	—	AC 3000	CU 45	—	—	—	IC 635	—	—	535P	—	—	P50
	M01	—	—	—	GS 2015	—	—	—	—	—	—	CR 7015	M01	
	M10	—	—	CT 25	GC 1025	NC 325S	KC 5010	IC 8048	US 7020	TP 100	—	TN 150	CR 7015	M10
K	M20	—	—	CT 35	GC 2025	NC 325S	KC 8050	IS 3028	US 7020	TP 200	320P	TN 8025	CR 7015	M20
	M30	—	—	CU 45	GC 2025	NC 330	KC 8050	IS 3028	US 735	TP 300	—	TN 8025	CR 7025	M30
	M40	—	—	CU 45	GC 20	—	—	—	US 735	CP 500	—	—	PR 660	M40
	K01	—	AC 300G	—	CC 650	NC 305K	—	—	UC 5005	TP 100	—	HK 150	CR 7015	K01
	K05	—	AC 300G	CK 15	CB 7050	NC 305K	KC 5010	IC 8005	UC 5005	TP 100	—	HK 150	CR 7015	K05
	K10	—	AC 700G	CK 15	CC 6090	NC 305K	KC 5010	IC 8005	UE 6005	TX 150	—	HCK 10	CR 7015	K10
K	K20	BT 3222	AC 700G	CK 20	GC 3025	NC 315K	KC 8050	IC 8005	UC 6010	TX 150	530P	HK 35	CR 7015	K20
	K30	BT 3210	AC 900G	CK 20	GC 3025	—	KC 8050	IC 450	—	CP 500	530P	HK 35	CR 7015	K30
	K50	—	AC 900G	—	—	—	—	IC 450	—	—	—	—	—	K50

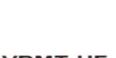
тел./факс: (095) 366 98 00 e-mail: ito@ito-news.ru

Пластины для общего точения

Пластины без задних углов

								
стр. 3	стр. 3	стр. 3	стр. 3	стр. 4	стр. 4	стр. 4	стр. 5	стр. 5
								
стр. 5	стр. 5	стр. 6	стр. 6	стр. 6	стр. 6	стр. 6	стр. 7	стр. 7
								
стр. 8	стр. 8	стр. 9	стр. 9	стр. 9	стр. 9	стр. 10	стр. 10	стр. 10
								
стр. 10	стр. 10	стр. 11	стр. 11	стр. 11	стр. 11	стр. 12	стр. 12	стр. 13
								
стр. 13	стр. 13	стр. 13	стр. 14	стр. 14	стр. 14	стр. 14	стр. 15	стр. 15
								
стр. 15	стр. 16	стр. 16	стр. 17	стр. 17	стр. 17	стр. 18	стр. 18	

Пластины с задними углами

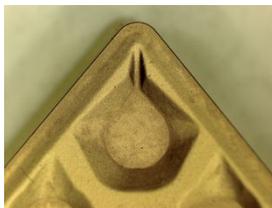
								
стр. 19	стр. 19	стр. 19	стр. 19	стр. 20	стр. 20	стр. 20	стр. 20	стр. 20
								
стр. 21	стр. 21	стр. 22	стр. 22	стр. 22	стр. 23	стр. 23 - 24	стр. 24	стр. 25
								
стр. 25	стр. 25	стр. 26	стр. 26	стр. 27	стр. 27	стр. 28	стр. 28	

Пластины для переточки железнодорожных колес

		
стр. 34	стр. 34	стр. 34



Искар
CNMG – PF



TF



NR



PRAMET
CNMG – E-F



F-M



E-R



Sandvic-Cor.PM



PMM



PF



SECO M3



M5



MF2



K3TC -M2

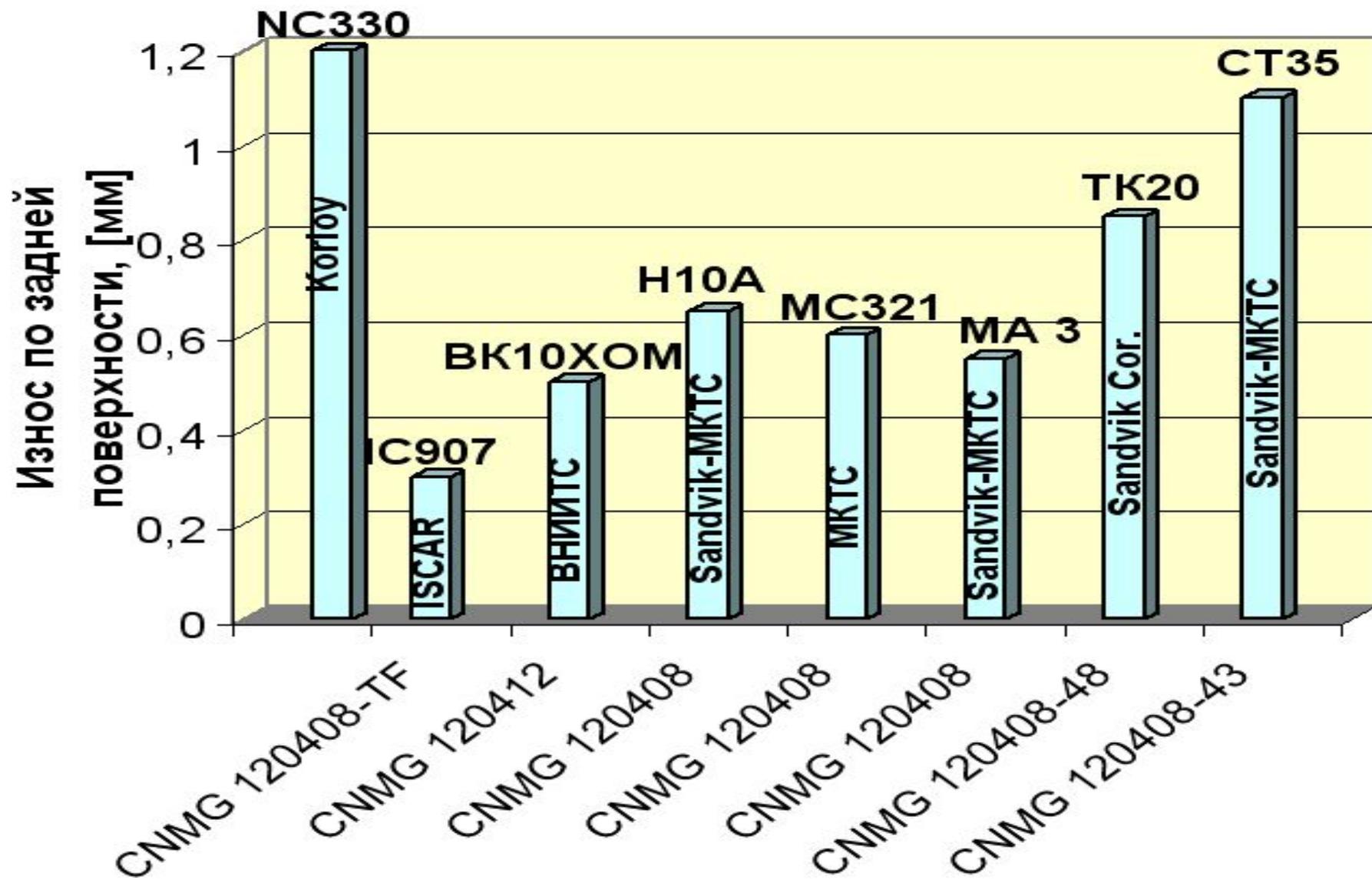


R4

Множество поставщиков пластин для чистовой, получистовой и черновой обработки сталей
F - чистовая
M - получистовая
R - черновая

Результаты сравнительных испытаний инструментов различных фирм

Твердосплавные СМП различных фирм



• **Предприятия инструментального комплекса России.**

- Режущий инструмент
- Кировградский завод твердых сплавов –ОАО КЗТС
 - [“Белгородский завод фрез”, ООО](#)
 - [“ВНИИинструмент”, ОАО](#) -Москва
 - [“ВНИИТС”, ФГУП](#) - Москва
 - [“Волгоградский инструментальный завод”, ЗАО](#)“Волгоградский инструментальный завод”, ЗАО
 - [“Инструментальный завод”, ОАО](#)
 - [Холдинговая компания “Инструментальные заводы”, ЗАО](#)Холдинговая компания
 - [“Инструментальные заводы”, ЗАО](#) “Композит”, ЗАО
 - [“МИЗ” \(Московский инструментальный завод\), ОАО](#)“МИЗ” (Московский инструментальный завод), ОАО
 - [“ИНСТРЭЛ”, ООО](#)
 - [“Оренбургский инструментальный завод”, ЗАО](#)
 - [“Самарский инструментальный завод”, ОАО](#)
 - [“Сестрорецкий инструментальный завод”, ОАО](#)
 - [“Специнструмент”, ОАО](#) Москва
 - [“Серпуховский инструментальный завод”, ОАО](#)
 - [“ТЕХНОКОМ», ООО](#), Москва
 - [“Томский инструментальный завод”, ООО](#)
- Верил ООО С-Петербург
- Ильич –абразивный завод (С-П), Волжский абразивный завод, МАЗ, ЧЗШИ, Лужский абразивный завод, ВНИИАШ
- . Вспомогательный, слесарно-монтажный и прочий инструмент.
 - [“ВИНТ”, ООО.](#)
 - [“Камышинский завод слесарно-монтажного инструмента”, ООО](#)“Камышинский завод слесарно-монтажного инструмента”, ООО
 - [“Металлист”, ОАО](#)
 - [“Новосибирский инструментальный завод”, ОАО](#)“Новосибирский инструментальный завод”, ОАО
 - [“ИНСТРЭЛ”, ООО](#)
 - [ОАО “Павловский инструментальный завод”](#)
 - [“Самарский инструментальный завод”, ОАО](#)
 - [“Челябинский инструментальный завод”, ООО](#) НПП
- Измерительный инструмент и приборы.
 - “Кировский завод “Красный инструментальщик”, ЗАО
 - “Кировский завод “Красный

Виды инструментов производителей режущего инструмента в РФ

№ п\п	Фирма	Виды режущего инструмента
1	Кировградский завод твердых сплавов	Режущие СМП, токарные державки, монокристаллические стержни из ТС
2	Серпуховский инструментальный завод «Твинтос»	Сверла, Фрезы из ТС и быстрореза
3	ООО «ВИРИАЛ» г. С-Петербург	(СМП) на основе (КНБ) на основе оксидной и нитридной керамики, твердые сплавы, СВЕРЛА и фрезы монокристаллические из твердых сплавов
4	Свердловский инструментальный завод	<ul style="list-style-type: none"> - твердосплавный и сложнорежущий инструмент (протяжки, фрезы и т. д.) - осевой инструмент (сверла, развертки, зенкеры) - резьбонарезной инструмент (метчики, плашки)
5	Томский инструментальный завод	- токарный инструмент (резцы) Концевой инструмент
6	СКИФ (Белгород)	Фрезы и сверла с СМП
7	ТСМ (Ульяновск)	Специальный сложный инструмент

Современные проблемы инструментального обеспечения

«выбор необходимого инструмента».

Очевидно, все сталкивались с ситуацией, когда на вопрос: «Кто выбирает инструмент?», следует ответ – «Как кто? Рабочий, оператор. Кто лучше него может это сделать? Он опытный, все знает, заинтересован в результате, поскольку у него сдельная оплата труда».

В итоге, ситуацию можно довести до абсурда – рабочий самостоятельно определяет выбор инструмента, соответственно он определяет и выбор технологии, которая зависит от инструмента. Значит, он же определяет и общий уровень производительности труда и издержек.

А в конечном итоге, получается, что рабочий определяет уровень прибыльности предприятия. Согласятся с этим абсурдом акционеры предприятия или не согласятся – ответ однозначен.

«Восстановление инструмента», он подвергается обработке в самых разных местах: один инструмент рабочий снимает со станка и самостоятельно перетачивает, для другого – в цехе есть участок восстановления с одним заточником. Существует еще и специальный цех, где все это делается централизованно. И еще есть две- три компании, которым вы отдаете инструмент на восстановление. И так далее... . Поэтому необходимо рассмотреть каждую из основных функций инструментального обеспечения более детально, чтобы понять, как они работают сегодня и то, как они должны и могут быть реализованы завтра.

Существующие системы инструментообеспечения для станков с ЧПУ

При изготовлении деталей **большой номенклатуры и частой смене** их партий требуется значительное количество режущего и вспомогательного инструмента. Этот инструмент выбирают из разработанного ВНИИинструментом и ЭНИМС типажа инструментальной оснастки для станков с ЧПУ различных групп и типов. Также можно использовать каталоги различных отечественных и зарубежных фирм.

Комплект выбранного инструмента для автоматизированного комплекса должен быть унифицирован и обоснованно ограничен. Его рациональную номенклатуру определяют на основе анализа деталей-представителей и конструктивно-технологической классификации деталей данного типа. При этом следует учитывать следующее: размер конуса шпинделя станка, наибольшую массу инструмента, вместимость и размеры магазина или револьверной головки, размер стола станка. Структуру комплекта определяют на основе анализа деталей-представителей, который позволяет выявить применимость различных типов инструмента при обработке заготовок по различным видам работ.

Таким образом, номенклатуру инструмента устанавливают, исходя из разработанных технологических процессов изготовления изделий, а их количество определяют на основании следующих соображений.

Расчет нормы расхода инструмента,

Минимальную величину оборотного фонда режущего инструмента $N_{ф}$ каждого типоразмера определяют по формуле $M_{мин} = И + Иг + Щ$, где $И$ — число комплектов инструмента на рабочем месте, шт.; $Иг$ — число комплектов на восстановлении и настройке, шт.; $Щ$ — страховой запас в системе инструментообеспечения, шт. В страховом запасе наибольшее количество составляет инструмент с малой стойкостью (метчики, развертки и т. д.). Минимальный оборотный фонд определяют по нормативам в зависимости от числа замен за смену и одновременно работающих инструментов. **Максимальный оборотный фонд** инструмента $M_{мах} = M_{мин} + N_{н'}$, где $N_{н'}$ — норма расхода инструмента за выбранный промежуток времени, шт. Рекомендуемая норма запаса хранения: — 70-90 дней.

Оборотный фонд **вспомогательного инструмента** устанавливают из расчета: **два** комплекта в отделении обслуживания и **один** комплект на рабочем месте.

Расчет нормы расхода инструмента,

В поточном производстве принимают декадную норму расхода инструмента, которую определяют по «точной» программе выпуска на основании технологических процессов, разработанных для изделий всех наименований. Из общего времени технологического процесса выявляют время формообразования каждым типоразмером инструмента и определяют декадную норму расхода следующим образом:

$N_n = T_{с.ф} \cdot k_{су} / T_d$, где $T_{с.ф}$ — суммарное время формо

образования данным типоразмером инструмента всех деталей за декаду, ч; T_d — действительное среднее время

службы данного типоразмера инструмента (с учетом всех

возможных повторных заточек), ч; $k_{су}$ — коэффициент

случайной убыли из-за поломок, $k_{су} = 1,05-1,3$. Суммарное $T_{с.ф}$

время по формуле: где $T_{ф1}$ — время формообразования данным

типоразмером режущего инструмента г-го

наименования детали, мин; O , — годовой объем

выпуска г'-го наименования детали, шт.; n — число

наименований деталей, шт.

$$T_{с.ф} = \sum T_{фi} O_i n$$

Расчет нормы расхода инструмента,

Ресурс (ч) работы повторно затачиваемого инструмента определяют в следующем порядке: длина рабочей части инструмента L (мм) делится на величину допустимого стачивания A (мм) за одну повторную заточку - получают возможное число повторных заточек инструмента до полного использования его рабочей части: $m = L/A$. Далее, умножив время T допустимой работы инструмента без повторной заточки (т. е. принятую стойкость) на число повторных заточек инструмента до полного использования его рабочей части и прибавив к этому произведению время работы до первой заточки, получают расчетное время работы инструмента $T_p = T(m + 1)$. мин

Минимальный оборотный фонд инструмента, шт

Инструмент	Норма времени пребывания на восстановлении	Стойкость режущей кромки	Число одновременно работающих инструментов данного номенклатурного ряда на одном рабочем месте, шт.					
			1	2	3	4	5	6
			Ч					
Резцы; сверла; развертки; зенкеры; зенковки; метчики; фрезы концевые, пазовые	4,0	1,0	10	10	28	36	45	54
		1,5	8	15	23	29	36	43
		2,0	6	11	17	22	27	32
		4,0	5	9	14	18	22	27
		8,0	4	7	11	14	18	22
Резцы фасонные пластинчатые; сверла ступенчатые; зенкеры сложные; развертки сборные;	8,0	1,5	14	27	40	50	63	—
		2,0	10	19	28	36	45	—
		4,0	6	11	17	22	27	—
		8,0	4	7	11	14	—	—
		и более						

Централизованное обеспечение технологического оборудования комплектами инструментов

При построении системы инструментообеспечения **производственных участков** за основу принята система централизованного обеспечения технологического оборудования комплектами заранее настроенных инструментов в соответствии с производственной программой выпуска, а также выполнение всех вышеуказанных функций системы инструментообеспечения.

Комплекты могут быть постоянными для определенного вида оборудования и включать в свой состав режущие или сборочные инструменты, набор универсально-измерительных и крепежных инструментов и разового применения. Комплекты разового применения комплектуют, собирают и настраивают на участке инструментальной подготовки. Они состоят из режущих или сборочных, измерительных и вспомогательных инструментов

Функционирование централизованной системы обслуживания инструментом обеспечивается технологической службой производственного участка, планово-производственным бюро цеха, участком инструментальной подготовки.

Система инструментального обеспечения цеха состоит из отделения по обслуживанию инструментом основного оборудования, состоящего из секций хранения и комплектования инструмента и технической документации (инструментально-раздаточная кладовая — ИРК), доставки инструмента к рабочим местам и разборки отработавшего инструмента, отделения сборки и настройки инструмента, контрольно-проверочного пункта (КПП), отделений ремонта оснастки и централизованного восстановления инструмента. Схема организации системы инструментального обеспечения приведена на рис.

Схема правильной организации системы инструментообеспечения участков в цехе

Отделение восстановления инструмента

Отделение ремонта оснастки

Отделение обслуживания инструментом рабочих мест

Отделение сборки и настройки инструментов

Секция хранения и комплектования инструмента и техдокументации

Секция доставки инструмента к рабочим местам

Секция разборки отработанного инструмента

Системы кодирования

Для эффективной работы СИО создают **библиотеку инструментальных данных и используют кодированный инструмент**. Применяют различные системы кодирования. Информационное содержание библиотеки инструментальных данных, состоящей из данных по режущему и вспомогательному инструменту и порядку их сборки, вводится в ЭВМ, которая может автоматически выдавать бланки операционных карт и карт комплектации.

Автоматический выбор инструмента из магазина осуществляется в зависимости от принятого метода кодирования. Кодироваться могут **гнезда магазина и инструмент**. Гнезда магазина можно кодировать непосредственно или косвенно

В кодоноситель, помимо геометрических данных, можно фиксировать различную статистическую информацию (общее время работы, уровень сил резания, причину поломки и т. д.). При подаче инструмента на станок осуществляется опознавание инструмента, ввод его параметров в УЧПУ, установка его в магазин. В период эксплуатации инструмента на станке непрерывно регистрируются данные о его работе и передаются через сеть в главную ЭВМ, а часть информации фиксируется на кодоносителе инструмента

При размерной настройке инструмента вне станка режущую кромку устанавливают на требуемом расстоянии в радиальном и осевом направлениях относительно основной базы (конусной части хвостовика) согласно указанным в картах настройки заданиям на настройку положения координат вершин режущих кромок инструмента. Настройка инструмента вне станка позволяет повысить его производительность путем сокращения внецикловых затрат времени (на размерную настройку), но при этом следует учитывать погрешности установки инструмента на станке.

Для настройки режущих инструментов для станков токарной группы используются приборы мод. 2010, 2010ПН-50, БВ-2026 горизонтального исполнения.



Благодарю за внимание!