



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2007104271/09, 05.02.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.02.2007(45) Опубликовано: **27.08.2008 Бюл. № 24**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2036568 C1, 27.05.1995. SU 1512467
A1, 27.12.1999. SU 860359 A, 30.08.1981. SU
1043837 A, 23.09.1983. JP 06-296085 A,
21.10.1994. JP 03-142893 A, 18.06.1991.**

Адрес для переписки:

**456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
академ. Е.И. Забабахина", отдел
интеллектуальной собственности, Г.В. Бакалову**

(72) Автор(ы):

**Кузьмин Эдуард Николаевич (RU),
Малков Максим Владимирович (RU),
Кочнева Светлана Юрьевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

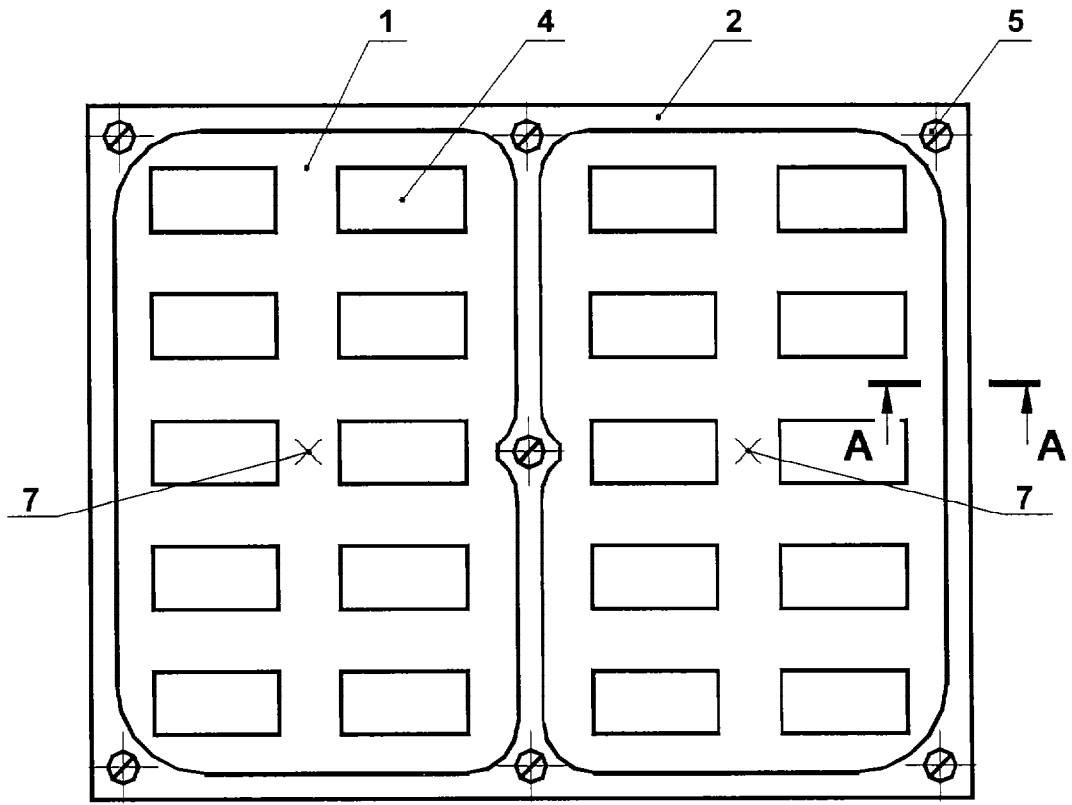
**Российская Федерация, от имени которой
выступает ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ (RU),
Федеральное государственное унитарное
предприятие "РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР-ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
Е.И. ЗАБАБАХИНА" (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
академ. Е.И. Забабахина") (RU)**

(54) ДЕМПФИРОВАННАЯ ПЛАТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано при конструировании радиоэлектронной аппаратуры, содержащей печатные платы, работающие в условиях интенсивных механических и температурных воздействий. Технический результат - обеспечение демпфирования печатных плат при максимальном сохранении полезной площади для размещения ЭРЭ, минимальном увеличении массы платы, обеспечение монтажа ЭРЭ с обеих сторон печатной платы и сохранение эффективности

демпфирования в широком диапазоне температур. Достигается тем, что демпфирующая плата содержит печатную плату и демпфирующий узел, состоящий из подкрепляющего слоя, выполненного из конструкционного материала, соединенного с печатной платой слоем вязкоупругого материала. Демпфирующий узел выполнен в виде двухслойной рамки, проходящей через точки крепления печатной платы и содержащей подкрепляющий слой и слой вязкоупругого материала. 2 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007104271/09, 05.02.2007**

(24) Effective date for property rights: **05.02.2007**

(45) Date of publication: **27.08.2008 Bull. 24**

Mail address:

**456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk,
ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im.
akadem. E.I. Zababakhina", otdel
intellektual'noj sobstvennosti, G.V. Bakalovu**

(72) Inventor(s):

**Kuz'min Ehdvard Nikolaevich (RU),
Malkov Maksim Vladimirovich (RU),
Kochneva Svetlana Jur'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet FEDERAL'NOE AGENTSTVO PO
ATOMNOJ EhNERGII (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriyatie "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ
JaDERNYJ TsENTR-VSEROSSIJSKIJ NAUCHNO-
ISSEDOVATEL'SKIJ INSTITUT TEKHNICHESKOJ
FIZIKI IMENI AKADEMIKA E.I. ZABABAKHINA"
(FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akad. E.I.
Zababakhina") (RU)**

(54) **DAMPED BOARD**

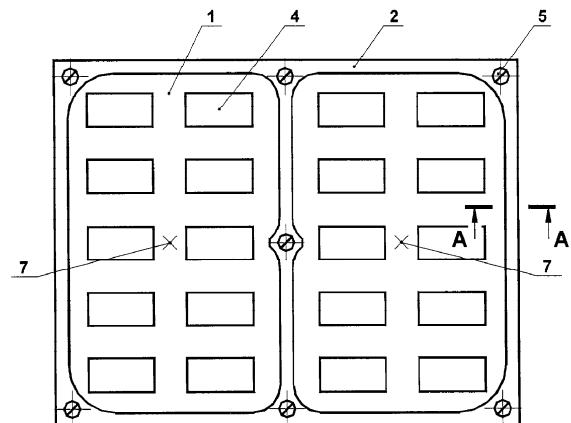
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: damped board contains printed circuit board and damping unit consisting of reinforcing layer made of structural material bonded with printed board by layer of viscoelastic material. Damping unit is performed as two-layer frame passing through fixing points of printed board and containing reinforcing layer and layer of viscoelastic material.

EFFECT: providing of printed boards damping with maximum saving of useful area; minimal increase of board mass and keeping damping properties in wide temperature range.

3 cl, 7 dwg



Фиг. 1

RU 2 332 817 C1

RU 2 332 817 C1

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано при конструировании радиоэлектронной аппаратуры, содержащей печатные платы, работающие в условиях интенсивных механических и температурных воздействий.

Известна демпфированная плата, содержащая несколько пластин, на внутренней поверхности которых нанесена резиноподобная мастика в виде полос координатной сетки. Полосы координатной сетки одной пластины смещены на половину шага относительно полос координатной сетки соседней пластины, а между пластинами введена прокладка. Это позволяет улучшить демпфирующие характеристики платы (авторское свидетельство СССР №1043837, МПК H05K 1/02, 1983 г.).

Недостатком изобретения является невозможность сквозного монтажа электрорадиоэлементов (ЭРЭ) на обеих сторонах платы и невозможность обеспечения повышенных демпфирующих свойств в широком температурном диапазоне.

Известно изобретение под названием «Радиоэлектронный блок», в котором описано устройство демпфирования платы, содержащее печатную плату и демпфирующий узел, состоящий из подкрепляющего слоя, выполненного из металла, соединенного с платой слоем вязкоупругого материала (Патент РФ №2036568, МПК H05K 5/00, 1992 г.).

Это устройство при нормальной температуре эффективно снижает динамичность печатных плат в условиях динамических воздействий в широком диапазоне частот.

Однако одна поверхность печатной платы полностью соединена с демпфирующим узлом, что снижает полезную площадь платы и не обеспечивает возможность сквозного монтажа ЭРЭ на обеих сторонах платы. Кроме того, при интенсивных температурных воздействиях (например, при отрицательной температуре) эффективность демпфирования снижается, так как не приняты меры по стабилизации тангенса угла механических потерь вибродемпфирующего материала в широком диапазоне температур.

К недостаткам устройства относится также его повышенная масса из-за наличия в демпфирующем узле металлической пластины, площадь которой не менее площади печатной платы.

Данное изобретение выбрано в качестве прототипа.

Решаемая изобретением задача - обеспечение демпфирования печатных плат при максимальном сохранении полезной площади для размещения ЭРЭ, минимальном увеличении массы платы, обеспечении монтажа ЭРЭ с обеих сторон печатной платы и сохранении эффективности демпфирования в широком диапазоне температур.

Технический результат заключается в том, что за счет выполнения демпфирующего узла в виде узкой двухслойной рамки (окантовки платы), включающей подкрепляющий слой и слой вязкоупругого материала, с площадью, существенно меньшей площади печатной платы, обеспечивается демпфирование в условиях динамических воздействий при минимальном увеличении массы платы и минимальном сокращении полезной площади для размещения ЭРЭ. Так как противоположные стороны печатной платы (кроме узкой окантовки в местах расположения крепежных элементов) открыты, может проводиться сквозной монтаж ЭРЭ на обеих ее сторонах. Расположение рамок на противоположных сторонах печатной платы и использование в рамках вязкоупругого материала с различными температурными диапазонами максимального демпфирования обеспечивают сохранение эффективного демпфирования в эксплуатационном диапазоне температур.

Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что в демпфированной плате, содержащей печатную плату и демпфирующий узел, состоящий из подкрепляющего слоя, выполненного из конструкционного материала, соединенного с печатной платой слоем вязкоупругого материала, согласно изобретению демпфирующий узел выполнен в виде двухслойной рамки, содержащей подкрепляющий слой и слой вязкоупругого материала и проходящей через точки крепления платы. Кроме того, для расширения температурного диапазона эффективного демпфирования плата снабжена идентичной рамкой, установленной с противоположной стороны печатной платы, причем слои вязкоупругого материала рамок имеют различные температурные диапазоны максимального демпфирования.

Для улучшения характеристик демпфирования подкрепляющий слой выполнен с П-образной выемкой, обращенной к печатной плате и заполненной вязкоупругим материалом.

Отличительными признаками предлагаемого устройства от указанного выше известного (прототипа) являются:

- 5 - выполнение демпфирующего узла в виде двухслойной рамки, содержащей подкрепляющий слой и слой вязкоупругого материала;
 - прохождение двухслойной рамки через места крепления платы;
 - выполнение подкрепляющего слоя с П-образной выемкой, которая обращена к плате и заполнена вязкоупругим материалом;
- 10 - снабжение платы идентичными рамками, установленными с противоположных сторон печатной платы, причем слой вязкоупругого материала каждой рамки имеет различные температурные диапазоны максимального демпфирования.

Благодаря наличию этих признаков совместно с признаками, общими с прототипом, становится возможным обеспечить демпфирование платы в широком температурном диапазоне при минимальном увеличении массы платы и минимальном сокращении полезной площади для размещения ЭРЭ.

При проведении анализа уровня техники, включающего поиск по патентным и научно-техническим источникам информации и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявленного изобретения, не обнаружено аналогов, характеризующихся признаками, тождественными всем существенным признакам данного изобретения. Определение из перечня выявленных аналогов прототипа как наиболее близкого по совокупности существенных признаков аналога, позволило выявить совокупность существенных по отношению к усматриваемому заявителем техническому результату отличительных признаков в заявленном устройстве, изложенных в формуле изобретения.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «новизна».

Для проверки соответствия заявленного изобретения условию «изобретательский уровень» заявитель провел дополнительный поиск известных решений, чтобы выявить признаки, совпадающие с отличительными от прототипа признаками заявленного устройства. В результате поиска не выявлены технические решения с этими признаками.

На этом основании можно сделать выводы о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

На фиг.1 показана демпфирующая плата, общий вид.

На фиг.2 показан вид сбоку фиг.1.

На фиг.3-6 - разрез А-А фиг.1, варианты выполнения и размещения демпфирующего узла.

На фиг.7 - зависимость относительной добротности \bar{Q} демпфирующей платы от температуры в диапазоне температур - минус 40°C... плюс 60°C.

Демпфирующая плата содержит печатную плату 1 и демпфирующий узел, выполненный в виде двухслойной прокладки (рамки). Наружный (подкрепляющий) слой 2 выполнен из конструкционного материала, соединен с печатной платой 1 слоем вязкоупругого материала 3. Демпфирующий узел расположен на обеих сторонах печатной платы 1 и на обеих ее сторонах смонтированы ЭРЭ 4. Демпфирующий узел выполнен в виде рамки и проходит через места крепления 5 демпфирующей платы к корпусу радиоэлектронного блока.

Подкрепляющий слой 2 может быть выполнен той или иной толщины из разных марок материала. Это дает возможность изменять в определенных пределах жесткость платы 1 и ее динамические свойства. Колебательная энергия, передающаяся на плату 1 в местах ее крепления, возбуждает изгибные колебания платы 1, при этом за счет деформации платы 1 и подкрепляющего слоя 2 возникают сдвиговые деформации вязкоупругого слоя 3, которые обеспечивают интенсивное поглощение колебательной энергии платы 1. Эффективность поглощения энергии определяется демпфирующими свойствами материала вязкоупругой прослойки 3. Выполнение подкрепляющего слоя 2 с заполненной вязкоупругим материалом 3 П-образной выемкой 6 (фиг.5, 6) обеспечивает стабильность задания толщины

вязкоупругого слоя и надежное крепление демпфированной платы к корпусу радиоэлектронного прибора, что улучшает характеристики демпфирования. Расположение подкрепляющих слоев 2 с обеих сторон платы 1 и использование вязкоупругих материалов с разными температурными диапазонами максимального демпфирования обеспечивают эффективное демпфирование при переменных температурах (фиг.4, 6).

Печатная плата 1 выполнялась из стеклотекстолита СТЭФ-1 толщиной 2 мм. Размер платы 140x110 мм. На плате 1 устанавливались имитаторы ЭРЭ. Плата 1 крепилась семью винтами М4 с моментом затяжки 4 кгс.см. Демпфирующий узел представлял собой выполненные из сплава Д16 рамки П-образного сечения, проходящие через точки крепления, шириной 4 мм и толщиной 0,5 мм, установленные с двух сторон платы 1 и заполненные компаундами КТ-102М и ПДИ-ЗАК с разными температурными диапазонами максимального демпфирования. Измерительные датчики устанавливались на местах 7 платы 1. На фиг.7 показана зависимость относительной добротности \bar{Q} от температуры. $\bar{Q} = Q_d / Q_o$, где Q_d , Q_o - соответственно отношение максимального ускорения на основной частоте демпфированной и недемпфированной платы к ускорению в месте крепления. Значения Q_o , Q_d и \bar{Q} определялись по амплитудно-частотным характеристикам, снятым при действии гармонической вибрации с постоянным уровнем ускорения в месте крепления платы.

Как видно из фиг.7, демпфирование платы 1 в диапазоне температур минус 40°C... плюс 60°C изменяется незначительно.

Таким образом, за счет выполнения демпфирующего узла в виде рамки, проходящей через точки крепления, обеспечена возможность снижения максимального виброн нагружения платы в 2...2.5 раза в диапазоне температур минус 40°C...плюс 60°C. При этом также обеспечена возможность размещения ЭРЭ по обе стороны платы, что в результате позволяет уменьшить габариты радиоэлектронного прибора, включающего обычно несколько плат. Размещение рамок по обе стороны плат с использованием вязкоупругих материалов с разными температурными диапазонами максимального демпфирования значительно повышает стабильность демпфирующих характеристик в широком диапазоне температур, что расширяет область применения изобретения.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- средство, воплощающее заявленное устройство при его осуществлении, предназначено для использования в различных отраслях промышленности;
- для заявляемого устройства в том виде, в котором оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления.

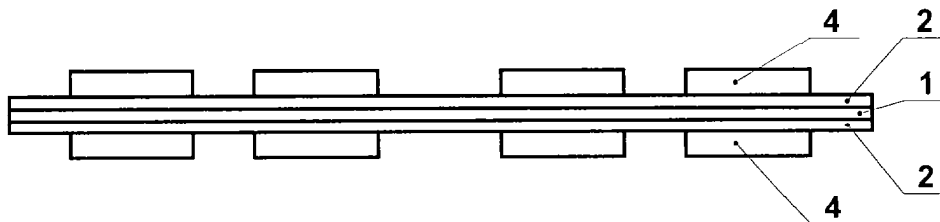
Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

Формула изобретения

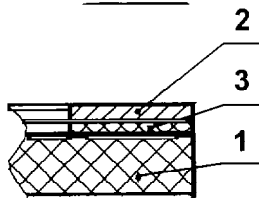
1. Демпфированная плата, содержащая печатную плату и демпфирующий узел, состоящий из подкрепляющего слоя, выполненного из конструкционного материала, соединенного с печатной платой слоем вязкоупругого материала, отличающаяся тем, что демпфирующий узел выполнен в виде двухслойной рамки, проходящей через точки крепления печатной платы и содержащей подкрепляющий слой и слой вязкоупругого материала.

2. Демпфированная плата по п.1, отличающаяся тем, что снабжена идентичной двухслойной рамкой, установленной с противоположной стороны печатной платы, причем слои вязкоупругого материала рамок имеют различные температурные диапазоны максимального демпфирования.

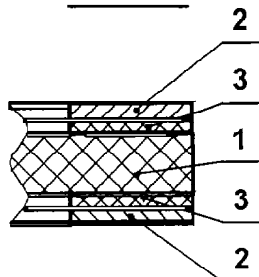
3. Демпфированная плата по п.1 или 2, отличающаяся тем, что подкрепляющий слой выполнен с П-образной полостью, обращенной к плате и заполненной вязкоупругим материалом.



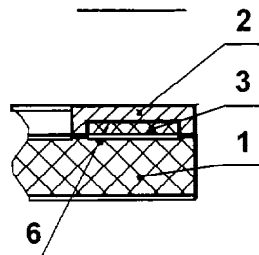
Фиг. 2
A-A



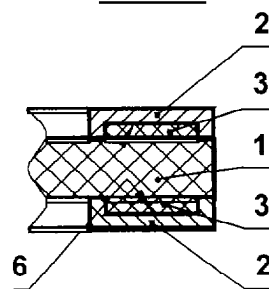
Фиг. 3
A-A



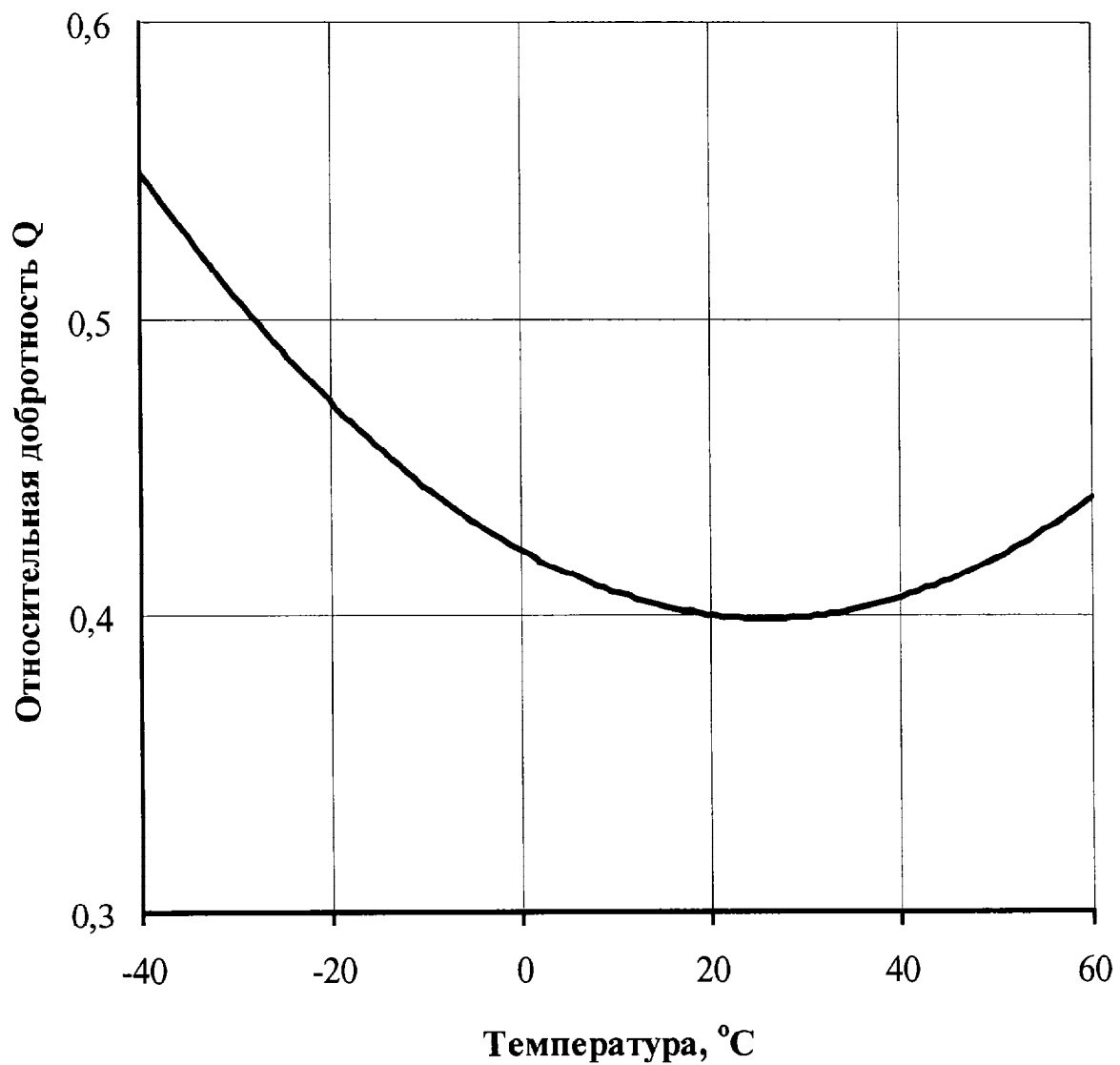
Фиг. 4
A-A



Фиг. 5
A-A



Фиг. 6



Фиг. 7