

КОНТРОЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ ИНДУКТИВНЫХ ДАТЧИКОВ ПОЛОЖЕНИЯ СЕРВОПРИВОДОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ КОМПАНИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

А. С. Григорьев

*ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»,
Российская Федерация*

Научный руководитель А. В. Плотников

Вопросы актуальности исследования нормативного соответствия метрологических характеристик измерительного оборудования различных классов требованиям потребителей являются одними из приоритетных векторов развития автоматизации производства на предприятиях промышленного отраслевого бизнеса [1], [2]. Рассмотрим в ракурсе прикладного применения ряд технологий стандартизированной процедуры «Metrological confirmation» [3] в интеграции с положениями [4] обеспечения прогнозируемой эффективности измерительных преобразований для реализации функций управления в технологических процессах.

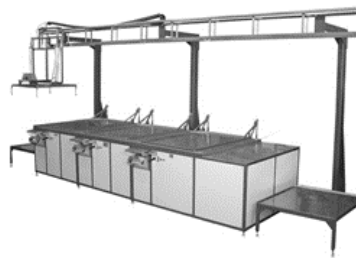
Объектом анализа были выбраны бесконтактные индуктивные датчики положения типового исполнения ISN E6A-31N-10-LZ и их возможное включение в схему серводвигателей вида ECMA-G213-06-S и ECMA-G213-03-S с задачей точного позиционирования привода комплекса ультразвуковой очистки в процессе его эксплуатации в АО «Липецкое станкостроительное предприятие» (АО «ЛСП»). Внешний вид измерительного и промышленного оборудования показан на рис. 1 [5]–[7].



ECMA-G213-06-S



ISN E6A-31N-10-LZ



Комплекс НПП «СПЕЦМАШ»

Рис. 1. Виды оборудования

Инструментарий двух нормативных платформ [3], [4] необходим в установлении состояния датчиков, при котором их метрологические характеристики выдадут качественную реализацию функционирования систем управления заявленным технологическим процессом. Выходом процедуры обозначенной идентификации станет оценка метрологической пригодности измерительных преобразователей для подключения к контроллеру «Delta» (ПЛК) DVP-SA2 по логике NPN (рис. 2) [8].

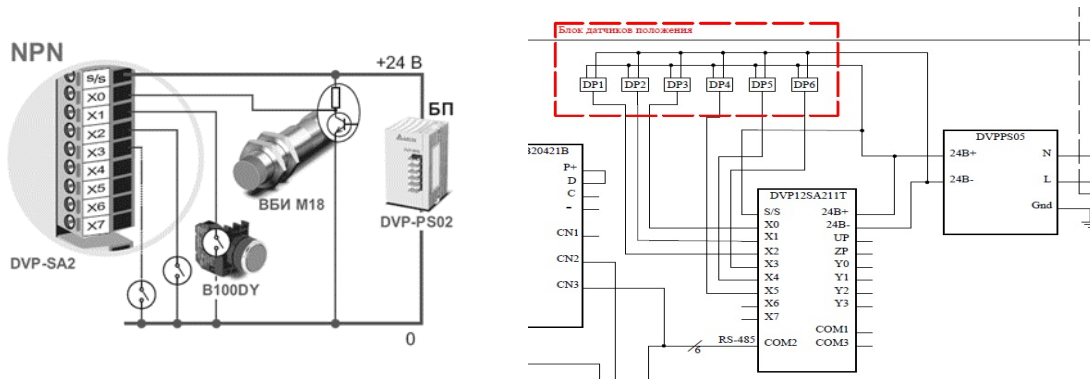


Рис. 2. Схема подключения датчиков

Из рис. 2 (схема слева) видно, что ток от «плюса» источника питания «втекает или стекает» к общей точке S/S. Поэтому схема называется «Стоковой» – sink [9]. Моделирование различных форм сигнала дано в [10]. На рис. 2 (схема справа) группа индуктивных датчиков сопряжена с контроллером и компонентами сервопривода движения в технологическом процессе комплекса ультразвуковой очистки АО «ЛСК».

В соответствии с п. 4.3, б [4] по результатам тестирования систем управления и их составных частей из рис. 2 выполняли контроль метрологической пригодности датчиков в процессе их эксплуатации. Так, в алгоритм работы добавлялась проверка о наличии объекта в чувствительной зоне датчика. Проверяли условия. Первое – если объект присутствует, то работа продолжается по штатному алгоритму. Отсутствует – вызывается специальная подпрограмма корректировки положения (рис. 3). В результате будет обеспечиваться качество работы сервопривода [5].

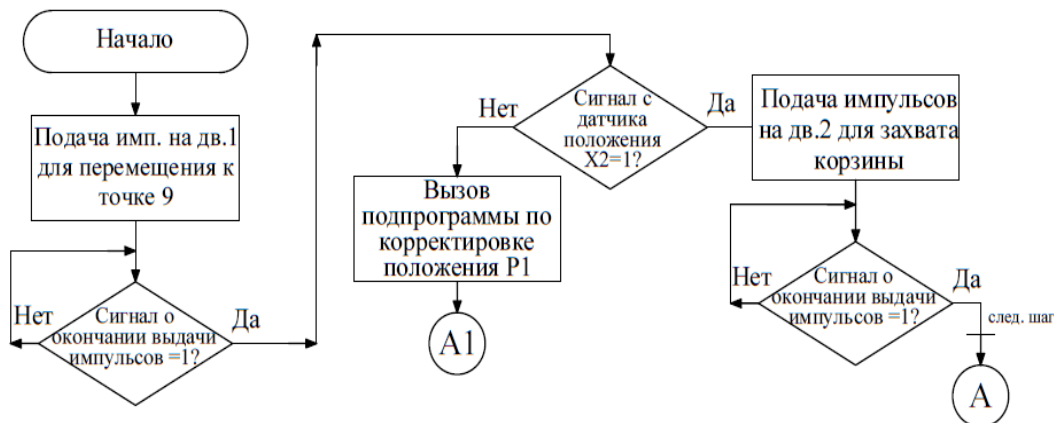


Рис. 3. Блок-схема управления сервоприводом

Далее оценивали качественный уровень функционирования непосредственно самого сервопривода от использования датчиков типа ISN E6A-31N-10-LZ. Для перемещения между ваннами и для поднятия груза в комплексе ультразвуковой очистки требуется соблюдение установленных вариаций по количеству импульсов, подаваемых на сервопреобразователь. Здесь необходимо учитывать: расстояние, преодолеваемое грузозахватывающим устройством за один оборот двигателя, и количество импульсов в секунду для поддержания требуемой частоты 1000 об/мин [11]. Расчетные значения импульсов для перемещения между контрольными точками технологического процесса комплекса ультразвуковой очистки АО «ЛСК» сведены в таблицу.

Количество импульсов для подачи на сервопреобразователи

Название действия	Параметр	Количество импульсов
Подъем от ванны до точки «0»	$N_{0-в}$	186250
Подъем от ванны до уровня транспортировки	$N_{т-в}$	119425
Перемещение между точкой «0» и ванной 3	N_{0-3}	240300
Перемещение между ванной 3 и зоной выгрузки	$N_{3-вы}$	208600
Перемещение между зоной выгрузки и ванной 2	$N_{вы-2}$	383750
Перемещение между ванной 2 и ванной 3	N_{2-3}	175000
Перемещение между ванной 3 и ванной 1	N_{3-1}	350250
Перемещение между ванной 1 и ванной 2	N_{1-2}	175000
Перемещение между ванной 2 и зоной загрузки	$N_{2-загр}$	302500
Перемещение между зоной загрузки и ванной 1	$N_{загр-1}$	127500
Перемещение между ванной 1 и исходным положением	N_{1-0}	590750

Затем следует практическое применение спектра технологий процедуры «Metrological confirmation» международного стандарта ISO0012–2003 [3] и принятие решения о статусе метрологического подтверждения пригодности бесконтактных индуктивных датчиков положения типового исполнения ISN E6A-31N-10-LZ и их возможных альтернатив в схеме сервопривода комплекса ультразвуковой очистки АО «ЛСК». После реализуется эксплуатационная апробация предложенных измерительных устройств и программного обеспечения с целью получения оценок точного позиционирования в контрольных точках технологического процесса.

Литература

1. Плотников, А. В. К вопросу актуальности исследования метрологических характеристик электронных весов на предприятиях металлургической отрасли / А. В. Плотников // Кадры для регионов – Современная металлургия нового тысячелетия : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Часть I. – Липецк : ЛГТУ, 2014. – С. 160–165.
2. Плотников, А. В. Анализ действующей и формирование предпосылок разрабатываемой методики расчета метрологических электронных большегрузных весов / А. В. Плотников // Кадры для регионов – Современная металлургия нового тысячелетия : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Часть I. – Липецк : ЛГТУ, 2014. – С. 181–187.
3. ISO 10012–2003. Measurement management systems – Requirements for measurement process and measuring equipment. – Введ. 15.04.03. – ISO, 2003. – 26 с. – (International Standard).
4. МИ 2233–2000. ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Основные положения. – М. : ВНИИМС, 2000. – 25 с.

5. «Delta Electronics». Руководство по эксплуатации ASDA-B2. – Режим доступа: www.itrostov.ru/pictures/_3670500/asda-b2_m_r.pdf.
6. Выключатель индуктивный бесконтактный ISN E6A-31N-10-LP. Паспорт. Руководство по эксплуатации. – Режим доступа: <https://teko-com.ru/katalog/induktivnye-datchiki/podbor-induktivnih-datchikov-po-parametram/isn-e6a-31n-10-lz.html>.
7. Спецмаш: Производство ультразвукового оборудования. – Режим доступа: <http://www.spetsmash-vrn.ru/>.
8. ЗАО «Сенсор». Индуктивные бесконтактные выключатели. – Режим доступа: <http://www.sensor-com.ru/catalog/inductive/desc>.
9. Елисеев, В. А. Справочник по автоматизированному электроприводу / В. А. Елисеев, А. В. Шинянский. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
10. Буркова, О. А. Реализация цифроаналогового преобразователя для модели напряжения / О. А. Буркова, А. В. Плотников // Летняя школа молодых ученых ЛГТУ–2017 : сб. науч. тр. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов ЛГТУ. – Липецк, 2018. – С. 6–10.
11. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. – М. : Издат. центр «Академия», 2007. – 576 с.