DOI: 10.17117/na.2016.02.02.375

<http://ucom.ru/doc/na.2016.02.02.375.pdf>

Поступила (Received): 07.02.2016

Малышев Е.Н., Бысов С.А., Утёшев Г.В. Анализ конструкции шаговых электродвигателей как объектов гибкой автоматизации

Malyshev E.N., Bysov S.A., Uteshev G.V.
Analysis of design stepper motors as objects of flexible automation

В статье приведена последовательность сборки шаговых электродвигателей, приведены результаты анализа готовности деталей и узлов шаговых электродвигателей к автоматической сборке, указано наличие или отсутствие прототипов необходимого автоматизированного сборочного оборудования

Ключевые слова: шаговые электродвигатели, автоматизированная сборка, технологичность конструкций

The article shows the sequence of assembly of the stepper motor; presents the results of the analysis of parts and components stepper motors ready for the automatic assembly; indicated the presence or absence of the necessary automated assembly equipment

Key words: stepper motors, automated assembly, manufacturability of designs

Малышев Евгений Николаевич

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана
г. Калуга, ул. Баженова, 2

Malyshev Evgeny Nikolaevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department
Kaluga branch of Moscow state technical university named N.E. Bauman
Kaluga, Bazenova st., 2

Бысов Сергей Александрович

Кандидат технических наук, доцент
Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана
г. Калуга, ул. Баженова, 2

Bysov Sergei Aleksandrovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kaluga branch of Moscow state technical university named N.E. Bauman
Kaluga, Bazenova st., 2

Утёшев Геннадий Владиславович

Кандидат технических наук, исполнительный директор
Калужский завод транспортного машиностроения
г. Калуга, ул. Московская, 250

Uteshev Gennadiy Vladislavovich

Candidate of Technical Sciences, Executive Director
Kaluga plant of transport engineering
Kaluga, Moskovskaia st., 250

Главной задачей любого предприятия является снижение производственных издержек с одновременным обеспечением заданного уровня качества изделий и объемов производства. Поскольку механическая обработка деталей в современном производстве в значительной степени рационализирована, то велика заинтересованность в решении соответствующих задач для сборки изделий.

При изготовлении шаговых электродвигателей (ШД) до 80...85% трудоемкости приходится на сборочные операции, и сокращение времени на их изготовление в наибольшей степени должно осуществляться за счет сборочных процессов.

Одним из направлений повышения эффективности сборки является автоматизация. Применение средств автоматизации и прогрессивных методов сборки на промышленных предприятиях обеспечивает нередко увеличение производительности труда на 70...80% по сравнению с механизированной сборкой и в 4...10 раз по сравнению с ручной.

К автоматизированной системе сборки шаговых электродвигателей предъявляются следующие требования [1]:

- гибкость по номенклатуре изделий. В соответствии с требованиями заказчика при одинаковом конструктивном решении (рис. 1), выпускаемые двигатели могут отличаться размерами составляющих их деталей и узлов и, соответственно, габаритными размерами;
- обеспечение требуемой производительности;
- обеспечение необходимого качества изделий;
- высокая надежность;
- экономическая эффективность.

Рис. 1. Шаговый электродвигатель:
1 – крышка верхняя, 2 – ротор, 3 – статор, 4 – крышка нижняя

На основании проведенного анализа были сделаны следующие выводы:

1. Часть сборочных переходов (распайка проводов, установка изоляторов) нецелесообразно автоматизировать ввиду их сложности; часть переходов (укладка обмоток) может быть автоматизирована только частично;

Таблица 1. Анализ готовности деталей и узлов шагового электродвигателя к автоматизированной сборке

Соединяемые детали и узлы	Технологичность конструкции соединяемых деталей и узлов с точки зрения автоматизации сборки	Наличие автоматизированного оборудования – прототипа	Гибкость автоматизированного оборудования – прототипа
1. Сборка сердечников ротора			
Листы ротора	Технологична	Есть	Нет
Заклепки	Не технологична		
2. Сборка сердечников ротора с валом			
Сердечники ротора	Технологична	Есть	Да
Магнит	Технологична		
Вал ротора	Технологична		
3. Сборка ротора			
Ротор	Технологична	Есть	Да
Подшипники	Технологична		
4. Сборка статора			
Листы статора	Технологична	Есть	Нет
Корпус статора	Технологична		
5. Установка изоляторов			
Статор	Технологична	Нет	
Изоляторы	Не технологична		
6. Укладка обмоток			
Статор	Не технологична	Есть	Да
Провода обмоток	Не технологична		
7. Распайка проводов			
Провода обмоток	Не технологична	Нет	
Провода выводные	Не технологична		
8. Сборка ШД			
Статор	Технологична	Есть	Да
Ротор	Технологична		
Крышки	Технологична		

2. Конструкция некоторых деталей и узлов не отвечает требованиям технологичности для автоматизированной сборки, а, значит, требуется их изменение или доработка;

3. Большая часть прототипов автоматизированного сборочного оборудования не обладает требуемой гибкостью, или гибкость его обеспечивается применением электронных или сенсорных устройств, что делает его неприемлемым ввиду высокой стоимости, поэтому требуется разработка большей части оборудования для проектируемой автоматизированной сборочной линии;

4. Разработку и внедрение автоматизированного сборочного оборудования следует начинать с тех операций, где нет необходимости в изменении конструкции соединяемых деталей и узлов ШД или оборудование способно работать и с базовой и с измененной конструкцией. Это необходимо для уменьшения простоя линии, связанного с внедрением нового оборудования и доработкой конструкции ШД.

Список используемых источников:

1. Малышев Е.Н., Бысов С.А. Определение эффективности автоматизированной системы сборки шаговых электродвигателей в серийном производстве // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2009. № 5. С. 14-18.

© 2016, Малышев Е.Н., Бысов С.А., Утёшев Г.В.

Анализ конструкции шаговых электродвигателей
как объектов гибкой автоматизации

© 2016, Malyshev E.N., Bysov S.A., Uteshev G.V.

Analysis of design stepper motors as objects of
flexible automation