

## ОПЫТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОЙ ТВЧ-ЗАКАЛКИ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ВИНТОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

© 2021 г. Сергей Григорьевич Сандомирский<sup>1\*</sup>, В. Л. Цукерман<sup>2</sup>, Г. Н. Забавский<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, Минск, Академическая, 12

<sup>2</sup> – Институт прикладной физики НАН Беларуси, 220072, Минск, Академическая, 16

<sup>3</sup> – Филиал ОАО Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД» в г. Столбцы), 222666, Минская обл., г. Столбцы, ул. Машиностроителей, 1

\* - [sand\\_work@mail.ru](mailto:sand_work@mail.ru)

Многие ответственные изделия подвергаются локальной термической обработке. Массовой деталью дизельных двигателей Минского моторного завода, подвергаемой локальной поверхностной закалке, является «Регулировочный винт» из стали 45. Деталь используют во всех модификациях двигателей (8 – 12 штук на двигатель). Поверхностной ТВЧ – закалке (охлаждение в масле) подвергают сферическую поверхность одного из торцов детали. Требуемый диапазон твердости — 45 - 63 единиц HRC. Существовавший на предприятии выборочный контроль твердости головки винта (2 – 3 детали от партии в 500 штук) не гарантировал необходимой твердости головок всех выпускаемых изделий (до 80000 штук в месяц). Отклонение от требуемой твердости головки винта приводило к его расплющиванию, разрушению клапана и выходу из строя всей поршневой группы.

На Минском моторном заводе проблема была решена использованием разработанного прибора «Автоматизированный сортировщик АС – 1» [1, 2] (рисунок 1).



Рисунок 1 – Прибор АС-1 в автоматном цехе филиала ММЗ в г. Столбцы

В приборе использован принцип локального воздействия переменного электромагнитного поля преобразователя трансформаторного типа лишь на головку регулировочного винта и получения информации об ее свойствах из третьей гармоники сигнала преобразователя [1, 2]. Для совмещения принципа локального воздействия на закаленную головку детали, обеспечения производительности контроля до 2 изделий в

секунду и автоматической сортировки деталей по его результатам использована роторно-конвейерная кинематическая схема прибора [2, 3]. При этом на роторном конвейере одновременно выполняется измерение электромагнитного параметра контролируемой детали, загрузка следующей детали в транспортный механизм и сбрасывание предыдущих деталей в накопители. Все процессы синхронизированы с шаговым вращением транспортного механизма. Такое построение прибора позволило проводить измерение магнитного параметра изделия в статике (в моменты остановки шагового двигателя), обеспечивая при этом высокую достоверность контроля и производительность автоматической сортировки изделий на «годные» и «бракованные».

На рисунке 2 представлена зависимость показаний прибора АС-1 от твердости HRC головок винтов, определенной стандартным методом. Коэффициент корреляции между ними составил  $-0,968$ , а среднеквадратичная погрешность определения твердости составила 4 единицы HRC.

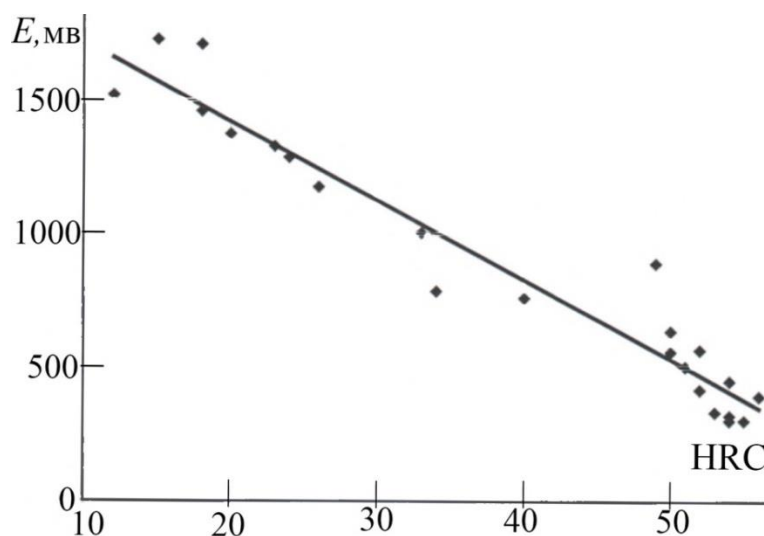


Рисунок 2 – Зависимость показаний  $E$  прибора АС-1 от твердости HRC головки винтов

Внедрение прибора и его длительная эксплуатация исключили разрушения клапана и выход из строя всей поршневой группы двигателей с последующим их дорогостоящим ремонтом, повысило надежность всех дизельных двигателей Минского моторного завода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сандомирский С.Г., Цукерман В.Л., Снякович Э.Б. Прибор-автомат для электромагнитного контроля качества ТВЧ – заковки локального участка малогабаритного изделия // Дефектоскопия. 2005. № 7. С. 61–68.
2. Сандомирский С.Г., Цукерман В.Л., Снякович Э.Б. и др. Устройство для электромагнитной сортировки малогабаритных изделий // Полезная модель Республики Беларусь № 2576.
3. Сандомирский С.Г., Снякович Э.Б. Использование последовательно-поступательного и роторно-конвейерного движения массовых партий ответственных изделий машиностроения для магнитного контроля их качества // Механика машин, механизмов и материалов. 2008. № 2. С.70–75.