

Прошивки управления приводами как инструмент модернизации станочного оборудования



В статье рассмотрено программное обеспечение – специализированные прошивки, предназначенные для управления станочным оборудованием с помощью преобразователей частоты. Представлены электронная коробка подач (ЭКП), прошивки ориентации вала, электронного вала (для синхронного вращения нескольких приводов), обнаружения дисбаланса нагрузки.

ООО «КоСПА», г. Москва

В станкостроении и при модернизации действующего оборудования механика часто становится камнем преткновения. От ее износа зависят точность и в принципе возможности станка. В то же время отказ от жестких кинематических связей в пользу программных алгоритмов, реализуемых с помощью внедрения привода с частотным преобразователем, который сегодня все чаще заменяет механику, позволяет расширить возможности с минимальным вмешательством в конструкцию.

На практике применение ПЧ означает более простую переналадку станка в процессе работы, стабильность и повторяемость операций, а также возможность адаптировать станок под конкретную технологическую задачу – от нарезания резьбы до сложных синхронных движений. В таких решениях преобразователи частоты, например, ПЧ YASKAWA серии GA700, рассматриваются прежде всего как аппаратная платформа для внедрения прикладных прошивок, управляющих работой привода.

Прошивки, разрабатываемые компанией «КоСПА», представляют собой прикладное ПО для управления дви-

жением привода и исполняются в промышленных ПЧ YASKAWA серии GA700. В них заложены алгоритмы, которые раньше выполнялись механической частью станка. Они формируют заданные зависимости между скоростью, положением и нагрузкой привода в соответствии с технологическим процессом. Рассмотрим примеры таких решений: электронную коробку подач, прошивки ориентации вала, электронного вала и обнаружения дисбаланса нагрузки на валу электродвигателя.

Электронная коробка подач для токарно-винторезных станков

Электронная коробка подач (ЭКП) представляет собой специализированную прошивку для универсальных токарно-винторезных станков, в которой программно реализованы функции механических коробок подач и гитар сменных шестерен (рис. 1). Алгоритмы ЭКП обеспечивают жесткую синхронизацию вращения шпинделя и оси подачи с программно задаваемым передаточным отношением, рассчитываемым с точностью до девяти знаков после запятой. Синхронизация реализуется на уровне привода,

что позволяет выполнять нарезание резьбы и точение с различными подачами без механической переналадки, обеспечивая стабильность шага в требуемом диапазоне скоростей.

Прошивка поддерживает микроподачи 0,05 и 0,01 мм/об, что обеспечивает получение показателей шероховатости поверхности до Ra 0,32 мкм



Рис. 1. Электронная коробка подач (ЭКП) в электрошкафу

без дополнительной шлифовки. ЭКП применяется на распространенных моделях универсальных токарно-винторезных станков, включая 16Б16Т, 1К62, 16К20, 1М63 и аналогичные.

В состав системы входят пульт оператора с экранами настройки и контроля, а также электрошкаф. На экране отображаются выбранные передаточные отношения и текущая нагрузка приводов. Дополнительно реализованы сервисные функции: журнал работы станка, учет времени наработки и количества включений, контроль ресурса основных компонентов.

Область применения ЭКП не ограничивается токарными операциями. За счет реализации электронного вала прошивка используется и в навивочных станках, где требуется строгое соблюдение шага и стабильность синхронного движения в течение всего технологического цикла. Наряду с электронной коробкой подач компанией «КоСПА» разработан и внедрен ряд специализированных прошивок, ориентированных на типовые задачи.

Ориентация вала

Прошивка ориентации вала обеспечивает программный поворот шпинделя или исполнительного механизма в заданное угловое положение с контролируемой остановкой (рис. 2). Функция применяется при смене инструмента, загрузке и выгрузке деталей, а также в индексных и кулачковых механизмах, где требуется повторяемое позиционирование без использования механических фиксаторов.

ПЧ с установленной прошивкой ориентации вала обеспечивает замедление двигателя при подаче команды ориентации и включение ориентации после замедления; удерживает позицию до получения команды на продолжение работы и др. Такая функциональность находит применение во вращающихся печах, дробилках, системах дозирования и многих других устройствах.

Электронный вал (ELS)

С помощью прошивки электронного вала (Electronic Line Shaft – ELS) преобразователь частоты обеспечивает синхронное движение нескольких электроприводов по схеме «ведущий – ведомый» (рис. 3). Ведомый привод (slave) следует за ведущим (master), синхронизируясь с ним.

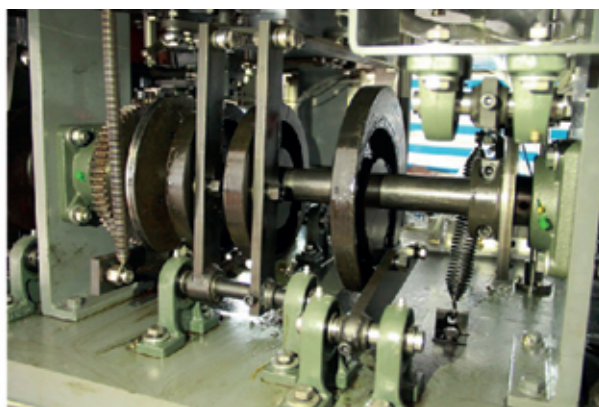


Рис. 2. Функция ориентации вала двигателя

Движение ведущего и ведомого приводов может синхронизироваться по положению и по скорости. Жесткая связь по положению требуется главным образом в механизмах, приводимых в движение несколькими моторами (например, планшайба токарно-карусельного станка вращается от двух электродвигателей, расположенных с противоположных сторон). В этом случае ведомый привод синхронизирует с ведущим свой угол смещения, а возникающие ошибки компенсируются алгоритмами ПЧ. В процессе работы допускается изменение угла смещения в диапазоне от 0 до $\pm 179,9$ градусов.

В задачах, не требующих синхронизации положений, может осуществляться синхронизация по времени (например, в навивочных станках). В этом случае ведомый привод поддерживает скорость, подчиняясь импульсам с датчика положения ведущего электропривода. Коэффициент передачи между ведущим и ведомым

электроприводом может быть задан без ограничений.

Обнаружение дисбаланса нагрузки

Традиционно дисбаланс нагрузки на валу электродвигателя выявляется с помощью средств вибродиагностики: виброреле, датчиков вибрации и др. Прошивка обнаружения дисбаланса позволяет сделать это с помощью преобразователя частоты (рис. 4).

Функция обнаружения дисбаланса применяется как при пуске новых систем, так и при эксплуатации существующих. В новых системах преобразователь частоты указывает на неправильную центровку электродвигателя с механизмом, наличие незатянутых креплений, проблемы с фундаментом/рамой и др. При длительной эксплуатации необходимо вовремя выявить износ соединительных муфт, подшипников, небаланс роторов дымососов и вентиляторов вследствие износа лопаток, разрушение креплений, рам и пр.

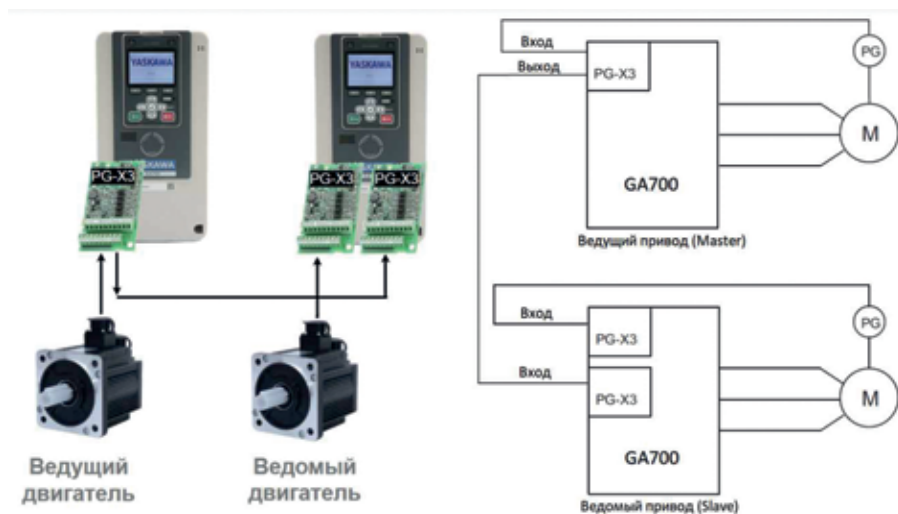


Рис. 3. Реализация электронного вала (ELS) в системе YASKAWA



Рис. 4. Обнаружение баланса нагрузки

По внешнему разрешающему сигналу прошивка выявляет пульсации момента за указанный период времени, которые превышают заданное

рассогласование между минимальным и максимальным значением момента. При наличии разрешающего сигнала выдается дискретный сигнал о воз-

никновении недопустимых пульсаций на роторе двигателя. Кроме этого, прошивка определяет максимальное рассогласование моментов в заданном временном периоде, фиксирует минимумы, максимумы и количество выходов за допустимый диапазон.

Преобразователь частоты с этой прошивкой способен обнаруживать дисбаланс нагрузки не только на валу асинхронных и синхронных двигателей с постоянными магнитами, но и у синхронно-реактивных двигателей. Такую диагностику можно использовать для скоростных механизмов, так как сам ПЧ GA700, на который устанавливается данное приложение, имеет возможность разгонять двигатели до 590 Гц. ПЧ с прошивкой обнаружения дисбаланса применяется для насосов, компрессоров, вентиляторов, малых прокатных и протяжных станов, для приводов конвейерных систем и многих других механизмов.

В заключение скажем, что благодаря специализированным прошивкам ПЧ могут взять на себя выполненные функции, которые традиционно выполняются за счет жестких механических связей.

ООО «КОСПА», г. Москва,
 тел.: +7 (495) 660-2822,
 эл. почта: cospa.office@cospa.ru,
 сайт: www.cospa.ru

22-24
 АПРЕЛЯ 2026

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
 ENERGETIKA-RESTEC.RU



ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
 33-я международная специализированная выставка энергетического, электротехнического и светотехнического оборудования и технологий, средств автоматизации технологических процессов

НА ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДКЕ РАБОТАЮТ
 • ЗОНА ПРЕЗЕНТАЦИЙ
 • ЦЕНТР ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

ОРГАНИЗАТОРЫ

EXPOFORUM

тел.: +7 (812) 240 40 40 доб. 2240
 e-mail: ea.nasretdinova@expoforum.ru

РЕСЭК

тел.: +7 (812) 3206363 доб. 743
 e-mail: visit@energetika-restec.ru

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

«Энергетика и электротехника» проводится ежегодно в рамках Российского международного энергетического форума (РМЭФ), параллельно со специализированными выставками «Комплексные системы защиты объектов ТЭК», «ЖЮК России» и «Защита от коррозии».