

# Технологии мотор-шпинделя

В настоящее время насчет мотор-шпинделей существуют самые разные мнения, эта тема успела обрасти мифами. Поэтому неплохо бы разобраться с тем, почему установка мотор-шпинделей на металлообрабатывающих центрах считается неоправданно дорогим удовольствием. Журнал «ИТО» обратился за сугубо технической оценкой к эксперту – Митину Леониду, руководителю Отдела продаж HISION.

**– Что такое мотор-шпиндель?**

– Мотор-шпиндель – это шпиндель, обладающий совмещенной конструкцией вала и двигателя. То есть, мотор и шпиндель – это одно целое, один узел. Данная технология вместе с технологией линейных двигателей и технологией высокоскоростной обработки – это будущее машиностроительной области!

**– Леонид, какие типы шпинделей существуют?**

– Любому человеку, так или иначе связанному с машиностроением, понятно, что шпиндель – это один из главных узлов станка. Можно сказать, что шпиндель – это сердце станка, потому что шпиндель осуществляет главное вращательное движение на станке. В современном мире существует несколько классических механических типов передачи крутящего момента с мотора на шпиндель – ременная передача, прямой привод и редуктор. Во всех случаях между мотором и шпинделем существует передаточное звено, которое и осуществляет передачу крутящего момента на шпиндель. Но развитие технологий не стоит на месте, поэтому сегодня наиболее передовым является технология мотор-шпинделя.

**– Из чего состоит мотор-шпиндель?**

– Мотор-шпиндель состоит из неподвижной части – статора, который является катушкой и создает магнитное поле, в котором вращается вал шпинделя и ротор, поддерживаемый с двух сторон подшипниками.

**– В чем же преимущество мотор-шпинделей по сравнению с классической механической схемой передачи крутящего момента?**

– Одним из основных преимуществ является короткий трансмиссионный путь, то есть, если возьмём, к примеру, шпиндель с редукторным приводом, то его трансмиссионный путь состоит из большого количества узлов: мотор, редуктор

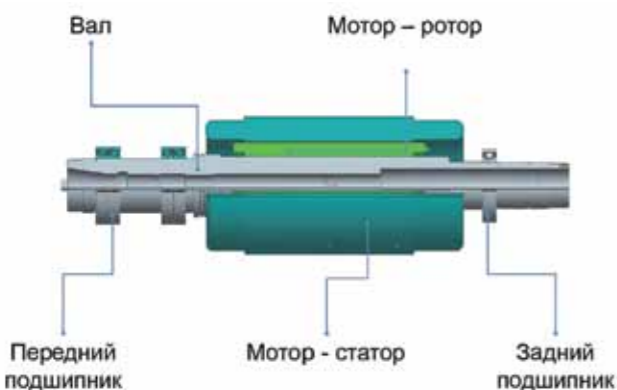


со своими валами, вал, который соединяет редуктор и шпиндель, муфта и сам шпиндель. В случае с мотор-шпинделем мотор не имеет передаточных узлов: шпиндель вращается в магнитном поле мотора. Это и дает высокую скорость реакции, такие операции, как нарезание или развёртывание резьбы с мотор-шпинделем выполняются более быстро и эффективно. Также технология электрического шпинделя значительно снижает количество вибраций из-за меньшего количества узлов, соответственно, нет необходимости выставлять оси всех узлов трансмиссии в одну линию для обеспечения высокого динамического баланса. Классический механический привод всегда будет выделять обильное количество тепла и вибраций, а мотор-шпиндель это исключает.

Еще одно преимущество – мотор-шпиндель может работать с максимальной скоростью неограниченное количество времени. Это связано с тем, что весь мотор-шпиндель охлаждается жидкостной смазкой в отличие от редуктора, прямого привода или ремня, когда передаточный узел находится в воздухе и не имеет охлаждения. Механические привода могут работать с максимальной скоростью, но не долго, так как передаточное звено нагревается, что приводит к снижению жесткости передачи крутящего момента. На электрическом шпинделе нет соединительных узлов между мотором и шпинделем, поэтому выделение тепла происходит только в зоне работы подшипников.

Также, во встроенных шпинделях со скоростью вращения от 8000 оборотов в минуту и выше чаще всего используются керамические подшипники. Они отличаются от стальных большей осевой жесткостью, они легче, соответственно, имеют меньшее трение по сравнению с металлическими, поэтому срок службы керамических подшипников выше, чем у стальных. При этом допустимая средняя динамическая и статическая нагрузка у стальных и керамических подшипников одинаковая, поэтому жизненный цикл у керамических подшипников выше, чем у стальных.

У мотор-шпинделя есть еще одна отличительная особенность – он может симулировать работу передач аналогично станку с редукторной передачей.



**– Как это происходит на станке с редукторной передачей?**

– Есть две передачи и редуктор может работать с совсем маленькими оборотами и с огромным крутящим моментом или переключиться на более быструю передачу: скорость возрастает, но крутящий момент при этом меньше. Аналогичная система есть и на мотор-шпинделе. У него есть функция переключения разных обмоток для разных режимов работы. Низкая скорость для высокого крутящего момента для черновых операций и высокая скорость для чистовых операций, где большой крутящий момент не нужен.

**– Столько преимуществ у электрического шпинделя по сравнению с классическими видами передачи крутящего момента, почему бы не использовать мотор-шпиндель повсеместно, в чём сложность?**

– Сложность заключается в изготовлении мотор-шпинделя, точнее сказать, в его сборке. Помимо того, что необходимо использовать высокоточное оборудование для производства деталей, также необходимо иметь сборочный участок с особыми условиями: должна быть постоянная температура воздуха 20°C, нужно контролировать влажность помещения и должно быть избыточное давление воздуха, чтобы избежать попадание пыли извне.

**– Бытует мнение, что мотор-шпиндель в обслуживании существенно дороже, чем классические шпиндели, так ли это?**

– Не совсем. При возникновении каких-либо аварийных ситуаций, например, ударов в процессе обработки, ремонт мотор-шпинделя или любого другого шпинделя чаще всего заключается в замене подшипников. То есть, поврежденный мотор-шпиндель не приходит в негодность, и у Вас нет необходимости менять его целиком. На самом деле, его ремонт заключается в замене подшипников, а стоимость их замены не отличается по стоимости у классических механических шпинделей. Но ремонт встроенных шпинделей необходимо производить все в том же специальном помещении, и не каждый таким помещением обладает. Тем не менее, мы имеем ресурсы для проведения таких видов работ, поэтому наши Заказчики

не столкнутся с простоем оборудования из-за вышедшего из строя шпинделя.

**– Использует ли ваша компания мотор-шпиндели?**

– HISION не только использует мотор-шпиндели на своих станках, но и занимается их производством. В 2015 году была освоена технология производства мотор-шпинделей, и в 2018 году мы планируем изготовить свыше 1 000 мотор-шпинделей. Для этого мы подготавливаем дополнительное помещение для сборки.

В своих шпинделях мы используем моторы известных мировых производителей, таких как Mitsubishi и Fanuc, а валы и сборку производим самостоятельно. Для этого у нас есть современное технологическое оборудование. После сборки осуществляется тестирование мотор-шпинделя, а именно: контроль температуры подшипников, температуры катушки, ток и напряжение, балансировка, осевая вибрация, динамическое отклонение, усилие зажима инструмента, давление воздуха, радиальное биение, торцевое биение.

**– То есть вы сами разработали технологию производства?**

– Да, всё верно. Технология изготовления наших мотор-шпинделей является интеллектуальной собственностью. У нас большое количество патентов на изготовление.

**– На каких станках вашего бренда стоят мотор-шпиндели?**

– На российском рынке мы предоставляем несколько моделей обрабатывающих центров, которые оснащены электрическими шпинделями. Среди них классические 3-х осевые вертикально фрезерные обрабатывающие центры серии VMU, компактные порталные станки GUe и GLUe, и горизонтально-фрезерные станки HPC. Таким образом, у российского машиностроителя появляется возможность использовать оборудование с мотор-шпинделем, при этом станки остаются в том же ценовом сегменте, что и станки с классическим шпинделем!

**– Спасибо Вам большое за интервью!**

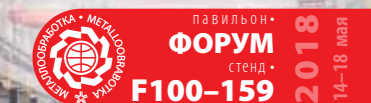
– Мы всегда рады рассказать российским машиностроителям о тех технологиях, которые были бы действительно полезны на их производствах! И также, пользуясь случаем, приглашаем всех 14–18 мая 2018 года на наш стенд на выставке "Металлообработка-2018" – FF100-159 (павильон Форум)!



**ТОЧНОСТЬ – НАШЕ ПРИЗВАНИЕ.**

Точность обработки, точность предоставляемых Заказчику решений, точность в каждой детали.

Представительство компании Haitian в России и СНГ  
тел.: +7 495 640 6 888  
www.hision-cnc.ru



03 / 2018 • Издательство: «ИТО» • ito@ito-news.ru