

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ МАЛЫХ СЕРИЙ

Шенделев М. А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Заводы электротехнической промышленности выпускают различные электрические двигатели разной мощности. Все эти двигатели отличаются по конструкции, технологии изготовления, мощности. Однако наиболее массовой продукцией большинства заводов являются электрические машины средней и малой мощностей. Т.к. данные двигатели нашли широкое применение в быту, промышленности, в научных исследованиях и во многих других областях.

Активная часть электродвигателей изготавливается из листов электротехнической стали, которые, в свою очередь, требуют определённой обработки. Необходимо придать форму зубцам стали методом последовательной пробивки пазов до периферии заготовки листа. Для данной обработки основное внимание уделяют следующим качествам:

- точность расположения пробитых пазов;
- быстродействие;
- время переналадки оборудования;
- долговечность оборудования.

Для такой обработки листов стали применяется пазовырубной пресс А0920Ф3М (рис. 1), отвечающий всем требованиям технологии производства электродвигателей малых серий.



Рис. 1. Общий вид пазовырубного станка

Отличительные особенности пресса модели A0920Ф3М

Усилие пресса увеличено до 150 кН, по сравнению с предыдущей моделью, что положительно сказывается на долговечности пресса. Наибольшее число ходов ползуна до 300 в минуту, а точность расположения пробитых пазов при этом находится в пределах 0,5'. Узел перемещения делительного механизма оснащен датчиком линейных перемещений, что позволяет осуществлять точную и быструю координацию оси шпинделя относительно середины пазов. Это новшество существенно сокращает время переналадки пресса на новую деталь. Общее время переналадки пресса на новую деталь складывается из времени: замены штампа, деталей крепления заготовки на шпинделе и изменения расстояния от центра шпинделя до середины паза. Как показывает опыт, это время не превышает 30 мин.

Управление прессом при помощи ЧПУ модели NC-200

На прессе A0920Ф3М поворот заготовки на требуемый угол производится от ЧПУ модели NC-200(рис.2).

ЧПУ NC-200-это малогабаритное, моноблочное устройство, в котором соединены в единое целое и блок управления, и пульт оператора, и станочный пульт, предназначено для управления станками простой конфигурации с количеством осей не более 4-х и дискретными входами-выходами не более 64/48. Заложенный в конструкции принцип компактности сделал возможным совмещение в одном устройстве высокой надежности, удобства в работе, хороших возможностей и низкой цены.



Рис. 2. Общий вид ЧПУ NC-200

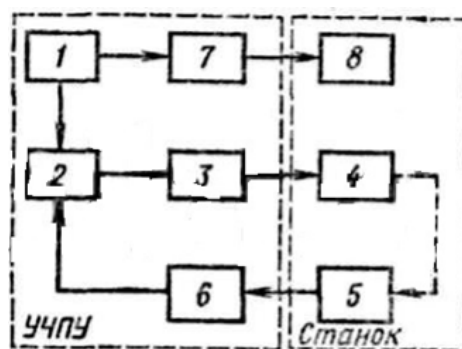


Рис. 3. Общая структура системы ЧПУ

Система числового программного управления (ЧПУ) – это совокупность специализированных устройств, методов и средств, необходимых для осуществления ЧПУ станками. Устройство ЧПУ станками – часть системы ЧПУ (рис.3), связанная конструктивным единством, осуществляющая выдачу управляющих воздействий по заданной программе. С устройства ввода программы 1 технологическая информация поступает в блок технологических команд 7, а затем на исполнительные механизмы 8, отрабатывающие технологическую информацию. Геометрическая информация с устройства ввода программы 1 поступает в устройство обработки программ 2, а затем в устройство управления приводом 3 и на привод 4. Привод 4 приводит в движение какой-либо исполнительный механизм пресса, например, ползунок. Датчик 5 контролирует положение исполнительного механизма и корректирует его перемещение через блок связи 6.

Для программируемого поворота заготовки на заданный угол используется одна координата. Оператор с пульта УЧПУ задает нужное количество пазов, далее ЧПУ автоматически рассчитывает соответствующий угол поворота для вырубки одного паза и происходит вырубка заданного числа пазов. В предыдущих моделях прессов использовался делительный механизм типа «Фергюсон». Применение такого механизма в пазовырубных прессах потребовало создать трехступенчатую коробку передач, в которой для каждого числа вырубаемых пазов в заготовке, а их количество колеблется от 20 до 250, необходимо устанавливать определенное передаточное отношение, путем смены трех пар шестерен. Шестерни, как и детали делительного механизма «Фергюсон» должны быть изготовлены с высокой степенью точности, так как от них также зависит точность взаимного расположения пазов. Другим фактором, влияющим на точность позиционирования заготовки, являются зазоры в сопрягаемых парах делительного механизма. Этот фактор носит личностный характер и зависит от квалификации работника, так как настройщик пазовырубного прессы при смене выпускаемой продукции, осуществляет замену шестерен и сводит зазоры между ними к «0», что требует большого опыта.

Опыт работы с данным делительным механизмом показал, что при 600 х/мин точность позиционирования заготовки снижается и составляет $\approx \pm 0,2$ мм на радиусе 500 мм при паспортных характеристиках $\pm 0,1$ мм.

При высокой производительности (до 600 пазов в минуту) точность позиционирования заготовки снижается до 50% от паспортной, что можно объяснить колебаниями системы.

Паспортная точность позиционирования равная $\pm 0,1$ мм достигается при 300...400 об/мин и отсутствии зазоров в шестернях и механизме «Фергюсон». Необходимо длительное время переналадки прессы (1,5...2 часа) при переходе на изготовление новой детали, что существенно снижает производительность.

Требуется склад сменных высокоточных шестерен (нередко до 500 наименований), стоимость которых соизмерима со стоимостью самого пазовырубного прессы

Выводы

В процессе изучения технологии пробивки пазов в листах электротехнической стали было доказано, что применение пазикового прессы с ЧПУ для регулирования угла поворота имеет ряд преимуществ: точность позиционирования при высокой производительности; уменьшенное время переналадки; отсутствие необходимости в привлечении высококвалифицированных работников с большим опытом работы; более простая конструкция по сравнению с механизмом типа «Фергюсон».

Данный тип управления прессом применяется в г. Томске в ООО «Сибирская электротехническая компания».

ЛИТЕРАТУРА

1. Пресс пазовырубной А0920.Ф3: [Электронный ресурс] – режим доступа http://www.equipnet.ru/equip/equip_28658.html, свободный, дата обращения 14.08.2015.
2. Пресс пазовырубной А0920.Ф3: [Электронный ресурс] – режим доступа <http://altinfoyg.ru/index.php/nit/otex/ppp.html> свободный, дата обращения 15.08.2015.
3. ЧПУ NC-200: [Электронный ресурс] – режим доступа http://www.elmis.by/index.php?option=com_content&task=view&id=77 свободный, дата обращения 10.10.2015.