

– количество выбросов твёрдых частиц, представляющих собой сажу, сокращается до 0,005 г/км;

– измерение не только величины поглощения светового потока выхлопными газами, а подсчёт количества частиц сажи;

– вместо использования либо SCR- системы, либо EGR-системы, будет совместное использование обеих систем;

– применение систем двухступенчатого промежуточного охлаждения наддувочного воздуха в сочетании с системой EGR.

Указанные значения представляют собой допустимый максимум, т.е. полученное в ходе испытания значение должно быть не более установленных нормированных значений. Средства измерения, оборудование и методики, используемые при проведении испытаний на соответствие экологическим классам Евро-5 и Евро-6 не имеют существенных отличий.

Применяемые методики испытаний [2]:

– испытание отработавших газов на токсичность;

– испытание отработавших газов на дымность.

В первой методике под токсичностью понимают содержание в отработавших газах таких веществ, как окись углерода (CO), углеводород (HC), оксид азота (NO₂) и твёрдые частицы. Для этого используют барометр-анероид БАММ-1 и прибор АЛМЕМО 5590 с датчиками давления (разрежения), температуры и относительной

влажности. В методике по испытанию отработавших газов на дымность – под дымностью отработавших газов понимают показатель, характеризующий степень поглощения светового потока, просвечивающего отработавшие газы дизеля. Это является наиболее комплексным показателем, характеризующим токсичность отработавших газов двигателя. Испытания проходят следующим образом. Транспортное средство комплектуется необходимым оборудованием и испытывается на дороге. Для определения выбросов газообразных компонентов, твёрдых частиц и дыма применяются три испытательных цикла [1], [2]:

– ESC, состоящий из 13 режимов устойчивого движения;

– ELR, состоящий из переходных режимов нагрузки при различных оборотах двигателя;

– ETC, состоящий из посекундной последовательности серии переходных режимов.

В ходе серии рабочих режимов прогрева двигателя количество выбросов выхлопных газов определяется непрерывно путем взятия проб из первичных выхлопных газов. Испытательный цикл состоит из ряда режимов скорости и мощности, которые охватывают рабочий диапазон работы дизельного двигателя.

Литература

1. Регламент 459/2012/EU, Правила № 24-03 ЕЭК ООН.
2. СТБ 2169-2011.2, СТБ 2170-2011.

УДК 621.179.14

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РЕГУЛИРОВКИ СРЕДСТВ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И ПОДГОТОВКЕ К ПОВЕРКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Кулагин В.Н., Осипов А.А., Пиунов В.Д.

Институт прикладной физики НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

Эффективность использования средств неразрушающего контроля в промышленности в значительной мере определяется стабильностью их метрологических характеристик. Ряд преобразователей (рис. 1) средств импульсного магнитного контроля механических свойств ферромагнитных изделий [1, 2] содержат намагничивающий соленоид без сердечника, внутри которого симметрично расположен феррозонд-градиентометр, выходной сигнал которого после намагничивания при наличии корреляционной связи между магнитными и механическими свойствами испытуемых изделий, служит результирующим параметром контроля.

Для надёжного использования средств импульсного магнитного контроля важное значение при их изготовлении имеет выбор оптимальной

методики регулировки, в рамках их метрологического обеспечения [3, 4].

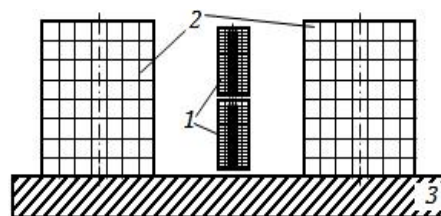
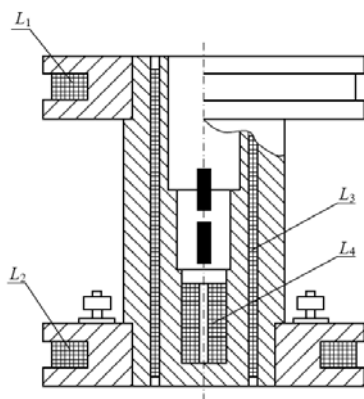


Рисунок 1 – Схематическое изображение центрального сечения измерительных полузондов (1) градиентометра относительно обмотки намагничивающей катушки (2) и образца (3)

Поскольку изготовление стандартных образцов в данном случае сложно и дорого, в основу метрологического обеспечения и поверки этих

средств [5-7] положен принцип физического моделирования магнитного поля контролируемого объекта с использованием мер градиента магнитного поля [3, 4]. При этом операции поверки блока намагничивания и блока измерения производятся раздельно с помощью меры градиента магнитного поля (рисунок 2). Мера создаёт в своей рабочей области однородный градиент магнитного поля, регулируемый по величине в требуемых пределах за счёт секций типа кольцевых катушек Максвелла. Расположенный внутри кольцевых обмоток соленоид позволяет создать суммарное магнитное поле, приближающееся по величине к реальному над поверхностью испытуемого ферромагнетика. Кроме того, использование соленоида в комбинации с электронным осциллографом и интегрирующим элементом позволяет произвести оценку величины амплитуды намагничивающего импульса.



L_1, L_2 – градиентные кольца Максвелла, L_3 – соленоид,
 L_4 – дополнительный соленоид

Рисунок 2 – Мера градиента магнитного поля МГП-2

С другой стороны, при настройке и регулировке необходимо обеспечить не только одинаковые характеристики приборов в мере, но и минимальную разницу показаний на металле (а в дальнейшем на контролируемом изделии). При такой дополнительной оценке можно использовать как стандартные, так и нестандартные образцы для периодической, ежедневной, контрольной и т.п. проверок надежности результатов приборов неразрушающего контроля.

Каждый из подходов при настройке приборов (в мере или по образцам) имеет не только преимущества, но и недостатки. Так при поверке по образцам наилучшим образом имитируется реальный процесс контроля изделий на производстве, но при этом надежность контроля проверяется только в нескольких точках, поскольку большой набор образцов (которые необходимо проверять через один год) существенно увеличивает стоимость процедуры аттестации приборов. Кроме того, проверяется только конечный результат работы прибора, который может быть получен несколькими способами, поскольку гра-

диент остаточной намагниченности зависит от амплитуды, длительности и формы импульса намагничивания, а также от размеров полузондов феррозонда, их взаимного расположения, ферромагнитных свойств сердечника и так далее. Использование меры, например, типа МГП-2, обеспечивает простыми средствами не только контроль за работой прибора во всех точках его рабочего диапазона по величине градиента остаточного магнитного поля, но и величины амплитуды импульса, его форму, длительность и так далее.

Необходимо также отметить, что меры подвержены меньшим изменениям с течением времени, поэтому межповерочный интервал у них может быть заметно больше, чем у стандартных образцов, и проведение их аттестации заметно проще. Стандартные образцы подвержены также не только старению со временем, но и получают механические повреждения в процессе использования, что может быть не столь заметно. Однако, это приводит к дополнительной неоднородности металла вещества по объему, что обнаружить, а тем более устранить затруднительно. Кроме того, даже в процессе аттестации вещества стандартных образцов в соответствии с теми фундаментальными физическими принципами, которые обычно используются при измерении магнитных свойств металла, не обеспечивается желаемая высокая точность измерений.

Поэтому в данной работе рассматривается совершенствование методики регулировки без использования стандартных образцов и касается, в основном, операций, связанных с преобразователями рассматриваемых приборов с использованием мер типа МГП как обязательного объекта поверки, и нестандартных образцов как дополнительного.

Так, при окончательной сборке преобразователя феррозонд на первой стадии закрепляется с возможностью его перемещения внутри намагничивающей катушки. Производится проверка «0» при отсутствии градиента поля в мере. Далее за счёт регулировки усилителя выходного сигнала прибора устанавливается в соответствии с требованиями методики поверки необходимая величина коэффициента преобразования выходного сигнала в мере.

После этого проверяется и корректируется одинаковость величины выходного сигнала каждого из всей партии приборов на нестандартных образцах по свойствам близких к верхнему и нижнему пределам разбраковки изделий, на которых предполагается проведение неразрушающего контроля. Это достигается за счёт регулировки смещения феррозонда внутри намагничивающей катушки ближе или дальше от поверхности контролируемого металла (ориентируясь на показания прибора и преобразователя, ранее выбранного в качестве контрольно-

го). Затем феррозонд жёстко закрепляется. Ранее для этой цели использовался дополнительный соленоид L_4 . Окончательная коррекция требуемых показаний приборов на вышеуказанных образцах осуществляется регулировкой амплитуды в рамках требований методики поверки к намагничивающим импульсам и за счёт дополнительного сопротивления в разрядной цепи.

Таким образом, без использования стандартных образцов обеспечивается лучшая идентичность и стабильность показаний приборов и, в конечном счете, надежность и достоверность результатов неразрушающего контроля, что является важным условием качества выпускаемой продукции. Разумное сочетание и развитие различных подходов (меры и нестандартных образцов), используемых при изготовлении приборов и установок неразрушающего контроля позволяет при контроле с использованием корреляционных связей получить большую воспроизводимость результатов измерений.

Литература

1. Мельгуй, М.А. Магнитный контроль механических свойств сталей / М.А. Мельгуй. – Минск: Наука и техника. – 1980. – 184 с.
2. Матюк, В. Импульсный магнитный контроль изделий черной металлургии и машино-

строения / В Матюк, М. Мельгуй, В. Пиунов // В кн.: *Predikce mechanických vlastnosti materiálů na základě strukturálních charakteristik (Sborník přednášek ze VII. vědecké konference)* – Ski Hotel. – Nové Město na Moravě. – 2001. – С. 311–323.

3. Мельгуй, М.А. Метрологическое обеспечение приборов импульсного магнитного контроля ферромагнитных материалов / М.А. Мельгуй, В.Ф. Матюк, В.Д. Пиунов // *Весті АН БССР. – Сер. фіз.-тэхн. Навук.* – 1987. – № 2. – С. 107–112.

4. Мельгуй, М.А. Метрологическое обеспечение импульсно-локального магнитного метода контроля / М.А. Мельгуй, В.Д. Пиунов // В кн.: *Новые физические методы неразрушающего контроля качества продукции* – М : МДНТП. – 1977. – С. 130–135.

5. Мельгуй, М.А.. Импульсный магнитный анализатор ИМА-4 / М.А. Мельгуй и др. // *Дефектоскопия* – 1979. – № 3. – С. 29–32.

6. Матюк, В.Ф. Импульсный магнитный анализатор ИМА-4М / В.Ф. Матюк и др. // *Дефектоскопия.* – 2003. – № 3. – С. 47–53.

7. Матюк, В.Ф. Приборы магнитной дефектоскопии на основе локального двухполярного импульсного намагничивания / В.Ф. Матюк // *Неразрушающий контроль и диагностика.* – 2012. – № 4. – С. 20–45.

УДК 615.849.11

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МАКСИМИЗАЦИИ ЛЕЧЕБНОГО ЭФФЕКТА МИКРОВОЛНОВОЙ РЕЗОНАНСНОЙ ТЕРАПИИ Плакса Д.В., Терешенко Н.Ф.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Киев, Украина

В связи с индивидуальным характером чувствительности организма человека к физиотерапевтическому воздействию, для того, чтобы получить максимальный эффект от лечения и контролировать безопасность пациента, необходимо выбрать оптимальные параметры воздействия терапевтической аппаратуры, проводить их контроль, а при необходимости – корректировать их на протяжении процедуры.

Перед физиотерапевтической процедурой для аппаратов микроволновой резонансной терапии (МРТ) устанавливаются терапевтическую частоту, время процедуры, определяют зону воздействия, количество сеансов, оптимальную терапевтическую дозу и частоту модуляции.

Терапевтическая частота выбирается из ряда рекомендованных для наиболее распространенных заболеваний или патологий, но при этом может меняться и уточняться индивидуально, в процессе процедуры. Зону воздействия выбирают после определения диагноза с помощью электрических поисковых аппаратов. Процедура должна длиться от 10-15 до 40-50 мин, но с учетом того, что одна

зона не должна облучаться больше 10-15 мин. Количество процедур в среднем равно от 7 до 14. Значение оптимальной терапевтической дозы определяется из соотношения [1]:

$$D = kPt\alpha / (\gamma\eta S), \quad (1)$$

где D – оптимальная терапевтическая доза, k – коэффициент поглощения среды распространения излучения, P – мощность падающего излучения, t – время излучения, α – коэффициент модуляции, γ – индивидуальная биологическая чувствительность, η – степень поражения больного участка, S – площадь зоны воздействия. Частота модуляции определяется согласно частотам ритмических процессов, которые происходят в организме человека.

Но эта формула, в неполной мере характеризует процесс действия КВЧ-излучения на биологическую ткань. Не учтены изменения температурных градиентов ни самой биологической ткани ΔT_b , ни окружающей среды ΔT_c . Таким образом более достоверная формула имеет вид:

$$D = kPt\alpha K_{\Delta} / (\gamma\eta S) \quad (2)$$