



ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМА ВО

Ж (И)

04)

(5D5G01H1/08

(54) ВИБРОИНДИКАТОР

1

(20)94271015, 19.08.93

(21)4926334/28

(22)04.03.91, SU

(46)29.12.94. Бюл. №8-1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР №894368, 01 Н 1/04, 1981

2. Авторское свидетельство СССР №894369, 01 Н 1/04, 1981, - прототип

(71) Чаусовський Григорій Олександрович
Сич Олег Альбертович

(72) Чаусовський Григорій Олександрович,
Сич Олег Альбертович

(73) Інститут механізації тваринництва Ук
раїнської академії аграрних наук (UA)

(57) Виброиндикатор, содержащий сенсор-
ный элемент и регистратор, отличающий-
ся тем, что регистратор выполнен в виде
оптически прозрачной токопроводящей

на которую нанесена пленка три-
оксидз вольфрама, и противоэлектрода ко-
торый отд^: протон-проводящим с^лаефН
электроли^ in пленки триоксидз польфр-
ма, а сенсорный элемент выполнен а виде
капсулы, частично заполненной электроли-
том и электрода, установленного в капсуле
с в(зможностью перф**я(ЦСИИ" ■•* фикс3г.иИ
относительно поверхности _' ектролитэ
капсула и электрод выполнены из материа-
лов с различными элем родными потенциа-
лами, материал с меньшим по величине
электродным потенциалом электрически
взаимосвязан с оптически прозрачной токо-
проводящей подложкой, а материал с боль-
шим по величине электродным потенциалом
электрически взаимосвязан с протиоелект
родом.

Изобретение относится к технике изме-
рения вибраций и может найти применение
в различных отраслях промышленности:
авиации, космической техники для индика-
ции потенциально опасных вибраций

Известно устройство для индикации ме-
ханических вибраций [1], содержащее сен-
сорный элемент, выполненный в виде
электрического источника света, проециру-
ющего на экран подлежащий вибрационно-
му контролю объект, и фотоэлектронного
регистратора амплитуды смещения тенево-
го отображения вибрирующего контролируе-
мого объекта.

Существенным недостатком известного
устройства является присущая ему значи-
тельная энергоемкость, обусловленная не-
обходимостью наличия внешнего источника
питания для источника свега и фотоэлект-
ронной системы регистрации теневых ото-

бражений контролируемых объектов. Изме-
стное техническое решение не позвооляет
также реализовать "эффект памяти" - т.е
сохранить регистрируемую информацию об
интенсивности вибрации и после исчезнове-
ния внешних механических вибровоздейст-
вий, А это имеет существенное практическое
значений, т.к. вне "запоминания" об интсн-
сивности вибровоздействий, которым под-
вергался контролируемый объект, не
представляется возможным дать за ключе-
ние о возможности его дальнейшей эксплу-
атации, своевременного осуществления
профилактических осмотров прогнозиро-
вать потенциальную опасность возникнове-
ния аарийной ситуации «з-за имез'дн-и,
место интенсивных вибровоздействий

Наиболее близким по технической сви-
дательству к заявляемому является устройство
для индикации вибраций [2], которое сод&p

лжит сенсорный элемент, выполненный в виде источника света и, проецирующего на экран теневое изображение вибрирующего объекта устройство, а также систему регистрации амплитуды вибраций теневого ото- 5 бражения, состоящую из электронного усилителя и осциллографа,

Существенным недостатком известного устройства является большая энергоем- 10 кость, обусловленная необходимостью на- личия внешнего источника питания для сенсорного элемента и регистратора, а также значительные массогабаритные параметры устройства, обусловленные его сложной конструктивной схемой, необходи- 5 мостью наличия источника света, электрон пых систем регистрации. Существенным недостатком известного устройства является также отсутствие возможности реализовать "эффект памяти", т.е. фиксировать 20 превышение допустимой амплитуды вибраций с одновременным "запоминанием" этого фактора в аиде визуальной информации (изменение цвета индикатора) и ее (инфор- 25 мации) хранения без потребления электри- ческой энергии внешних источников. Получение такой информации необходимо для осуществления своевременных профи- лактических осмотров на предмет уточнения возможности *дальнейшей* эксплуатации 30 объек^{та} в условиях вибрации.

В основу изобретения поставлена задача создания виброиндиктор^а, в котором обеспечивается генерирование информа- 35 тивного параметра (интенсивность вибра- ции) без потребления электроэнергии из внешних источников с одновременным ви- зуальным отражением ("запоминанием") контролируемой информации, и за счет этого снижается энергоемкость устройства и 40 уменьшаются его массогабаритные пара- метры, реализуется возможность получения "эффекта памяти".

Поставленная задача решается тем, что в виброиндикаторе, содержащем сенсорный 45 элемент и регистратор, согласно изобретению регистратор выполнен в виде оптически прозрачной токопроводящей подложки, на которую нанесена пленка триоксида вольфрама л противозлектрода, который отделен 50 про-он-проводящим слоем электролита от г.тонки триоксида вольфрама, а сенсорный элемент выполнен в виде капсулы, частично заполненной электролитом, и электрода, ус- 55 тановленного в капсуле с возможностью пе- ремещения и фиксации относительно поверхности электролита, капсула и электрод выполнены из материалов с различными электродными потенциалами, материал с меньшим по величине электродным потен-

циалом электрически взаимосвязан с опти- чески прозрачной током роводящей подлож- кой, а материал с большим *по величине* электродным потенциалом электрически взаимосвязан с противозлектродом.

Это позволяет исключить необходи- 60 мость для индикации внешних механиче- ских вибраций наличи* ьнешних источников питания, э, соответственно, и уменьшить его массогабэритные показатели, энергоем- кость, реализовать предложенное техниче- ское решение в виде миниатюрного, регистрирующего механические вибрации, устройства При этом сенсорный элемент ге- 65 нерирует ток гальванической ЭДС, функци- онально отражающий интенсивность вибраций (установление определенного расстояния между уровнем электролита в капсуле и электродом обеспечивает целе направленный выбор порога срабатывания, т.е представляется возможным обеспечить 70 появление электрического тока во внешней цепи только при достижении определенного уровня интенсивности внешних механиче- ских вибраций). При этом контролируемая информация (ток гальванической ЭДС, фун- 75 кционально отражающий интенсивность внешних механических вибраций) удобна для визуальной регистрации, т.к. подача гальваано-ЭДС на оптически прозрачную подложку с нанесенной на нее пленкой три- оксида вольфрама, отделенной протон- 80 проводящим слоем электролита от противозлектрода подложки, а также нахо- дящегося под потенциалом гальвано-ЭДС, сопровождается изменением исходной бесцветной окраски пленки триоксида воль- 85 фрама на контрастную темно-синюю. Одно- временно обеспечивается возможность наделения устройства "функцией памяти", т.е. фиксации достижения предельно допу- 90 стимого уровня вибраций в форме характер- ного изменения цвета индикатора и сохранения этой сигнализационной цвето- вой информации и после исчезновения контролируемого показателя (вибровозму- 95 щений). Это исключает вероятность "проскока" спонтанно иницируемых меха- нических вибраций (т.е. вне контроля не ос- тается любой всплеск механических вибраций, потенциально опасных для конт- 100 ролируемого объекта). Характерно, что для сохранения информации в предложенном техническом решении не требуется потреб- лений электрической энергии из внешних источников ("эффект памяти" сохраняется без подпитки из внешних источников). "Сти- 105 рание" информации осуществляется изме- нением полярности электрического сигнала (при этом окраска исчезает).

Сущность изобретения поясняется чертежом.

Виброиндикатор содержит сенсорный элемент, выполненный в виде зафиксированной на подлежащей аиброконтролю 5 поверхности 1 капсулы 2, электрод 3, установленный в диэлектрической крышке 4 капсулы 2, частично заполненной электролитом (например насыщенным раствором поваренной соли) 5 и снабженной, имеющим возможность перемещения относительно уровня электролита 5, электродом 3. Капсулы (ее корпус) 2 и электрод 3 выполнены из материалов с различными электродными потенциалами (например из меди и цинка), 15 причем материал с меньшим по величине электродным потенциалом (например цинк) 3 электрически взаимосвязан с оптически прозрачной токопроводящей подложкой, состоящей из оптически прозрачного материала (например стекла) 6 с напыленным на него оптически прозрачным слоем металла (например двуокиси олова) 7. На токопроводящую подложку 7 нанесена методом электрического осаждения или вакуумного 25 напыления пленка триоксида вольфрама 8, которая отделена протон-проводящим слоем электролита (например серной кислотой) 10 от противозэлектрода 9 подложки 7. Противозлектрод 9 подложки 7 с пленкой триоксида вольфрама 8 может быть выполнен из любого токопроводящего материала, например графита.

Виброиндикатор работает следующим образом.

При вибрации контролируемой поверхности 1 одновременно вибрирует и закрепленная на этой поверхности капсула 2 с электролитом 5. Если амплитуда механических вибраций достигнет критической величины, порог которой устанавливается перед виброконтролем перемещением электрода 3 относительно уровня электролита 5, то в результате одновременного соприкосновения электрода 3 и корпуса капсулы 2 с электролитной средой начинает генерироваться ток гальванической ЭДС. Это обусловлено тем, что соприкосновение выполненных из материалов с различными электродными потенциалами электрода 3 и корпуса 2 капсулы 50 с электролитом 5 сопровождается генерированием гальвано-ЭДС. Ток такой гальвано-ЭДС пропорционален степени погружения электрода 3 в электролит, т.е. пропорционален амплитуде вибраций:

$I = ES/l_s$; $E = \frac{1}{nF} \ln \frac{a_1}{a_2}$ где E - генерируемая гальваническая ЭДС;

a_1, a_2 - электродные потенциалы материалов корпуса капсулы 2 и электрода 3;

S - площадь соприкосновения электрода 3 с корпусом капсулы 2 с электролитной средой внутри капсулы - электролитом 5;

l - расстояние между стенками капсулы и электродом 3;

ρ - удельное электрическое сопротивление электролита в капсуле.

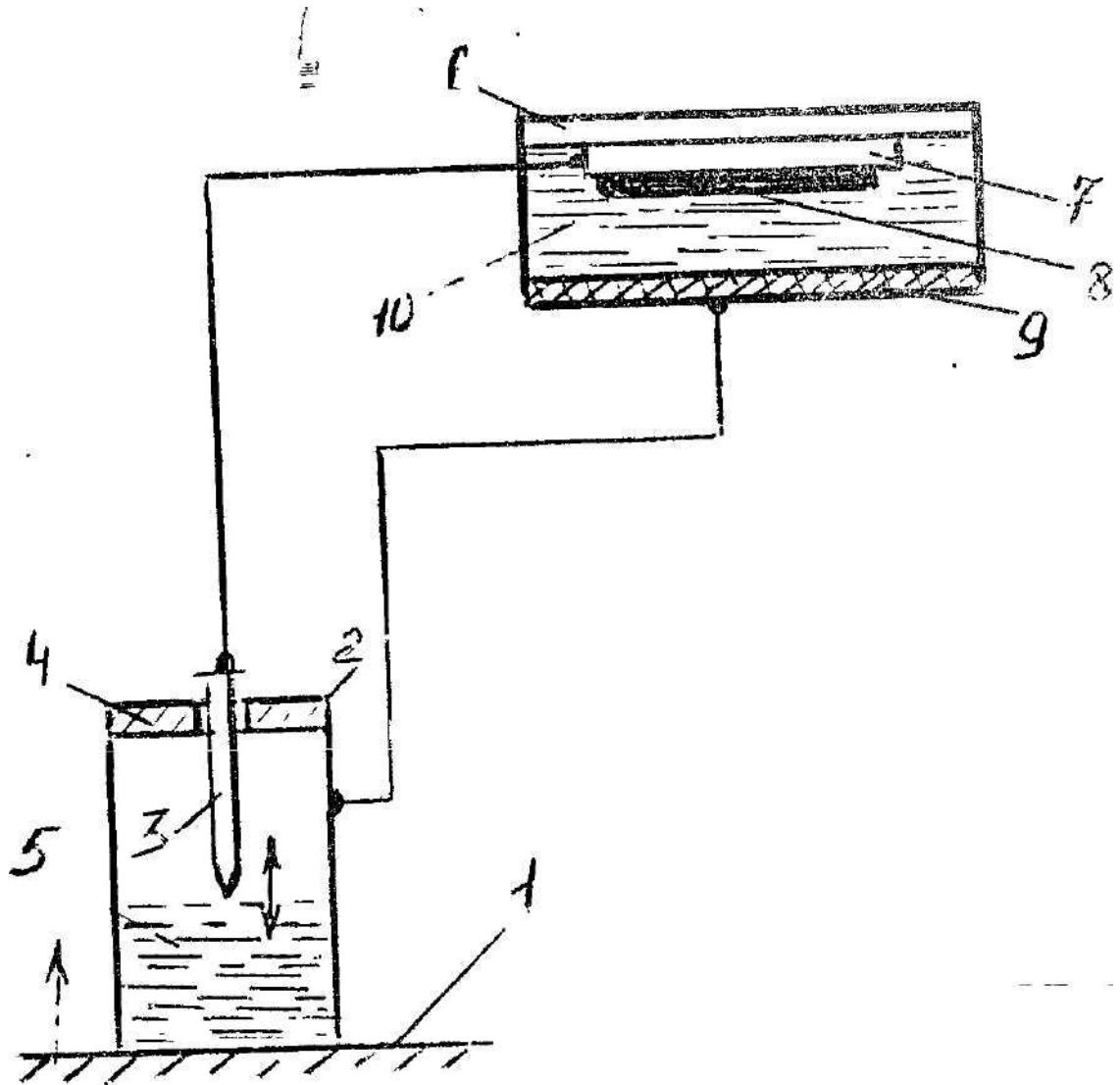
Так как величины I для данной конструкции постоянны, то ток гальванической ЭДС функционально зависит только от величины S - глубины погружения (или площади соприкосновения) электрода 3 в электролит 5. Таким образом, чем выше амплитуда вибраций, тем на большую высоту будет подниматься электролит 5 и тем на большую величину z процессе вибраций будет погружаться электрод 3 в электролит 5 (т.е. тем большая по величине будет площадь соприкосновения электрода 3 с электролитной средой 5. Следовательно, величина тока гальванической ЭДС будет пропорциональна амплитуде вибраций контролируемого объекта 1, на котором жестко зафиксирована капсула 2. При этом порог-чувствительности устройства к внешним, вибрациям устанавливается фиксацией положения (высоты) электрода 3 относительно уровня электролита 5,

Протекание тока гальванической ЭДС от электрода 3 к корпусу 2 капсулы по электрической цепи, состоящей из оптически прозрачной токопроводящей подложки 7, пленки триоксида вольфрама 8, протон-проводящего слоя электролита 10 и противозэлектрода 9, сопровождается изменением окраски пленки триоксида вольфрама 8 от исходной бесцветной (бледно-желтой) до контрастной (насыщенной) темно-синей. Это обусловлено инжекцией электронов в пленку триоксида вольфрама 9 со стороны токопроводящей подложки 7, имеющей омический контакт с пленкой 8 и взаимосвязанной с электродом 3 вибросенсорного элемента - капсулы 2 с электролитом 5. Одновременно с инжекцией электронов происходит инжекция равного им количества протонов из электролита 10, гальванически связанного через противозлектрод 9 с токопроводящим корпусом капсулы 2. При этом электроны захватываются свободными орбитами вольфрамовых центров, тогда как протоны, играющие роль компенсатора заряда электронов, размещаются в порах пленки триоксида вольфрама 8, что и обуславливает ее окрашивание за счет образования центров окраски электрически нейтральных ассоциатов протонов и электронов.

Так как пленка триоксида вольфрама 8 соединена посредством токопроводящей подложки 7 с электродом 3, имеющим меньшую по величине по сравнению с токопроводящим корпусом капсулы 2 константу электродного потенциала, то пленка триоксида вольфрама выступает в роли отрицательно заряженного электрода и в результате вышеописанных электрохимических процессов окрашивается в контрастный темно-синий цвет. Появившаяся окраска сохраняется до момента целенаправленного изменения полярности электрического потенциала, подводимого к подложке 7. Это можно осуществить или подачей электрического импульса из любого маломощного внешнего источника, или при соединении к подложке 7 корпуса 2 капсулы, а к электроду 3 - противоэлектроду 9; изменением полярности подсоединения обеспечивается целенаправленное возвращение сенсорного элемента виброиндикатора в исходное (обесцвеченное) состояние. Тем самым реализуется возможность многократного повторения циклов окрашивания и обесцвечивания в результате воздействия на сенсорный элемент контролируемого параметра - внешних механических вибраций. Естественно, что при этом виброиндикатор

наделен "функцией памяти", т.к. цветовая информация сохраняется любой промежуток времени без потребления электрической энергии из внешних источников. Изменением полярности можно осуществлять целенаправленный реверс окраски пленки триоксида вольфрама 8 и тем самым возвращать виброиндикатору исходную работоспособность и возможность дальнейшего виброконтроля.

Таким образом, предложенное техническое решение позволяет без потребления электрической энергии из внешних источников питания обеспечить непрерывный виброконтроль и реализовывать цветовую сигнализацию, когда амплитуда вибраций для контролируемого объекта становится потенциально опасной в аварийном отношении. При этом наличие "эффекта памяти" (т.е. сохранение отражающей контролируемое состояние информации и после исчезновения вибраций) исключает пропуск ее визуальной фиксации и несвоевременного принятия срочных организационно-технических мер по предотвращению потенциально опасных последствий от воздействия на контролируемый объект предельно допустимых вибросиловых воздействий.



Упорядник Г Чаусовский

Техред М.Моргентал

Коректор О.Густи

Замовлення 635

Тираж
Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Підписне

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

