



# Магнитный анализ структуры металла ответственных компонентов дизельных двигателей — необходимая составляющая их надёжности

Submitted 06.09.21  
Accepted 28.09.21

Обобщены результаты использования разработанных в Объединённом институте машиностроения НАН Беларуси магнитных технологий обеспечения заданных механических свойств стальных изделий для гарантии качества ответственных компонентов дизельных двигателей Минского моторного завода. Сообщается о методе и приборах Магнитный анализатор качества стальных изделий МАКСИ для автоматизированного магнитного контроля механических свойств (качества термической обработки) ответственных крепежных болтов разных размеров из среднеуглеродистых легированных сталей (45, 40X, 40XH). Для автоматизированного контроля качества локальной поверхностной закалики головок регулировочных винтов, используемых в количестве 8–12 штук в каждом двигателе, использован роторно-конвейерный принцип подачи изделий в позицию контроля электромагнитным датчиком, реализованный в приборе Автоматизированный сортировщик АС-1. Для контроля глубины поверхностно закалённого слоя участков изделий «ось коромысел» использовано продольное намагничивание изделий с последующим измерением остаточного магнитного потока в них. Приведены статистические результаты внедрения неразрушающих магнитных методов. Их использование обеспечивает заданные механические свойства массовых партий ответственных деталей дизельных двигателей Минского моторного завода, является важной составляющей обеспечения надёжности всех выпускаемых заводом двигателей.

**САНДОМИРСКИЙ  
Сергей Григорьевич**

Заведующий лабораторией металлургии в машиностроении Объединённого института машиностроения НАН Беларуси, Минск, д. т. н., доцент



S. G. Sandomirski<sup>1</sup>

## Magnetic analysis of the metal structure of critical components of diesel engines is a necessary component of their reliability

The results of the use of magnetic technologies developed at the Joint Institute of Mechanical Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus for ensuring the specified mechanical properties of steel products to ensure the quality of critical components of diesel engines of the Minsk Motor Plant are generalized. The method and devices are reported. Magnetic analyzer of the quality of steel products MAKSI for automated magnetic control of mechanical properties (quality of heat treatment) of critical fastening bolts of different sizes from medium-carbon alloy steels (45, 40X, 40XH). For the automated quality control of the local surface hardening of the heads of the adjusting screws, used in an amount of 8 - 12 pieces in each engine, the rotary-conveyor principle of feeding products to the control position with an electromagnetic sensor is used, which is implemented in the Automated Sorter AS-1 device. To control the depth of the surface-hardened layer of the product sections "the axis of the rocker arms", the longitudinal magnetization of the products was used, followed by the measurement of the residual magnetic flux in them. The statistical results of the introduction of non-destructive magnetic methods are presented. Their use provides the specified mechanical properties of mass batches of critical parts of diesel engines of the Minsk Motor Plant, and is an important component of ensuring the reliability of all engines produced by the plant.

*Keywords: quality assurance of products, non-destructive testing, magnetic structural analysis, physical and mechanical properties, control of products in motion*

**Д**изельный двигатель — электро-механическая система, состоящая из сотен разных ответственных компонентов. Его надёжная эксплуатация невозможна без бесперебойной работы каждого из них. Требуемый уровень механических свойств изделий достигают специальными режимами легирования и термообработки. Отклонения этих режимов от заданных приводят к недопустимым изменениям свойств,

требуют контроля всей продукции. Индивидуальный характер применения изделий в ответственных узлах делает необходимым контроль свойств каждого изделия.

Многие детали машин и двигателей — болты, оси, регулировочные винты, втулки — многократно используют в ответственных узлах и изготавливают массовыми партиями. Это требует высокой производительности контроля.

Такой контроль может быть осуществлён только неразрушающими методами, наиболее перспективным из которых является магнитный.

Цель статьи — обобщение результатов использования магнитных технологий обеспечения заданных механических свойств стальных изделий на примере контроля качества комплектующих дизельных двигателей на Минском моторном заводе (ММЗ).

<sup>1</sup> Joint Institute of Mechanical Engineering of the NAS of Belarus, Minsk, Belarus; sand\_work@mail.ru