

Есть различные методики выполнения вибрационной диагностики трансформаторов: измерение уровня вибрации на стенке бака трансформатора; спектральный метод вибрационной диагностики; частотный метод контроля.

Причинами возникновения вибрации в трансформаторе являются:

- магнотриксционная вибрация, проявляющаяся на частоте до 700 Гц;
- ослабление прессы обмоток и магнитопровода (потеря динамической стойкости), проявляющееся во всем диапазоне частот; повреждение шинок отвода в трансформаторах 110 кВ и образование пузырьков в масле, проявляющееся в диапазоне частот от 700 до 1500 Гц;
- резонанс частот отдельных элементов трансформатора, измеряемых на частоте свыше 1500 Гц.

Использование вибродиагностирования в комплексе с другими методами диагностики может помочь выявить следующие дефекты: дефекты обмоток, обусловленные нарушением контактов, ослаблением усилий опрессовки, деформаций; дефекты магнитной системы; дефекты системы охлаждения.

Проверки динамической стойкости обмоток и магнитопровода по уровню вибрации в диапазоне частот 10–1000 Гц согласно СТП 33243.20.366–16 проводятся перед капитальным ремонтом каждые 8 лет [1].

Многие специалисты и авторы рекомендуют выполнять измерения в диапазоне до 1000 Гц. Однако мы можем наблюдать, что данной частоты не всегда хватает, чтобы выявить дефекты. В ходе экспериментов можно было наблюдать, что многие дефекты себя проявляли на частотах более 1000 Гц. По этой причине в заключение можно сказать, что более перспективно проводить измерения в диапазоне частот от 5000 Гц и выше.

Результаты исследований показали, что диапазона от 5 до 1000 Гц недостаточно для выявления ряда дефектов, которые проявляются на более высоких частотах. Рекомендуется проводить исследования в диапазоне от 5 до 5000 Гц, однако этот диапазон может быть расширен до 10000 Гц, в зависимости от режима работы трансформатора.

Библиографические ссылки

1. СТП 33243.20.366-16. Нормы и объем испытаний электрооборудования Бело-русской энергосистемы. Приказом ГПО «Белэнерго» от 12.10.2016 № 268 утвержден и с 01.11.2016 введен в действие. Интернет ресурс: <https://energodoc.by/post/view?id=385>, дата доступа 06.04.2021.

©БГАТУ

ТЕХНОЛОГИЯ ФИНИШНОЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ КАТЕТЕРОВ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

М. А. ЗАЛУЦКИЙ

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ – Л. Е. СЕРГЕЕВ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ;

Е. В. СЕНЧУРОВ, СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

В работе представлены результаты исследования параметров качества поверхности катетеров при магнитно-абразивной обработке (МАО). Установлены аналитические зависимости для определения напряженности электромагнитного поля. Определены технологические параметры МАО молочных катетеров.

Ключевые слова: молочный катетер, абразивная обработка, шероховатость.

Целью настоящей работы является исследование технологических возможностей процесса магнитно-абразивной обработки (МАО) тонкостенных полых изделий на примере металлического молочного катетера.

Металлический катетер изготавливают из нержавеющей стали и используют многократно при условии стерилизации. Исходные размеры металлических молочных катетеров, используемых для исследований, – $D \times d = 3,3 \times 2,5$ мм, $L = 50$ мм. На поверхности трубки катетера должны отсутствовать трещины, раковины, царапины, заусенцы, расслоения, прижоги и другие загрязнения типа окалин и следов смазки. Радиус скругления рабочих кромок катетера должен составлять не менее 0,3 мм [1], а шероховатость поверхности составлять по параметру Ra не более 0,63–0,80 мкм. Это требование должно быть обеспечено при изготовлении катетера применением соответствующих методов и технологий обработки.

В настоящее время наиболее перспективными являются электрофизические и электрохимические методы обработки, среди которых особое место занимает МАО [2]. Для решения проблемы обработки полых поверхностей вращения методом МАО была определена топография электромагнитного поля (ЭМП) в зоне обработки путем математического и компьютерного моделирования. Это позволило теоретически определить оптимальные режимы и параметры МАО, обеспечивающие наиболь-

шие величины сил резания, место их приложения и эффективный съём неровностей на обрабатываемой поверхности.

Режимы и параметры MAO молочных катетеров: магнитная индукция, $B=0,9$ Тл; частота осцилляции полюсных наконечников, $n = 280$ дв.ход/мин; амплитуда осцилляции полюсных наконечников, $A = 0,8$ мм; скорость резания, $V_p = 2-3$ м/с; величина силы тока, подаваемого на катушки ЭМС, $I = 5$ А; величина рабочего зазора, $\delta = 1$ мм; коэффициент заполнения рабочего зазора, $K_3 = 1$; время обработки, $t = 60$ с. В качестве ферроабразивного порошка использовался 100Ф5 ТУ 232-130-004-90, размерность зерен, $\Delta = 0,1-0,16$ мм; смазочно-охлаждающее технологическое средство (СОТС) – СинМА-1 ТУ 38.5901176-91, 5 % водный раствор; расход СОТС – 200 мл/мин; исходная шероховатость составляла $Ra_1 = 0,6-0,8$ мкм.

Результаты исследований: достигнутая шероховатость $Ra_2 = 0,1$ мкм, величина массового съема материала $\Delta G = 170$ мг, величина размерного съема материала $\Delta D = 45$ мкм. Величину размерного съема (ΔD , мкм) определяли на микроскопе BeVision M1, массового съема (ΔG , мг) – на весах лабораторных ВЛТЭ-150, шероховатость поверхности до (Ra_1 , мкм) и после MAO (Ra_2 , мкм) – на профилографе-профилометре мод. 252 «Калибр».

Библиографические ссылки

1. Инструменты медицинские металлические. Общие технические условия: ГОСТ 19126-2007. – Введ. 01.01.2008 – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2008. – 19 с.
2. Акулович, Л. М. Технология и оборудование магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей различного профиля / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев. – Минск: БГАТУ, 2013. – 372 с.

© ПГУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

С. Ю. ЗМИТРОВИЧ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – С. А. ВАБИЩЕВИЧ, КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В работе представлено устройство измерения параметров физических величин, а также описано программное обеспечение для отображения измеренных данных с возможностью построения соответствующих графиков с последующим выводом их в другие программные продукты для проведения анализа и манипулирования данными.

Ключевые слова: автоматизация, микроконтроллер, датчики, измерение.

Введение. Измерение параметров физических величин – важный процесс в исследовании различных протекающих процессов. С точки зрения электроники любое измерение происходит путем применения необходимых датчиков. Эффективность проведения исследований заключается в использовании систем для автоматизированного проведения измерений с возможностью наглядного отображения изменения физических величин [1].

В настоящей работе рассматривается разработанное на основе микроконтроллера устройство «PhyZModule» и практика его использования в тепло- и светотехнических измерениях.

На рисунке представлена принципиальная схема измерительной системы на основе микроконтроллера.

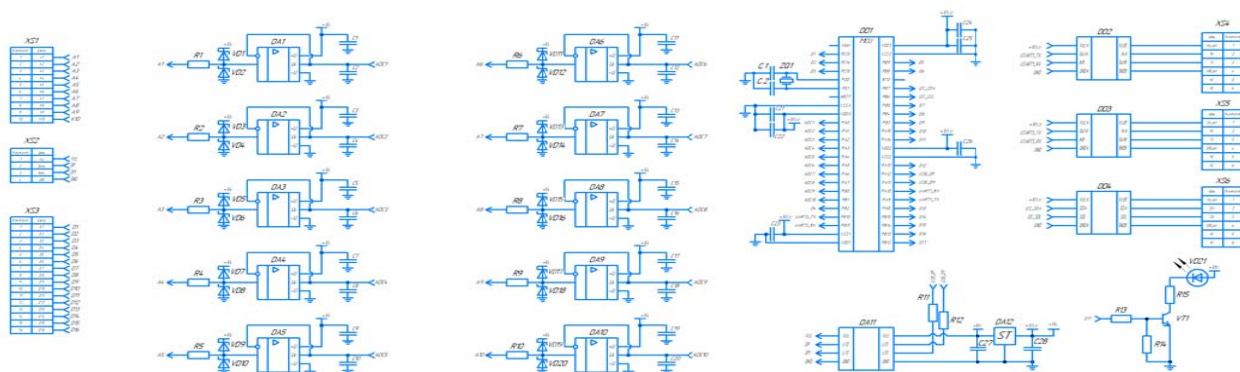


Рис. Принципиальная схема измерительной системы на основе микроконтроллера

Основой данного устройства является микроконтроллер DD1 STM32F103C8T6, на него поступают все аналоговые сигналы, после чего обрабатываются в его 12 битном АЦП модуле. Микрокон-