

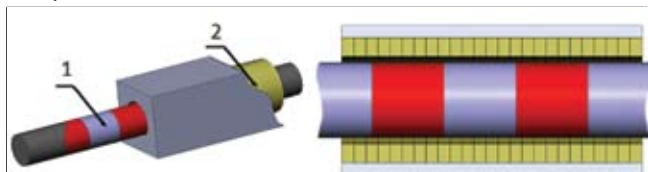
ЦЛД. Система управления приводами электроэрозионных станков

Mitsubishi Electric



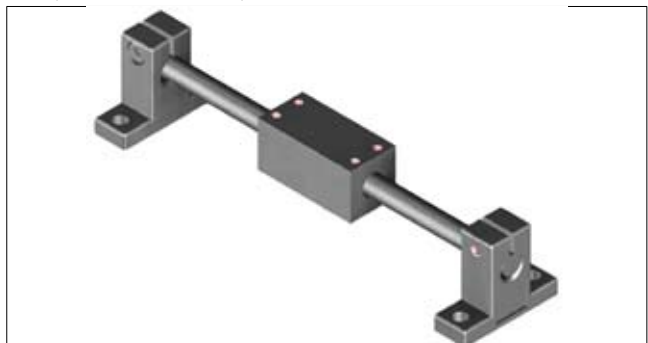
Захаров С., Зенкевич Ю.

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 оборудования? 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



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

изыскания, в том числе и в области систем управления приводами, систем ЧПУ. Неудивительно, что и в станках компании 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.

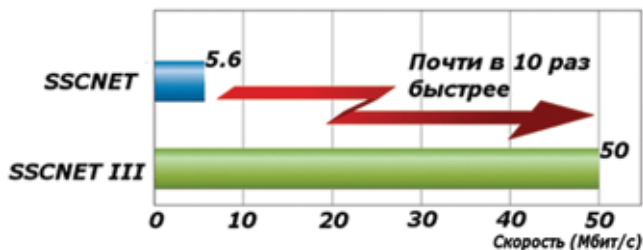
Ярким примером применения на практике собственных разработок послужило создание системы ODS – Optic Drive System. В сериях станков NA и MV впервые были использованы цилиндрические линейные двигатели в приводах подачи, управляемые через сервоусилители третьего поколения.

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.



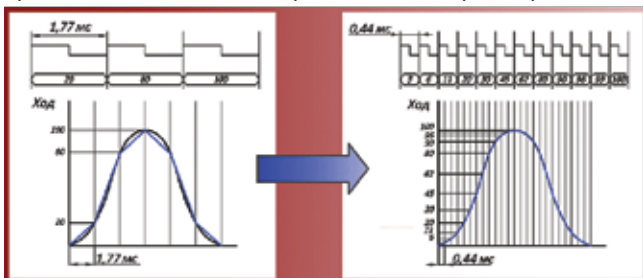
Сервоусилитель MeIServoJ3 и комплект таких усилителей станка Mitsubishi MV1200R

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

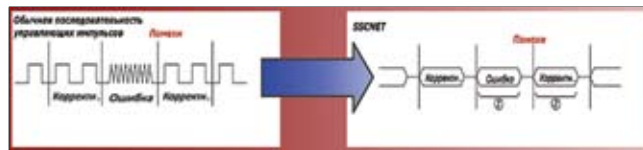
За счет этого длительность цикла информационного обмена сокращается в 4 раза: с 1,77 мс до 0,44 мс. Таким образом, контроль текущего положения, выдача корректирующих сигналов происходит в 4 раза чаще – до 2270 раз в секунду! Поэтому перемещение происходит более плавно, а его траектория максимально приближена 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.

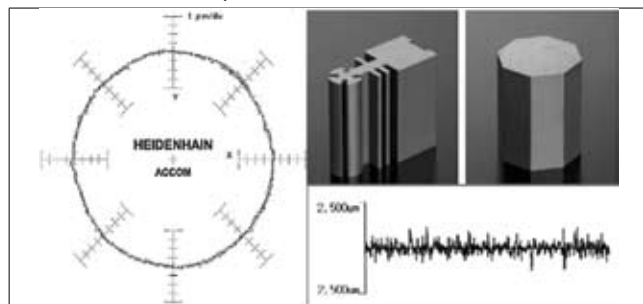
рис.) и надежность обмена информацией. В том случае, если поступающий импульс содержит некорректную информацию (результат воздействия помех), то он не будет обработан двигателем, вместо этого будут использованы данные следующего импульса. Так как общее количество импульсов в 4 раза больше, такой пропуск 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).

