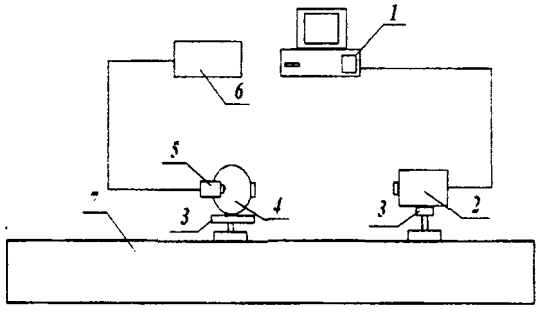
ет потребность в обеспечении единства измерений в области колориметрии.

В рамках выполнения задания 1.4 ГНТП «Эталоны Беларуси» «Модернизировать национальныйо эталон единиц силы света и освещённости» в БелГИМ разрабатывается установка для воспроизведения хранения и передачи единиц координат цветности (КЦ). В состав установки входят: диффузный источник излучения на основе светодиодных источников излучения (СИИ), спектрорадиометр Konika Minolta CS-1000, источник питания E3649A фирмы Agilent Technologies, ЭВМ. Установка размещена на оптическом столе.



1 – ЭВМ; *2* – спектрорадиометр; *3* – координатные столики; *4* – интегрирующая сфера; *5* – СИИ; *6* – источник питания; *7* – оптический стол

Рисунок 1 – Блок-схема установки для хранения и передачи единиц координат

Диффузный источник излучения состоит из интегрирующей сферы размещённой на координатном столике и комплекта СИИ различного свечения, разработанных и изготовленных Институтом физики НАН Беларуси на базе светодиодов производства фирмы Philips Lumileds. Основными элементами СИИ являются: светодиод, светорассеивающая поверхность, система охлаждения (воздушно-принудительная) и система подключения светодиода к источнику питания. Питание СИИ осуществляется от источника питания E3649A фирмы Agilent Technologies.

Функционирование установки в общем случае осуществляется в следующем порядке: СИИ помещается в интегрирующую сферу, питающий ток подаётся на СИИ, для регистрации характеристик потока излучения используется спектрорадиометр CS-1000 фирмы Konica Minolta, соединённый с компьютером. После этого проводится измерения колориметрических характеристик СИИ с помощью поверяемого (калибруемого) колориметра. При этом допускается приведение в соприкосновение выходного отверстия интегрирующей сферы и детектора исследуемого прибора.

В ходе исследований были получены следующие характеристики установки.

1. Воспроизводимые цвета: зелёный, красный, синий, жёлтый, белый.

2. Диапазон координат цветности:

x – от 0,1190 до 0,7025,

y – от 0,0964 до 0,7150.

3. Погрешность:

± 0,002 единицы цветности

4. Стандартное отклонение не хуже

x – 0,0004

y – 0,0004

Результаты исследований позволили установить, что установка имеет хорошую воспроизводимость координат цветности x и y. Установка может применяться для калибровки и поверки колориметров.

MEASUREMENTS OF THE ELECTRICAL RESPONSE OF DISSIMILAR METALS IMMERSED IN ORGANIC FLUIDS

Danyluk S. [1], **Zharin A.** [2]

[1] *Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA*

[2] *Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus*

In-service degradation of performance fluids, i.e. lubricants and hydraulic fluids is a serious maintenance problem that limits the operational time of mechanical systems, results in failures and represents unnecessary environmental burden. So called "conditional maintenance" is a new paradigm in which the chemical state of these fluids is monitored and the decision to replace them is based on their chemical state, rather than on an arbitrarily selected schedule. The objective of research is to develop a new technique that will allow continuous monitoring of the degradation of performance fluids, namely of lubricants. The knowledge of changes of chemical composition should not only bring immediate benefits accrued from conditional maintenance but should also facilitate development of more efficient additives, such as antioxidants, detergents, etc.

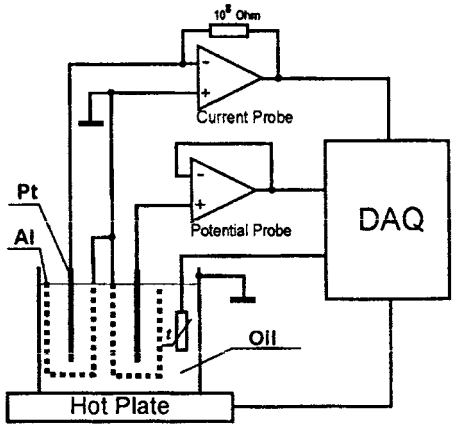


Figure 1 – Experimental set-up (Data Acquisition module (DAQ) is a standalone device based on TFX-11 Remote Data Logger/Controller Engine and allows long term continuous control and data collections and storing)

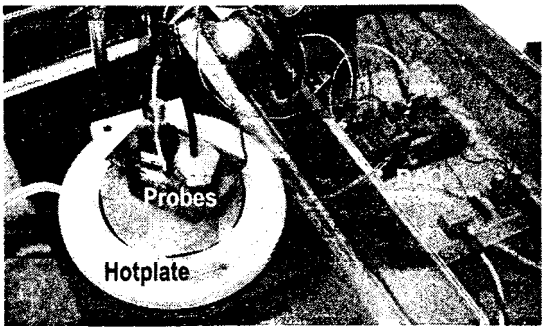


Figure 2 – Photo of the experimental set-up (in-lab variant)

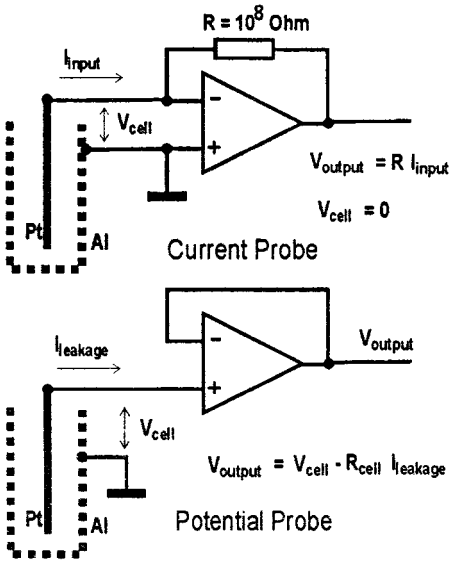


Figure 3 – Schematics of Current and Potentials probes

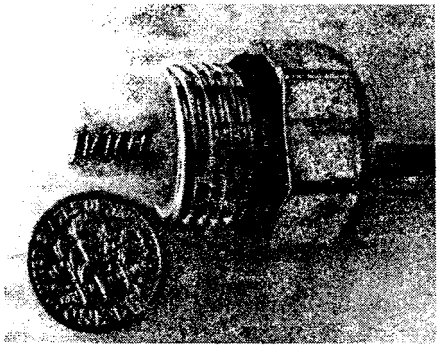


Figure 4 – Photo of the Current probe (electronics is inside of the bolt)

Electrical potentials have been observed in the gap between dissimilar metals filled with industrial lubricating oils. The DC response, such as potential, current and switching current (reverse voltage applied between current measurement cycles to prevent surfaces degradation), were studied for different electrodes materials, lubricating oils and temperatures. The changes in DC response for oils subjected to thermal aging as well as oils usage have been measured. Experiments shown strong DC response attributed to oils degradation.

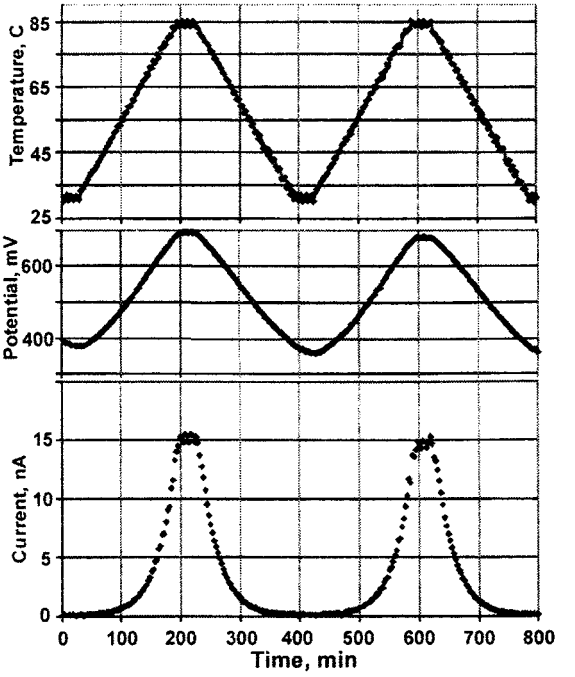


Figure 5 – Typical potential and current changes for SAE 10W-30 lubricating oil under thermo-cycling

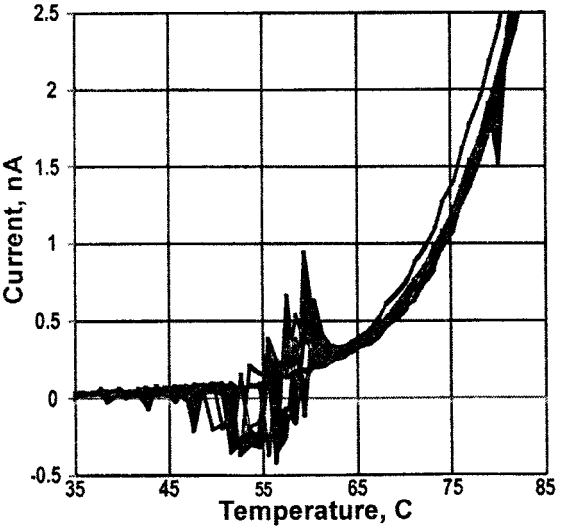


Figure 6 – Cumulative current vs. temperature plot of 15 temperature cycles. Electrochemical "noise" appeared in the range of 45 – 60 C°

Strong current variation with the time appears after a certain time of electrode operation (for about 1 month). There was no corresponding potential variation in spite of both probes operating in the same oil sample. The current "electrochemical noise" may be due to corrosion processes.

Lubricating oils (at least those with a mineral base) exhibit electrolytic properties at elevated temperatures. This suggests that electrochemical techniques may be used for lubrication oils studies (including Cycling Voltammetry (CV)).

This novel technique could be defined as Voltage vs. Cycling Temperature (CTV) and Current vs. Cycling Temperature (CTC) complement that of Cycling Voltammetry (CV).

The method proposed has broad applications which require production, processing or use of a weak-electrolytic fluid of well defined chemical properties or use of a fluid with prescribed chemical properties with lack of contaminants for applications such as industrial operations and manufacturing. Such methods include, without limitation, engines, transmissions, manufacturing operations and systems, and chemical plants and fluid-based processing systems.

1. Zharin A., Mess F., Tereshka S. and Danyluk S. Measurement of Electrical DC response Between Dissimilar Metals Immersed in Lubricating Oils // Proc. STLE Annual Meeting, Cleveland, Ohio, May 22. – 2008.
2. Danyluk S., Mess F., Tereshka S. And Zharin A. Method and Apparatus for Measuring Properties of Weak Electrolytic, Organic Fluids Such as Hydrocarbon-Based Fluids. – US Patent 20090026090 A1, January 29. – 2009.

УДК 616.08.539

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ У СПОРТСМЕНОВ МЕТОДОМ МИОМЕТРИИ

Вайн А.А.

Тартуский университет, Тарту, Эстония

Метаболические процессы в биологических тканях протекают по закономерностям физиологии и биомеханики. В результате физиологических процессов производятся компоненты крови в объемах, необходимых для нормального функционирования биологических тканей, обеспечения концентрации солей и ионов плазмы крови и состава белков. Поступление вышеупомянутых компонентов в каждую отдельную клетку биологической ткани в значительной мере зависит от тонуса и биомеханических свойств данной биологической ткани.

При оценке функционального состояния скелетной мышцы существенным критерием является тонус. Термин «мышечный тонус» обозначает механическое напряжение скелетной мышцы, свойственное мышцам в состоянии покоя, без волевого сокращения. Каждая отдельная скелетная мышца имеет свой характерный, независимый от волевых действий, уровень мышечного тонуса, соответствующий функции данной мышцы.

Ситуация, когда уровень мышечного тонуса выше нормального, встречается довольно часто – в зависимости от физической активности, профессии, эмоционального состояния (напряжения), возраста, пола, строения каждой конкретной скелетной мышцы и т.д. Результатом повышенного мышечного тонуса является, в основном, нарушение условий кровообращения и циркуляции лимфы. Объем кислорода, транспортируемый в органы тела в единицу времени, уменьшается, так как этот объем равен произведению концентрации кислорода в артериальной крови на объем крови, транспортируемый через клетку. Повышенное механическое напряжение мышц (тонус) уменьшает площадь поперечного сечения кровеносных и лимфатических сосудов, включая капилляры.

Чередование сокращений и расслаблений в процессе мышечной работы является одной из предпосылок для нормальной микрокапиллярной циркуляции. Характерное время расслабления в процессе работы, как правило, короткое. Если скелетная мышца имеет хорошую эластичность, это позволяет быстро уменьшать напряжение мышечной ткани после сокращения и, следовательно, обеспечивать быстрый рост объема кровотока. Если у мышцы плохая эластичность (свойство восстанавливать первоначальную форму), то мышечная ткань не освобождается от напряжения в течение периода расслабления в цикле мышечной работы и объем кровотока в мышце остается малым. В этой ситуации могут возникнуть разные патологические процессы, связанные с усталостью и перегрузкой. Повышенный мышечный тонус является источником дополнительного круглосуточного давления на суставные поверхности. Такая дополнительная нагрузка может быть причиной быстрого износа суставных поверхностей и изменения их формы.

Принципиальное отличие метода миометрии от установленных методов измерения мышечного тонуса посредством пальпации, растяжения мышцы или оценки ее жесткости состоит в том, что при применении миометрии одновременно измеряют характеристики тонуса и две биомеханические характеристики мышцы – эластичность и жесткость. Миометр является диагностическим прибором оригинальной конструкции, не имеющей аналогов в мире.

Принцип работы миометра заключается в вызове колебания исследуемой мышцы, что является ответом на дозированный удар по мышце наконечником ударника миометра и регистрации графика колебания. Ударник миометра устанавливается на поверхность (или приклеивается к маркеру) исследуемой мышцы.

Теория механических колебаний предоставляет нам параметр, характеризующий скорость затухания колебаний – логарифмический декремент, который характеризует эластичность биологической ткани.

Локальная деформация биологических тканей, вызванная ударником миометра, небольшая (порядка 2 – 3 мм), так как выбранный дозированный удар, созданный электромагнитом миометра, кратковременный. Датчик ускорения на ударнике регистрирует характеристики колебательного процесса. В течение первых 0,1 – 0,15 с вычисляются частота колебаний (Гц) – тонус при расслаблен-ной мышце или степень напряжения при сокращенной мышце; логарифмический декремент и жесткость (Н/м).