

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН БЕЗ ДЕМОНТАЖА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А.А. Погонин, Л.А. Рыбак



ПОГОНИН
Анатолий Алексеевич

Доктор технических наук, профессор, академик Академии проблем качества, заведующий кафедрой технологии машиностроения Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, директор НИИ инновационных ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования. Основатель нового научного направления в технологии машиностроения «Мобильные технологии восстановления работоспособности крупногабаритных деталей без их демонтажа с использованием приставных станочных модулей». Лауреат Всероссийского конкурса «Инженер 2003 года». Автор более 200 научных трудов, в том числе 36 авторских свидетельств и патентов, 22 учебников и учебных пособий, одной монографии.

Важнейшим фактором повышения эффективности работы оборудования предприятий строительных материалов, к которым относятся вращающиеся цементные печи, шаровые трубные мельницы, является его надежность, которая во многом зависит от качества монтажных работ, от своевременного и эффективного профилактического и ремонтного обслуживания.



РЫБАК Лариса Александровна

Доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. Специалист в области теории механизмов и машин, механики машин, теории колебаний и виброзащиты, теории и систем автоматического управления. Автор более 100 научных работ, в том числе трех монографий.

Практика производства показывает, что монтажные работы, профилактическое и ремонтное обслуживание тяжелых машин и крупногабаритных установок являются наиболее трудоемкими ручными операциями, поэтому уже в течение многих лет наблюдается постоянное увеличение численности рабочих-ремонтников. Одной из главных причин отсутствия роста производительности труда в этих областях промышленного производства является слабая оснащенность восстановительных, ремонтных и предмонтажных работ специальным оборудованием в виде малогабаритных, встраиваемых, переносных станочных модулей, приспособлений, а также инструментами.

При традиционных методах механообработки деталей обрабатываемая деталь вводится в кинематические и размерные цепи станка, базируется и закрепляется с требуемой точностью на его исполнительных поверхностях. В отличие от этого реализация мобильной технологии по восстановлению точности крупногабаритных деталей с использованием переносных станочных модулей предусматривает введение самого модуля в кинематические и размерные цепи промышленного агрегата. Практически в каждом случае приходится решать индивидуальную задачу по созданию искусственных технологических баз для установки нестационарного станка. При этом имеет место смена баз: базирование восстанавливаемой крупногабаритной детали в процессе ее обработки встраиваемым модулем осуществляется не по технологическим базам, которые использовались в процессе ее изготовления на заводе-изготовителе, а по ее основным конструкторским базам, определяющим положение данной детали в машине [1].

Необходимость выполнения смены баз означает дополнительное введение в технологические размерные цепи одного или нескольких составляющих звеньев, что приводит к появлению дополнительных погрешностей на замыкающем звене. Кроме того, обрабатываемая деталь расположена вне станка и вращается вместе с агрегатом, что приводит к неопределен-

ности ее базирования и к дополнительной компенсации за счет установки станка. Именно в этом заключается важная отличительная особенность реализации мобильной технологии с помощью встраиваемых станочных модулей.

В зависимости от применяемого способа базирования переносного станочного модуля при выполнении технологической операции различают следующие виды модулей:

- приставные модули, устанавливаемые на независимой опоре непосредственно перед поверхностью обрабатываемой детали;
- встраиваемые модули, устанавливаемые непосредственно на детали машины или агрегата, образуя с ним одно целое;
- накладные модули, устанавливаемые непосредственно на деталь, поверхности которой подвергается механообработка;
- передвижные модули, выполняющие технологические операции при периодическом или непрерывном движении.

Технологические методы восстановления геометрической точности изношенных поверхностей крупногабаритных деталей, таких как бандажи и ролики вращающихся цементных печей, цапфы трубных мельниц без их демонтажа определяют особые требования к конструктивному исполнению, компоновке и месту установки оборудования. Эти требования обусловлены спецификой решаемых технологических задач и определяют существенное отличие переносных станочных модулей от обычных стационарных станков.

На кафедре технологии машиностроения Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова разработана конструкция нестационарного станочного модуля УВС-01 для обработки наружных цилиндрических поверхностей бандажей и роликов вращающихся цементных печей без их демонтажа (рис. 1). Конструкция модуля защищена авторским свидетельством – № 1306648. Модуль сертифицирован Госстандартом РФ (сертификат № 5479934) и внесен в номенклатурный каталог металлорежущих станков. Использование данного типа станков на многих пред-

приятиях (цементных заводах) показало их высокую эффективность. Так, например, восстановление работоспособности шестиметрового бандаж печи размером 3,5х185 м по старой технологии обходится практически в пределах его стоимости – около 1,3 млн. руб. По новой мобильной технологии затраты на этот процесс составляют 40–50 тыс. руб.

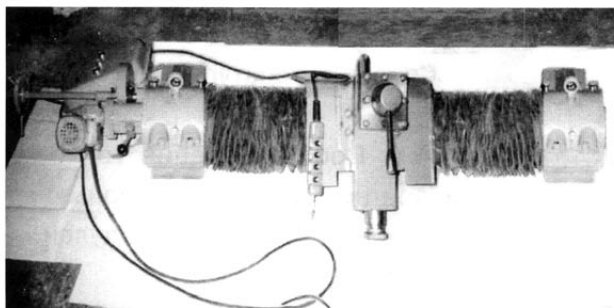


Рис. 1. Станочный модуль УВС-01 для обработки бандажей и роликов цементных печей

Основной технологической особенностью модуля является возможность выполнения проточки ролика и бандаж вращающейся печи с одной установки станка. В предложенной модульной технологии токарной обработки в качестве главного движения используется рабочее вращение цементной печи, при котором может производиться обработка как ролика, так и бандаж с использованием поворотного суппорта. Движение подачи осуществляется с помощью встроенного привода подачи.

Использование накладного динамического суппорта, также разработанного на кафедре технологии машиностроения, позволяет осуществить адаптивную систему управления процессом резания и исключить поломку резца при случайных дефектах на бандаже [2].

Кроме того, на кафедре также разработан и эксплуатируется станочный модуль механической обработки цапф трубных мельниц с адаптивным устройством регулирования размера статистической настройки для компенсации влияния постоянных и случайных составляющих погрешности установки цапфы при базировании ее в процессе обработки на двух буртах.

Сущность работы этого модуля заключается в выполнении осевой проточки цапфы с непрерывным автоматическим регулированием радиального размера статической настройки, при которой компенсируется текущее влияние погрешности установки цапфы в зависимости от длины обработки. При этом роль копира выполняют непосредственно сами базовые бурты, геометрию которых в процессе вращения копируют два контактных ролика.

Основой создания принципиально нового модуля является самоустанавливающийся подвижный суппорт, базирующийся на сферическом основании и на двух контактных роликах, которые постоянно отслеживают геометрическую точность базовых буртов, перемещая суппорт с резцом в радиальном направлении, компенсируя при этом влияние текущей погрешности установки цапфы.

На Карачаево-Черкесском цементном заводе работает разработанная на кафедре уникальная установка с использованием приставного модуля, аналогов которой нет в мировой практике. На этой установке обрабатываются бандаж диаметром до 8 м в свободном вращении. Использование установки позволяет переделать накладной бандаж в сварной без использования уникальных станков, обрабатывающих бандаж по традиционной технологии (рис. 2).

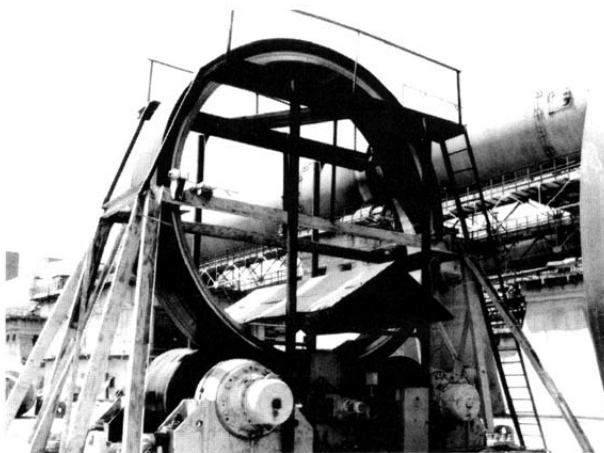


Рис. 2. Стенд для обработки демонтированных бандажей

В зависимости от уровня механизации создаваемого переносного модуля подача может быть автоматической или ручной; с универсальным управлением, осуществляемым непосредственно рабочим, или дистанционным управлением с помощью выносного пульта или программируемых логических контроллеров.

Технологическая концепция проектирования переносных встраиваемых станочных модулей обуславливает необходимость последовательного решения группы задач, которые в совокупности образуют три модуля [3].

Модуль I включает технологические задачи, решение которых позволяет выявить требуемый метод восстановления геометрической точности изношенных поверхностей.

Модуль II определяет технологические задачи разработки конструкции встраиваемого переносного станка.

Модуль III определяет технологические задачи управления точностью обработки с использованием встраиваемого станочного модуля.

Таким образом, как показано выше, эффективно применение передовых мобильных технологий с использованием модульных конструкций станков в таких отраслях промышленности, где применяются крупногабаритные детали. Значительный эффект получается не только за счет новой технологии, но и от того, что во время обработки агрегат не останавливается, а продолжает выпускать продукцию.

Список литературы

1. Погонин А.А. Восстановление точности крупногабаритных деталей с использованием приставных станочных модулей. – Белгород, 2004. 190 с.
2. Погонин А.А., Чепчуров М.С. Автономный нестационарный станочный модуль // СТИН. 2002. Вып. 10. С. 41.
3. Погонин А.А., Шрубченко И.В. Концепция проектирования встраиваемых станочных модулей для мобильной технологии восстановления // Горные машины и автоматика. 2004. Вып. 7. С. 37–39.