

Техническое обслуживание инструмента

Маслов А. Р., профессор МГТУ «СТАНКИН»

Основными задачами технического обслуживания инструмента является обеспечение требуемого качества обработки, поддержание ресурса инструмента и, как следствие - повышение функциональной и параметрической надежности работы оборудования, что в целом обеспечивает высокий уровень использования производственных мощностей [1].

На рис. 1 показана схема обращения инструмента при техническом обслуживании инструмента вне станка [2]. После выработки установленного ресурса режущего инструмента, который, как правило, исчисляется в количестве обработанных деталей, комплект наладок инструмента, включая дублиры возвращается на участок технического обслуживания.

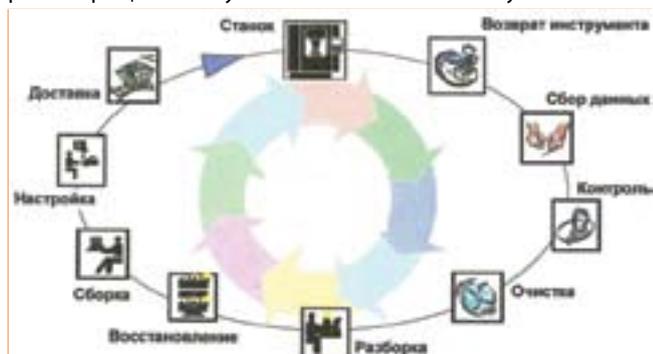


Рис. 1. Схема обращения инструмента

На первом этапе весь инструмент осматривают с целью выявления дефектов и повреждений режущих частей с последующей классификацией отказов. Весь статистически достоверный материал заносится в базу данных.

При контроле выявляют инструмент не пригодный для дальнейшей эксплуатации. На следующем этапе годный инструмент подвергают очистке и затем разбирают на отдельные конструктивные элементы в соответствии со спецификацией склада. Отбракованные элементы инструмента, которые не подлежат ремонту, списываются в металлолом. В первую очередь это относится к сменным многогранным пластинам (СМП) из твердых сплавов.

После разборки перетачиваемый режущий инструмент (сверла, концевые фрезы и т. п.) сортируют и по соответствующим технологическим картам направляются на восстановление режущих свойств путем переточки на шлифовально-заточных станках.

После восстановления начального состояния инструмента его отправляют на сборку наладок инструмента и их настройку вне станка, включая при необходимости балансировку. Окончательно подготовленный комплект наладок инструмента на специальных тележках доставляется к ГПМ, где оператор формирует инструментальный магазин.

Большинство описанных этапов обращения инструмента выполняется на участке технического обслуживания инструмента Государственного инжинирингового центра (ГИЦ) МГТУ «СТАНКИН», который показан на рис. 2 [3].

Универсальный 5-координатный шлифовально-заточный центр с ЧПУ мод. U320 (рис. 3) предназначен для изготовления методом вышлифовки, заточки и переточки широкой номенклатуры инструмента, изготовленного из твердого сплава или быстрорежущей стали, а также для выполнения операций круглого наружного шлифования. Возможно производить обработку основных видов концевых инструментов (спиральных и центровочных сверл, концевых фрез, в том числе фасонных, зенкеров, разверток, метчиков и др.). Использование дополнительной оснастки и специализированных программных модулей позволяет изготавливать длинномерный осевой и дисковый фасонный инструмент. В табл. 1 приведены основные характеристики центра мод. U320.

1. Характеристики шлифовально-заточного центра U320

Параметр	Значение
Число одновременно управляемых осей	5 (X-Y-Z-A-C)
Диаметр закрепляемого хвостовика инструмента, мм	3—32
Макс. длина обрабатываемого инструмента, мм	250
Диапазон частот вращения шпинделя шлифовального круга, мин ⁻¹	1000...6000
Мощность привода главного шпинделя, кВт	7,5
Макс. диаметр шлифовального круга	200
Макс. линейные перемещения по осям X, Y, Z	400 × 230 × 250
Диапазон подач по осям X, Y, Z, мм/мин	1...6000
Диапазон угловых перемещ. вокруг оси A, угл. град	-10... +180
Диапазон угловых перемещ. вокруг оси C, угл. град	360
Модель ЧПУ	Siemens 810
Точность линейных перемещ., мм	0,001
Точность угловых перемещ., угл. град.	0,001

Рис. 2. Участок технического обслуживания инструмента ГИЦ МГТУ «СТАНКИН»



Рис. 3. Универсальный 5-координатный шлифовально-заточный центр с ЧПУ мод. U320

Для выполнения операций по заточке сверл по винтовым и коническим поверхностям, подточке перемычек и снятия фасок на участке ГИЦ используется заточной станок мод. YF32A (рис. 4).

При сборке наладок инструмента контроль их длины, как правило, не производится. В дальнейшем, если нельзя заранее точно настроить инструмент на размер по длине, например, концевых фрез в термopatронах, торцовых фрез на оправках и т.п., то измеряют фактический размер вылета инструмента от базового диаметра конуса шпинделя и затем вводят коррекции в программу обработки. Расточные оправки настраиваются на диаметр обработки предварительно с точностью до 1 мкм.



Рис. 4. Заточной станок мод. YF32A

В связи с этим при сборке инструмента используют приборы для размерной настройки на диаметры растачивания и для измерения вылета наладок инструмента.

На участке технического обслуживания инструмента ГИЦ МГТУ «СТАНКИН» для настройки и измерения наладок инструмента используется устройство фирмы «Borletti» (рис. 5).

Устройство работает по методу оптического проекционного контроля при 20-кратном увеличении проектора и позволяет измерять в проходящем луче света диаметр и длину наладок инструмента с точностью 0,005 мм. С помощью устройства возможно также измерять углы профиля режущей части инструмента.

Устройство работает по методу оптического проекционного контроля при 20-кратном увеличении проектора и позволяет измерять в проходящем луче света диаметр и длину наладок инструмента с точностью 0,005 мм. С помощью устройства возможно также измерять углы профиля режущей части инструмента.



Рис. 5. Настройка расточной оправки на диаметр обработки на устройстве фирмы Borletti

При рабочих частотах вращения шпинделя более 4000 мин⁻¹ приобретает особое значение балансировка наладок инструмента. Например, производители мотор-шпинделей для высокоскоростных станков указывают нормы динамической балансировки инструмента, при несоблюдении которых они снимают с себя гарантийные обязательства.

При рабочих частотах вращения шпинделя более 4000 мин⁻¹ приобретает особое значение балансировка наладок инструмента. Например, производители мотор-шпинделей для высокоскоростных станков указывают нормы динамической балансировки инструмента, при несоблюдении которых они снимают с себя гарантийные обязательства.

На участке технического обслуживания инструмента ГИЦ МГТУ «СТАНКИН» для балансировки наладок инструмента применяют балансировочный станок BEST BALANCE 4000, который обеспечивает коррекцию дисбаланса в двух плоскостях (рис. 6). Станок позволяет измерять величину дисбаланса наладок

инструмента с массой до 20 кг и длиной до 450 мм по стандартам балансировки EN292, CE, UL, CSA с точностью 1 г·мм/кг на частоте вращения 700 мин⁻¹.



Рис. 6. Балансировка наладки инструмента

По завершении измерения дисбаланса на экран компьютера выводится информация о соответствии классам точности балансировки. После этого указываются значения максимально допустимой рабочей частоты вращения наладки инструмента или класса точности балансировки. В информации также отмечаются те классы, в которых возможная частота вращения сбалансированной наладки инструмента приближается к предельным значениям.

Для инструментальной наладки с слишком большим дисбалансом возможна балансировка путем установки балансировочных винтов. Для этого на экран компьютера выводятся сведения о количестве и расположении резьбовых отверстий, в которые завинчиваются балансировочные винты, а также масса балансировочных винтов.

Перечисленное оборудование обеспечивает требуемое качество изготовления высокотехнологичных изделий на станках технологического полигона ГИЦ МГТУ «СТАНКИН», в том числе путем вышлифовки режущего инструмента из твердосплавных заготовок.

Оценивая целесообразность создания участка технического обслуживания инструмента, необходимо рассматривать экономический эффект от затрат на его внедрение в цикл производства изделий.

Как известно в последнее время изменились подходы к поддержанию ра-

ботоспособности технологического оборудования машиностроительного производства. Взамен ремонтных служб предприятия, работающих по системе планово-предупредительных ремонтов, к выполнению их функций привлекаются внешние специалисты (аутсорсинг) или предприятия-изготовители (фирменное обслуживание).

Подобная ситуация возможна и при техническом обслуживании инструмента. Здесь возможны два варианта:

- организация обслуживания с целью многократного использования инструмента;
- приобретение инструмента по мере необходимости и, по мере утраты им работоспособности, передача его в обслуживающую фирму.

Такая альтернатива возникает из того условия, что современный режущий инструмент все меньше требует специального обслуживания. Токарный, фрезерный и сверлильный сборные инструменты надежно работают долгое время при своевременном повороте и смене СМП. Стойкость такого инструмента предсказуема в большинстве операций, что позволяет меньшим количеством инструмента выполнить большее количество задач, чем прежде.

В настоящее время имеются большое количество примеров применения этого варианта: а) опыт однократного использования СМП с системой их утилизации; б) аутсорсинг таких фирм как «Maral» (Швейцария) в области перетачивания комбинированного многолезвийного осевого инструмента, оснащенного сверхтвердыми материалами, и «Группа Технополис» (Россия) в области перетачивания зубообрабатывающего инструмента; в) опыт ряда фирм-поставщиков оборудования для нанесения износостойких покрытий в области реновации этих покрытий. Эти примеры показывают, что вариант с однократным использованием инструмента имеет право на существование в широких масштабах. Безусловно, что этот вариант оправдывается только при высоком уровне логистики обслуживаемого инструмента.

Опыт эксплуатации различных автоматизированных производств и расчетная оценка показывают (рис. 7), что для изготовления широкой номенклатуры изделий на основном оборудовании с суммарной стоимостью менее 7 млн. рублей

более выгодно приобретение инструмента на стороне после его однократного использования. Для более крупных производств, в современных условиях целесообразно создание участков технического обслуживания инструмента для многократного его использования.

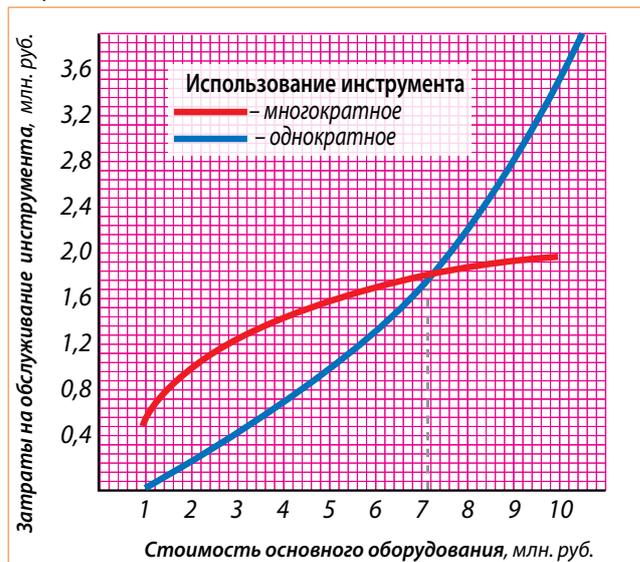


Рис. 7. Зависимость затрат на обслуживание инструмента от стоимости основного оборудования

По мере увеличения доли сборного инструмента со сменными режущими элементами и максимального приближения к созданию универсального инструментального материала, область однократного использования инструмента на машиностроительных предприятиях будет расширяться.

Литература

1. Григорьев С. Н., Гречишников В.А., Маслов А.Р. Инструментальные системы интегрированных машиностроительных производств: монография//М.: ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2012, 192 с.
2. Локтев А. А. Инструментальное обеспечение промышленного предприятия// Стружка, 2009, №1, с. 24-27
3. Российско-итальянский технологический центр//«ИТО», 2012, № 12, с. 34-36

Абсолютный измерительный щуп ACANTO

Компания HEIDENHAIN представила долгожданный измерительный щуп типового ряда ACANTO с длиной измерения 30 мм. Измерительные щупы этого типа отличаются абсолютным формированием значения позиции и идеально подходят для интегрированных в производство метрологический задач, для многоместных измерительных установок и автоматизированного испытательного оборудования. Оптическое считывание абсолютной дорожки устраняет необходимость пересечения референтных меток и обеспечивает высокую точность на всей длине измерения. Щупы ACANTO прекрасно адаптированы для использования в интегрированных в производство метрологических приложениях и имеют степень защиты IP 67. Съемный кабель упрощает интеграцию измерительного щупа в оборудование заказчика, а широкое разнообразие длин кабелей позволяет построить модульную конструкцию.

Интерфейс EnDat 2.2, широко используемый в абсолютных датчиках HEIDENHAIN, позволяет реализовать опрос состояния и диагностику, обеспечивает быстрый ввод в эксплуатацию оборудования и высокую тактовую частоту. При пусконаладочных работах по интерфейсу EnDat 2.2 можно считать данные устройства, а при эксплуатации – характеристики диагностики качества считывания инкрементальной и абсо-



лютной дорожки. Кроме того, в память измерительного щупа можно записать дополнительную информацию производителя оборудования. Инновационные направляющие скольжения обеспечивают перемещение измерительного штока без износа и без потерь на трение.