

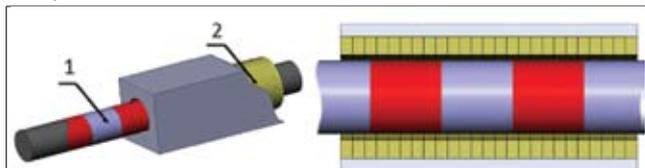
ЦЛД. Система управления приводами электроэрозионных станков

Mitsubishi Electric



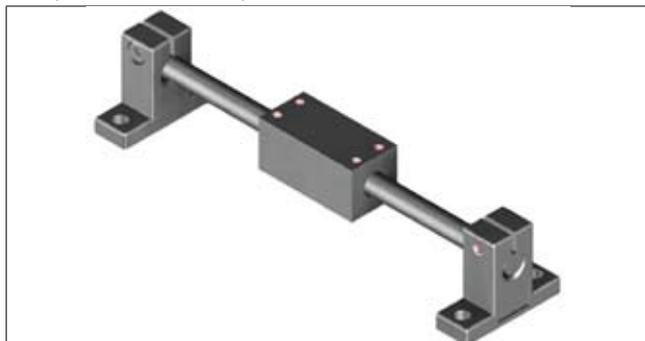
Захаров С., Зенкевич Ю.

В 2010 году электроэрозионные станки Mitsubishi NA-Series впервые были оснащены цилиндрическими линейными двигателями, превосходящими в данной области все аналогичные решения.



ЦЛД. Принципиальная конструкция. 1 – Вал, набранный из постоянных редкоземельных магнитов. 2 – Ползун с обмотками.

По сравнению с ШВП они имеют значительно больший запас долговечности и надежности, с более высокой точностью способны осуществлять позиционирование, а также имеют лучшие динамические характеристики. У прочих конфигураций линейных двигателей ЦЛД выигрывают за счет общей оптимизации конструкции: меньшего тепловыделения, более высокой экономической эффективности, простоты монтажа, обслуживания и эксплуатации.



Пример конструкции привода с применением ЦЛД. Опоры служат лишь для фиксации, имеют чрезвычайно простую конструкцию и легко монтируются

Учитывая все те преимущества, которые имеют ЦЛД, казалось бы, зачем еще мудрить с приводной частью оборудова-

ния? Тем не менее, не все так просто, и отдельное, обособленное, точечное усовершенствование никогда не будет столь же эффективным, как обновление всей системы взаимосвязанных элементов.



Привод оси Y электроэрозионного станка Mitsubishi Electric MV 1200R

Поэтому применение цилиндрических линейных двигателей не осталось единственной инновацией, реализованной в приводной системе электроэрозионных станков Mitsubishi Electric. Одним из ключевых преобразований, позволившим в полной мере использовать преимущества и потенциал ЦЛД для достижения уникальных показателей точности и производительности оборудования, была полная модернизация системы управления приводами. И, в отличие от собственно двигателя, здесь уже настало время для реализации собственных разработок.

Mitsubishi Electric является одним из крупнейших мировых производителей систем ЧПУ, подавляющее большинство элементов которых производится непосредственно в Японии. При этом в состав корпорации Mitsubishi входит огромное количество научно-исследовательских институтов, ведущих изыскания, в том числе и в области систем управления приводами, систем ЧПУ. Неудивительно, что и в станках компа-



Станки Mitsubishi NA и MV были оснащены первой в своем роде приводной системой Optic Drive System

нии практически вся электронная начинка – собственного производства. Таким образом, в них реализуются современные решения, максимально адаптированные под конкретную линейку оборудования (безусловно, это куда проще сделать с собственной продукцией, чем с покупными компонентами), и при минимальной цене обеспечиваются максимальное качество, надежность и производительность.

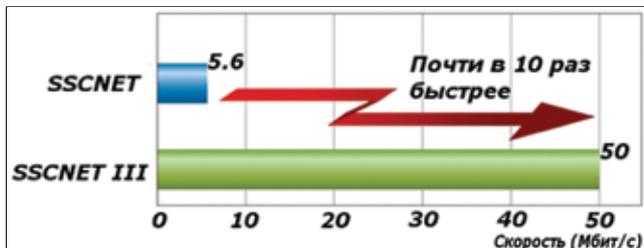
Ярким примером применения на практике собственных разработок послужило создание системы ODS – Optic Drive System. В сериях станков NA и MV впервые были использованы цилиндрические линейные двигатели в приводах подач, управляемые через сервоусилители третьего поколения.

Ключевой особенностью сервоусилителей Mitsubishi семейства *MeiServo J3* является возможность осуществления коммуникаций по протоколу *SSCNETIII*: связь двигателей, датчиков обратной связи через усилители с системой ЧПУ происходит по оптоволоконным каналам связи.



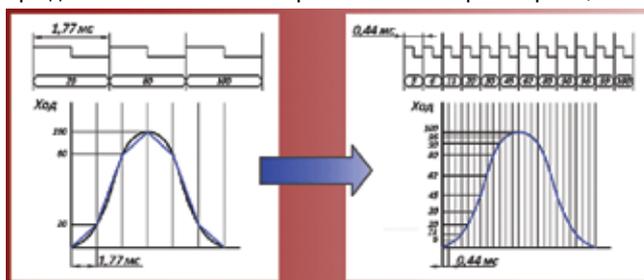
Сервоусилитель *MeiServo J3* и комплект таких усилителей станка Mitsubishi MV1200R

При этом почти в 10 раз (по сравнению с системами предыдущих поколений станков) увеличивается скорость обмена данными: с 5,6 Мбит/с до 50 Мбит/с.



Новая система коммуникаций позволяет осуществлять обмен данными со скоростью до 50 Мбит/с

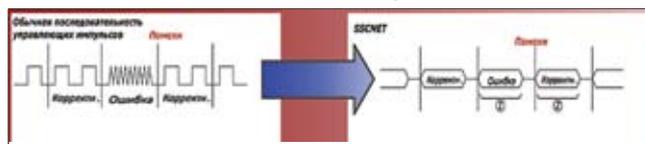
За счет этого длительность цикла информационного обмена сокращается в 4 раза: с 1,77 мс до 0,44 мс. Таким образом, контроль текущего положения, выдача корректирующих сигналов происходит в 4 раза чаще – до 2270 раз в секунду! Поэтому перемещение происходит более плавно, а его траектория максимально приближена к заданной (это особенно актуально при движении по сложным криволинейным траекториям).



Цикл обмена информацией сократился в 4 раза

Кроме того, применение оптоволоконных кабелей и сервоусилителей, работающих по протоколу *SSCNETIII*, позволяет значительно повысить помехозащищенность (см. рис.) и надежность обмена информацией. В том случае, если поступающий импульс содержит некорректную ин-

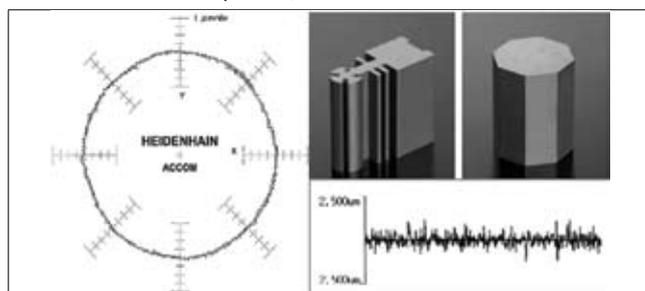
формацию (результат воздействия помех), то он не будет обработан двигателем, вместо этого будут использованы данные следующего импульса. Так как общее количество импульсов в 4 раза больше, такой пропуск одного из них минимально влияет на точность перемещения.



Повышение помехозащищенности и надежности передачи данных

В итоге новая система управления приводом, благодаря применению сервоусилителей третьего поколения и оптоволоконных каналов связи, обеспечивает более надежный и в 4 раза более быстрый обмен данными, что делает возможным осуществление максимально точного позиционирования. Но на практике данные преимущества не всегда оказываются полезными, так как сам объект управления – двигатель, в силу своих динамических характеристик оказывается не способен обрабатывать управляющие импульсы такой частоты.

Именно поэтому наиболее оправданным является сочетание сервоусилителей *J3* с цилиндрическими линейными двигателями в единой системе ODS, примененной в станках серий NA и MV. ЦЛД в силу своих превосходных динамических свойств – возможности обрабатывать огромные и незначительные ускорения, стабильно перемещаться на высоких и низких скоростях, имеет огромный потенциал по повышению точности позиционирования, реализовать который помогает новая система управления. Двигатель с легкостью обрабатывает высокочастотные управляющие импульсы, обеспечивая точное и плавное перемещение.



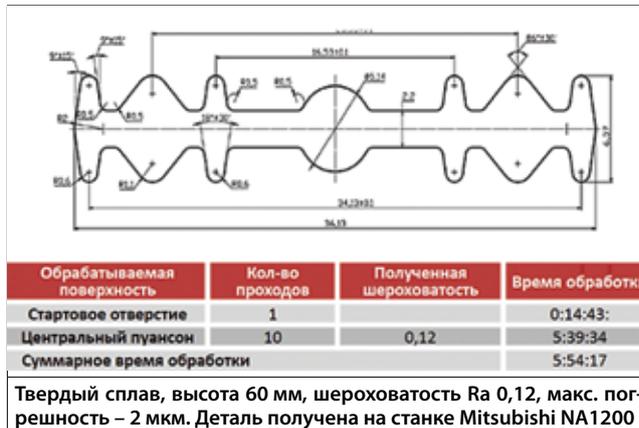
Станки Mitsubishi позволяют получать детали с выдающимися показателями точности и шероховатости. Гарантия на точность позиционирования – 10 лет

Однако преимущества, которые получает электроэрозионный станок, оснащенный системой ODS, не ограничиваются исключительно повышением точности позиционирования. Дело в том, что получение детали с определенной точностью и шероховатостью на электроэрозионном станке достигается при перемещении электрода (проволоки) с определенной скоростью вдоль траектории и при наличии определенного напряжения и расстояния между электродами (проволокой и заготовкой). Величины подачи, напряжения и межэлектродного расстояния строго определены для каждого материала, высоты обработки и желаемой шероховатости. Тем не менее, условия обработки не являются строго определенными, как не является однородным и материал заготовки, поэтому для получения годной детали с заданными характеристиками необходимо, чтобы в каждый конкретный момент времени параметры обработки изменялись согласованно с изменениями условий обработки. Это особенно важно, когда речь идет о получении микронных точностей и высоких показателей шероховатости. А также крайне необходимо для обеспечения стабильности процесса (проволока не должна рваться, не должно быть значительных скачков по величине скорости перемещения).



Монитор обработки. Зеленым цветом показан график скорости, который показывает работу адаптивного контроля

Данная задача решается при помощи адаптивного контроля. Станок самостоятельно подстраивается под изменяющиеся условия обработки, меняя величину подачи и напряжение. От того, насколько оперативно и корректно вносятся эти поправки, зависит то, насколько точно и быстро получится обрабатываемая деталь. Таким образом, качество работы адаптивного контроля в определенной степени задает и качество самого станка через его точность и производительность. И здесь-то как раз и проявляются в полной мере преимущества использования ЦЛД и системы ODS в целом. Способность ODS обеспечивать отработку управляющих импульсов с высочайшей частотой и точностью позволило на порядок повысить качество адаптивного контроля. Теперь параметры обработки корректируются до 4 раз чаще, притом, выше и общая точность позиционирования.



Подводя некоторые итоги, можно сказать, что применение ЦЛД в станках Mitsubishi Electric не было бы столь эффективным шагом, позволившим достичь новых высот как точности, так и производительности обработки, без внедрения обновленной системы управления.

Только комплексные, но, тем не менее, полностью обоснованные и проверенные изменения в конструкции могут стать ключом к повышению качества (как совокупного показателя уровня надежности и технологических возможностей оборудования) и конкурентоспособности станка.

Changes for the Better –
вот девиз компании Mitsubishi



Более подробную информацию Вы можете получить на сайте www.abamet.ru или по телефону: 8-800-333-0-222 (бесплатный номер для звонков из России)



МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

СТАНКОСТРОЕНИЕ

13-16 ОКТЯБРЯ 2015 Крокус Экспо, Москва

При поддержке: МИНПРОМТОРГа России, Торгово-промышленной палаты РФ, Московской торгово-промышленной палаты, Союза машиностроителей РФ.



Металлообрабатывающее оборудование, обработка листового металла, кузнечно-прессовое оборудование, промышленные лазеры, сварочное оборудование, инструмент, робототехника и системы чпу, 3d оборудование и аддитивные технологии, измерительная техника, термообработка, литейное производство, деревообрабатывающее оборудование, смазочные и расходные материалы, подъемно-транспортное оборудование

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОТ ВЕДУЩИХ КОМПАНИЙ

Организатор
выставки:



ООО «Райт Солюшн»
info@stankoexpo.com

+7 (495) 988-27-68
www.stankoexpo.com