

УДК 621.641



*А.Н. Андреев, Д.А. Колесниченко,  
Т.В. Королев, С.Н. Шейбухов*  
Вологодский государственный университет

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МУФТ ТОКАРНО-КАРУСЕЛЬНОГО СТАНКА

Рассмотрены вопросы интеграции системы диагностирования электромагнитных муфт многоступенчатой коробки передач токарно-карусельного станка в систему автоматики, реализованную в процессе модернизации станочного комплекса.

Техническая диагностика, рабочее диагностирование, тестовое диагностирование, станкостроение, металлообработка.

Металлорежущие станки, выпущенные во времена Советского Союза отечественной промышленностью, реализовывались с большим нагрузочным резервом по элементам механической части и по истечении 30–40 лет эксплуатации не выработали механический ресурс. Указанный факт позволяет эффективно выполнять модернизационные работы по элементам электромеханики и автоматики, которая для большинства случаев устарела не только морально, но и физически. С экономической точки зрения модернизация обеспечивает не только новые уровни управляемости оборудованием, но и дает возможность решать ряд сервисных функций, в том числе из области технической диагностики.

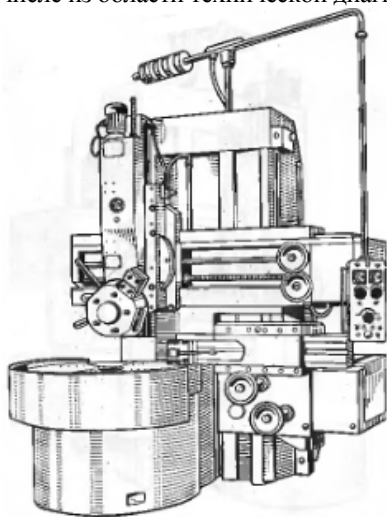


Рис. 1. Токарно-карусельный станок

Регулирование скорости вращения план-шайбы токарно-карусельного станка в классическом варианте осуществляется с помощью механической многоступенчатой коробки переменных передач, переключение ступеней которой осуществляется с помощью электромагнитных муфт (рис. 1).

Критическим аспектом при реализации автоматического переключения передач является работоспособность электромагнитных муфт, заранее известная комбинация включения которых обеспечивает тре-

буемую скорость вращения план-шайбы в функции радиуса, на котором осуществляется резание металла.

В процессе модернизации системы управления резанием на основе промышленного контроллера Siemens Simatic S7-1200 появляется возможность реализации системы диагностирования электромагнитных муфт как в тестовом режиме, так и непосредственно во время работы.

Известные и перспективные методы технической диагностики для сложного технологического оборудования, например, продемонстрированные в [1, 2, 3] и использующие методы спектрального анализа токов и магнитной индукции электромеханических преобразователей, выглядят избыточными для анализа состояний электромагнитных муфт постоянного тока.

Наиболее объективным диагностическим признаком, характеризующим работоспособность электромагнитной муфты, является установившееся значение тока потребления. Отсутствие тока свидетельствует об отсутствии цепей питания, несущественное отклонение от номинального значения говорит о режиме перегрузки, существенное превышение тока потребления является признаком витковых замыканий в катушке муфты. Измерение тока осуществляется датчиком на эффекте Холла – LEMLA-205. Так как токи в рабочем и тестовом диагностировании отличаются на порядок, на датчик выполнена намотка двух катушек с различным числом витков (рис. 2).

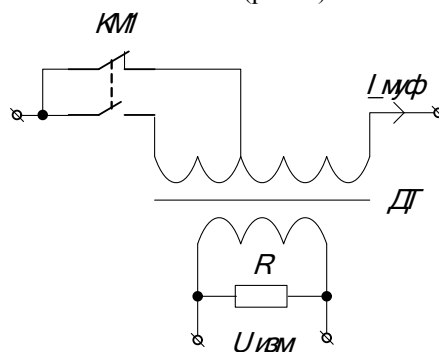


Рис. 2. Функциональная схема измерения с масштабированием тракта измерения

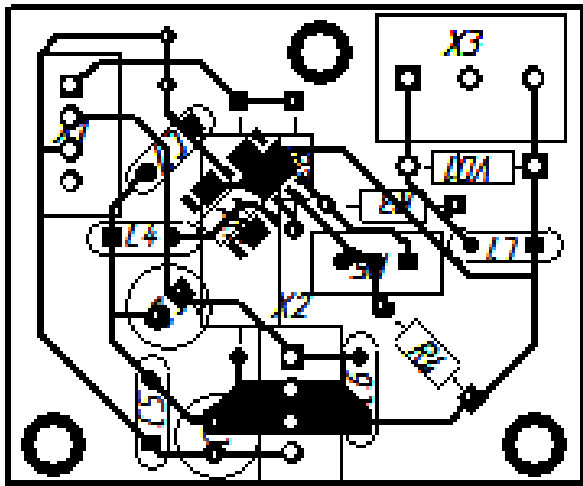


Рис. 3. Сторона паек печатной платы

System screens				service		Sunday, December 31, 2000 10:59:39 AM	
Пуск/стоп системы диагностики муфт				Пуск	Стоп		
дата последней диагностики 12/31/2000 10:59:39 AM							
Ток муфты 1Э1	00.0 A	●	Ток муфты 2Э1	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э2	00.0 A	●	Ток муфты 2Э2	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э3	00.0 A	●	Ток муфты 2Э3	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э4	00.0 A	●	Ток муфты 2Э4	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э5	00.0 A	●	Ток муфты 2Э5	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э6	00.0 A	●	Ток муфты 2Э6	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э7	00.0 A	●	Ток муфты 2Э7	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э8	00.0 A	●	Ток муфты 2Э8	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э9	00.0 A	●	Ток муфты 2Э9	00.0 A	●		
Ток муфты 1Э10	00.0 A	●	Ток муфты 2Э10	00.0 A	●		
				Ток муфты 2Э11	00.0 A	●	
				Ток муфты 2Э12	00.0 A	●	
				Ток муфты 2Э13	00.0 A	●	
				Ток муфты 2Э14	00.0 A	●	
				Ток муфты 2Э15	00.0 A	●	

Рис. 4. Экран тестового диагностирования

Рис. 5. Основной экран с выводом информации о токах муфт

Переключение канала измерения осуществляется контроллером системы в функции режима диагностирования. Информационный сигнал датчика токовый, что обеспечивает минимизацию высокочастотных помех при использовании пассивного RC-фильтра. Схема печатной платы, разработанная для датчика, представлена на рисунке 3.

Организация канала измерения токов потребления электромагнитных муфт позволяет в режиме идентификации измерить токи потребления всех муфт, которые в дальнейшем используются в качестве эталонных значений.

В режиме тестового диагностирования проверяется работоспособность всех электромагнитных муфт путем сравнения текущих значений тока каждой из них с эталонными значениями, занесенными в память промышленного контроллера.

Результаты диагностирования выводятся на экран (рис. 4).

Рабочее диагностирование осуществляется в процессе металлообработки путем сравнения токов каж-

дой из включенных муфт с эталонными значениями для каждой из скоростей вращения планшайбы станка. Результаты диагностирования выводятся на экран (рис. 5).

Интегрированная в автоматику станка система диагностирования электромагнитных муфт позволяет оперативно выявлять нештатные режимы работы и с минимальными затратами времени корректировать режимы резания даже без замены муфты с выявленными дефектами.

### Литература

1. Андреев, А. Н. Диагностирование механизмов циклического действия прокатного производства на примере рольганга / А. Н. Андреев, Д. А. Колесниченко // Производство проката. – 2018. – № 3. – С. 8–14.
2. Андреев, А. Н. Измерение и первичная обработка сигнала датчика магнитной индукции в рабочей зоне электромеханической системы / А. Н. Андреев, Д. А. Колесниченко, Н. М. Колесниченко // Измерительная техника. – 2018. – № 8. – С. 51–54.

3. Andreev, A. N. Measuring and Primary Processing of Signals of a Sensor of Magnetic Induction in the Working Zone of an Electromechanical System / A. N. Andreev, D. A. Kolesnichenko, N. M. Kolesnichenko // Measurement Techniques. – Vol. 61, Issue 8. – P. 812–816.

*A.N. Andreev, D.A. Kolesnichenko, T.V. Korolev, S.N. Sheybukhov*

**AUTOMATED DIAGNOSTIC SYSTEM FOR ELECTROMAGNETIC CLUTCHES  
OF A TURNING-CAROUSEL MACHINE**

The issues of the integration of the diagnostic system for electromagnetic couplings of a turning and rotary machine multi-stage gearbox into the automation system implemented in the process of modernizing the machine tool complex are considered.

Technical diagnostics, working diagnostics, test diagnostics, machine tool building, metal processing.