



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 154 302⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ G 06 K 9/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98102636/09, 02.02.1998

(24) Дата начала действия патента: 02.02.1998

(46) Дата публикации: 10.08.2000

(56) Ссылки: SU 1241268 A, 30.06.1986. SU 631946 A, 05.11.1978. US 3829832 A, 13.08.1974. EP 0475659 A2, 18.03.1992. JP 04-340687 A, 27.11.1992. US 5661313 A, 26.08.1997.

(98) Адрес для переписки:
199178, Санкт-Петербург, В.О., Большой пр.
61, Институт проблем машиноведения РАН

(71) Заявитель:

Институт проблем машиноведения РАН

(72) Изобретатель: Городецкий А.Е.,

Компан М.Е., Александрин А.Н.

(73) Патентообладатель:

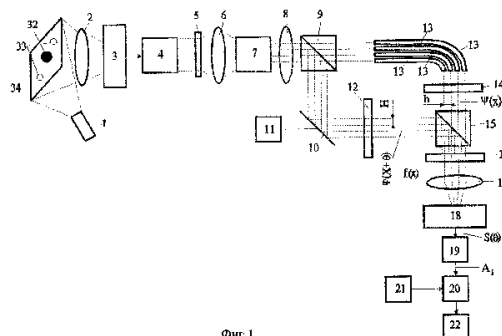
Институт проблем машиноведения РАН

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

(57)

Изобретение относится к оптическим устройствам распознавания образов. При его использовании достигается технический результат в виде повышения помехозащищенности и надежности распознавания. Устройство содержит первый объектив, блок преобразования изображений с оптически связанными оптическим делителем, вторым объективом, первым полупрозрачным зеркалом, световодами, первым светофильтром, вторым полупрозрачным зеркалом и вторым светофильтром, третий объектив, блок фотоприемников, анализатор спектра сигналов, блок сравнения, блок задания эталонных сигналов, блок принятия решений, а также блок формирования сигналов перемещения, узел отклонения светового пучка и третий светофильтр. Технический результат достигается благодаря тому, что перед блоком преобразования изображений установлены последовательно связанные

дополнительный блок фотоприемников, блок формирования изображений, экран с покрытием из пористого кремния и четвертый объектив, оптически связанный с входом оптического делителя, который является оптическим входом блока преобразования изображений, а дополнительный блок фотоприемников оптически связан с первым объективом, являющимся оптическим входом устройства. 4 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 154 302** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 06 K 9/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98102636/09, 02.02.1998
(24) Effective date for property rights: 02.02.1998
(46) Date of publication: 10.08.2000
(98) Mail address:
199178, Sankt-Peterburg, V.O., Bol'shoj pr.
61, Institut problem mashinovedenija RAN

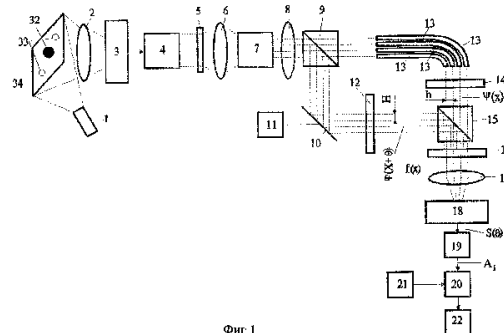
(71) Applicant:
Institut problem mashinovedenija RAN
(72) Inventor: Gorodetskij A.E.,
Kompan M.E., Aleksandrin A.N.
(73) Proprietor:
Institut problem mashinovedenija RAN

(54) **IMAGE IDENTIFYING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: optical image-identifying devices.
SUBSTANCE: device has first lens and image conversion unit with optically coupled optical divider, second lens, first semi-reflecting mirror, light conductors, first light filter, second semi-reflecting mirror, and second light filter; it also has third lens, photodetector unit, signal spectrum analyzer, comparison unit, standard signal setting unit, decision unit, as well as transfer signal shaping unit, light-beam deflecting unit, and third light filter. Installed in front of image conversion unit are series-connected additional photodetector unit, image shaping unit, porous silicon covered screen, and fourth lens optically coupled with optical divider input that functions as optical input of

image conversion unit; additional photodetector unit is optically coupled with first lens that functions as optical input of device. EFFECT: improved noise immunity and image identification reliability. 4 dwg



Изобретение относится к области автоматики и технической кибернетики, а именно к оптическим устройствам для распознавания образов.

Известны устройства для распознавания образов, содержащие блок формирования мультиплицированных изображений образов, вход которого соединен с блоком формирования входных сигналов, а выход подключен к входам блоков преобразования оптических изображений образов, и блок выделения сигналов распознавания, соединенный с блоком сопряжения и с анализатором спектра мощности сигналов [1]. Недостаток устройства заключается в малой скорости преобразования и передачи информации.

Наиболее близким по технической сущности является устройство, содержащее последовательно расположенные на оптической оси осветитель, первый объектив, блок преобразования изображений, второй объектив и блок фотоприемников, выход которого подключен к анализатору спектра сигналов, соединенному с блоком сравнения, другой вход которого соединен с блоком задания эталонных сигналов, а выход с блоком принятия решений, блок формирования сигналов перемещения, узел отклонения светового пучка и светофильтр. В блок преобразования изображений входят оптический делитель, объектив, два полупрозрачных зеркала, световоды и светофильтры. Узел отклонения светового пучка выполнен в виде пьезокристалла в форме параллелепипеда, одна грань которого является зеркальной, а на две другие нанесены электроды, на которые поступают сигналы отклонения от блока формирования сигналов перемещения. Два светофильтра настроены на пропускание двух разных цветов, а третий - на пропускание цвета, являющегося комбинацией первых двух [2]. Его недостаток состоит в невозможности распознавания подвижных объектов на фоне неподвижных в поле зрения устройства, а также в связи с этим в малой надежности и помехозащищенности распознавания.

Задача, решаемая изобретением - повышение помехозащищенности и надежности распознавания образов.

Поставленная задача достигается тем, что в предложенном устройстве перед блоком преобразования изображений установлены последовательно связанные дополнительный блок фотоприемников, блок формирования изображений, экран с покрытием из пористого кремния и объектив. Основой для применения экрана из пористого кремния является высокоэффективная, с внутренним квантовым выходом порядка десятка процентов, фотолюминесценция этого материала в видимой области спектра. Однако при стационарных условиях возбуждения люминесценции выход люминесценции не остается постоянным ("усталость люминесценции") [3,4].

Поэтому если первичный поток визуальной информации спроектировать на экран из пористого кремния, то в тех местах, где осуществляется возбуждение (с помощью электронного пучка или ультрафиолетового облучения) экран излучает, формируя изображение какого-то объекта. Если объект исчезает, исчезает и возбуждение. Поскольку

время затухания свечения пористого кремния порядка миллисекунды, при прекращении возбуждения свечение исчезает для наблюдателя практически мгновенно. Если объект остается неподвижным, то возбуждение области экрана, соответствующей объекту, остается неизменным. Однако свечение экрана в данной области будет ослабевать, что соответствует постепенному исчезанию с экрана неподвижных объектов. В то же время объект, только возникший в поле зрения илидвигающийся, будет иметь большую яркость.

При этом аналогичный результат можно было бы получить путем использования вычислительных систем. Однако очевидно, что использование материала со сложными физическими свойствами для обработки информации вместо традиционно используемых вычислительных систем повышает надежность, поскольку свойства материала являются существенно более надежными, чем функционирование многоэлементных устройств.

На фиг.1 изображена блок-схема устройства для распознавания образов; на фиг. 2 - схема узла отклонения светового пучка и блока формирования сигналов перемещения; на фиг. 3 - диаграмма сопряжения световых потоков, на фиг.4 - зависимость интенсивности люминесценции пористого кремния от времени при стационарных условиях.

Устройство (фиг. 1) содержит осветитель 1, объектив 2, дополнительный блок 3 фотоприемников, блок 4 формирования изображений с экраном 5, который покрыт пористым кремнием, объектив 6, оптический делитель 7, объектив 8, первое полупрозрачное зеркало 9, узел 10 отклонения светового пучка, блок 11 формирования сигналов перемещения, светофильтр 12, световоды 13, светофильтр 14, второе полупрозрачное зеркало 15 с светофильтром 16, объектив 17, блок 18 фотоприемников, анализатор 19 спектра сигналов, блок 20 сравнения, блок 21 задания эталонных сигналов и блок 22 принятия решения. Наличие осветителя 1 необязательно, т.к. он может быть заменен естественным освещением.

Узел 10 отклонения светового пучка и блок 11 формирования сигналов перемещения содержит кристалл 23 пьезоэлектрика, грань 24 которого выполнена зеркальной, грань 25 жестко закреплена, а к граням 26 и 27 подключены электроды 28 и 29, связанные через переключатель 30 с источником 31 электроэнергии. Элементы 7-9 и 13-16 образуют блок преобразования изображений.

Картина распознаваемого изображения 34 содержит подвижный распознаваемый объект 32 и неподвижный "фон" 33 (помехи).

Устройство работает следующим образом. Картина распознаваемого изображения 34 с помощью осветителя естественного освещения или осветителя 1 через объектив 2 подается на вход дополнительного блока 3 фотоприемников и преобразуется в электрический сигнал, пропорциональный освещенности на входе. Электрический сигнал поступает на блок формирования изображений 4, который формирует изображения на экране 5 из пористого кремния. При этом через некоторое время Δt

(фиг.4) на экране 5 из пористого кремния остается лишь изображение подвижного распознаваемого объекта 32, а неподвижный фон 33 исчезает. В качестве блока 4 может быть использована электронная пушка или лазер с устройствами амплитудной модуляции и развертки, либо лазерная матрица с усилителем.

Изображение подвижного распознаваемого объекта 32 с экрана 5 из пористого кремния через объектив 6 подается на вход оптического делителя 7. В результате на выходе оптического делителя 7 образуется N изображений объекта 32 с шагом N , которые через объектив 8 поступают на полупрозрачное зеркало 9. В результате образуются два ряда изображений объекта 32. Один ряд изображений с шагом N падает на узел 10, отражается и проходит через светофильтр 12, образуя на выходе световой поток, который описывается функцией

$$\Psi(x) = \sum_{i=0}^N \lambda(x+iN),$$

где $\lambda(x)$ - функция, описывающая контур распознаваемого образа.

Второй ряд изображений падает на световоды 13, установленные таким образом, что на вход каждого световода попадает только одно изображение. Выходы световодов располагают таким образом, чтобы на входе светофильтра 14 был ряд изображений объекта 32 с шагом h при условии, что $h/N=p/q$; $(p,q)=1$; $p,q \in \mathbb{Z}^+$, которое означает, что шаги N и h не равны и не кратны друг другу. Упомянутый ряд изображений объекта 32 проходит через светофильтр 14 и образует на выходе световой поток, который можно описать функцией

$$\varphi(x) = \sum_{i=0}^N \lambda(x+iN).$$

Далее оба потока поступают на полупрозрачное зеркало 15, где они накладываются друг на друга. Так как светофильтры 12 и 14 настроены на разные цвета, то при наложении потоков образуется новый световой поток, который в местах совпадения накладываются потоков имеет комбинационный цвет. Этот новый световой поток проходит через светофильтр 16, настроенный на комбинационный цвет. Поэтому на выходе светофильтра 16 образуется комбинационный световой поток, который можно описать функцией

$$f(x) = \Psi(x) \cap \varphi(x+\theta),$$

где $\theta(x)$ - расстояние между первыми элементами в световых потоках (фиг. 3).

Комбинационный световой поток через объектив 17 поступает на вход блока 18 фотоприемников и преобразуется в электрический сигнал, пропорциональный освещенности на входе.

В момент распознавания замыкают переключатель 30. Замыкание переключателя 30 происходит через момент времени Δt (фиг.4), когда помехи (фон) исчезают и остается только движущийся предмет. В результате на грани 26 и 27 пьезокристалла 23 поступает от источника 31 электроэнергия. Грань 24 перемещается на расстояние, соответствующее смещению потока, описываемого функцией $\varphi(x+\theta)$,

относительно светового потока, описываемого функцией $\psi(x)$, на расстоянии $T=pN=qh$.

С выхода блока 18 фотоприемников на вход анализатора 19 спектра сигналов поступает сигнал

$$S(\theta) = \int_0^T f(x) dx,$$

где k - коэффициент преобразования блока фотоприемников.

В анализаторе 19 спектра сигналов определяются гармоники A_i сигнала $S(\theta)$, которые характеризуют контур распознаваемого объекта 32. Вычисленные гармоники A_i поступают в блок 20 сравнения в виде амплитуд напряжения постоянного тока. На другой вход блока 20 поступают эталонные напряжения из блока 21 задания эталонных сигналов.

Соответствующие эталонные напряжения, пропорциональные вычисленным гармоникам A_i , сравниваются с помощью компараторов блока 20 сравнения, и результирующий сигнал поступает в блок 22 принятия решения, который индицирует на видеотерминале тип распознаваемого объекта 32.

Для повышения быстродействия срабатывания блока 11 формирования сигналов перемещения пьезокристалл 23 раскачивают на частоте, близкой собственной частоте кристалла 23 по малой амплитуде. Причем частота устройства развертки в блоке формирования изображений 4 должна быть много выше частоты раскачивания пьезокристалла 23.

В момент распознавания с помощью переключателя 30 резко увеличивают амплитуду напряжения, подаваемого на пьезокристалл 23, и тем самым обеспечивают сдвиг световых потоков на расстояние T за время, не превышающее десятков наносекунд.

Предлагаемое устройство может быть использовано при диагностике технических объектов по динамическим характеристикам, в биологии при распознавании плоских биологических объектов. Описанное визуальное контрастирование динамической информации может быть использовано для облегчения работы операторов, для выделения изменения показаний, в системах обнаружения и наведения и т.п.

Литература

1. Авторское свидетельство N 631946, кл. G 06 K 9/00.
2. Авторское свидетельство N 1241268, кл. G 06 K 9/00.
3. I.M. Chang, S.C. Pan, Y.F. Chen. Light-induced degradation on porous silicon. /Physical Review, Volume 48, N 12 (1993).
4. Y.E. Chen, S.F. Huang, W.S. Chen. Kinetics of optically generated defects in hydrogenated amorphous silicon. /Physical Review, Volume 44, N 23 (1991).

Формула изобретения:

Устройство для распознавания образов, содержащее последовательно расположенные первый объектив, блок преобразования изображений, включающий последовательно расположенные и оптически связанные оптический делитель, второй объектив, первое полупрозрачное зеркало,

световоды, первый светофильтр, второе полупрозрачное зеркало и второй светофильтр; третий объектив и блок фотоприемников, выход которого подключен к входу анализатора спектра сигналов, выход которого соединен с одним из входов блока сравнения, другой вход которого подключен к выходу блока задания эталонных сигналов, а выход - к входу блока принятия решений, а также блок формирования сигналов перемещения, узел отклонения светового пучка и третий светофильтр, при этом выходы блока формирования сигналов перемещения соединены с управляющими входами узла отклонения светового пучка, оптически

5

10

15

20

25

30

35

40

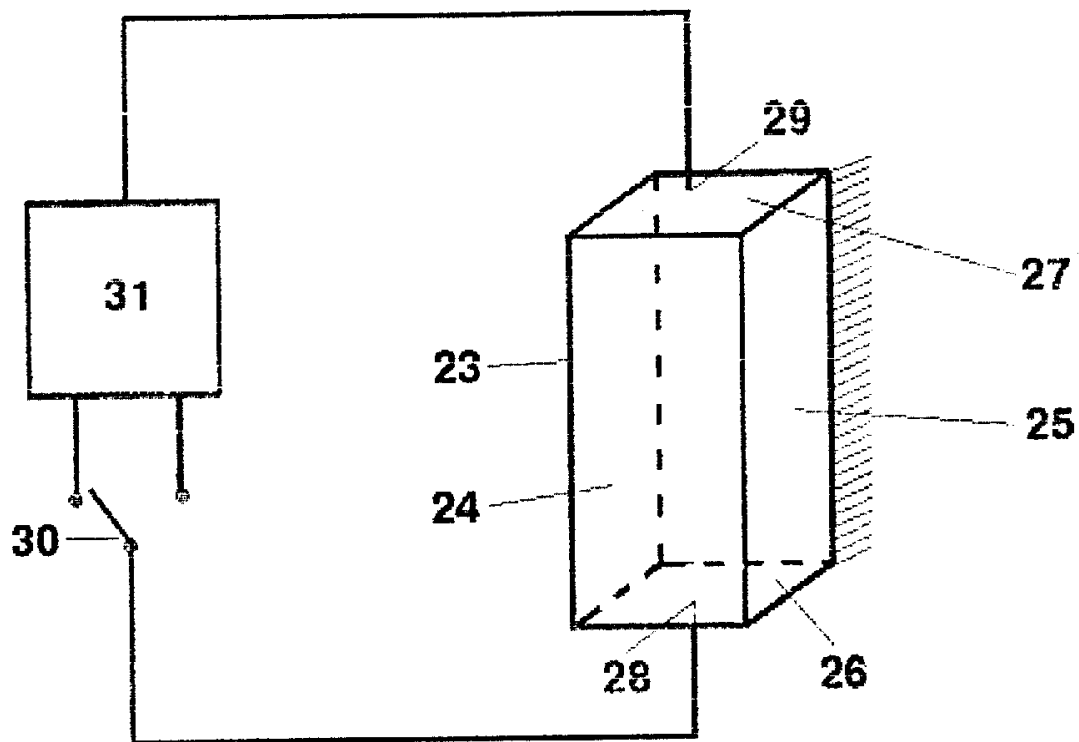
45

50

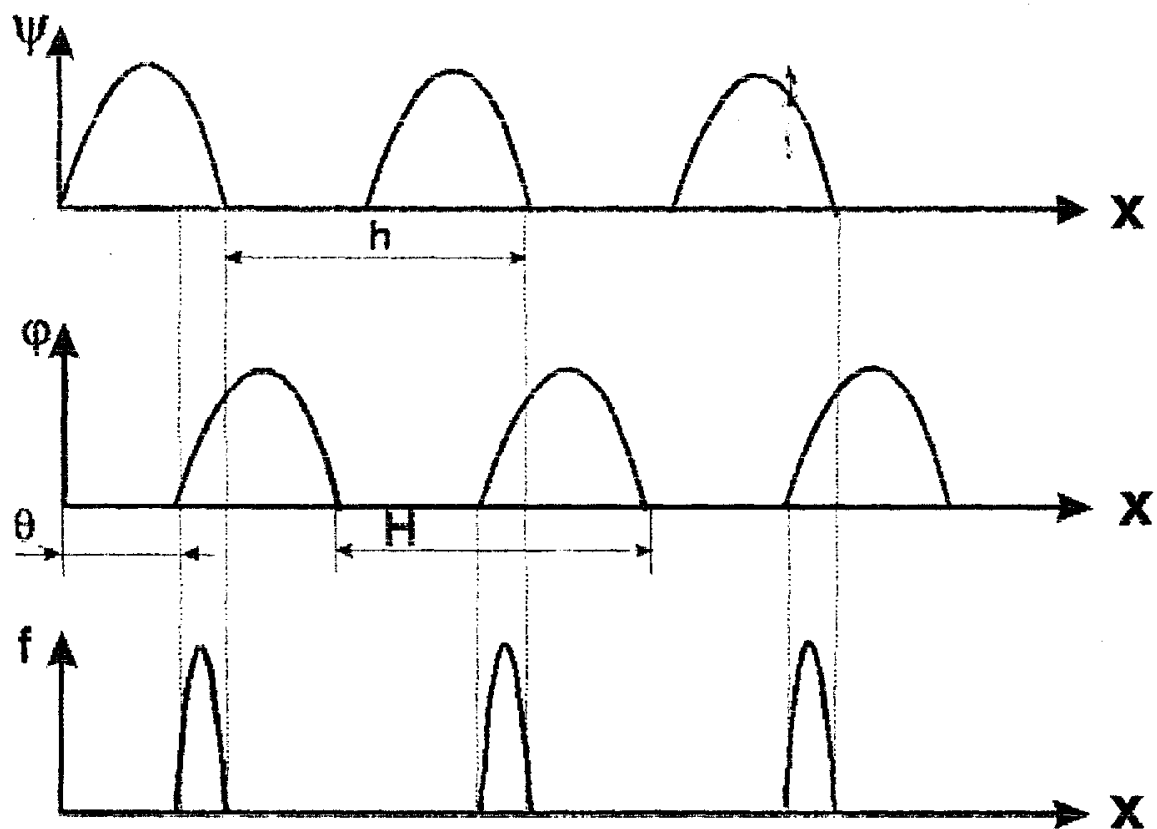
55

60

связанного с первым полупрозрачным зеркалом и через третий светофильтр - с вторым полупрозрачным зеркалом, отличающееся тем, что перед блоком преобразования изображений установлены последовательно связанные дополнительный блок фотоприемников, блок формирования изображений, экран с покрытием из пористого кремния и четвертый объектив, оптически связанный с входом оптического делителя, который является оптическим входом блока преобразования изображений, а дополнительный блок фотоприемников оптически связан с первым объективом, являющимся оптическим входом устройства.

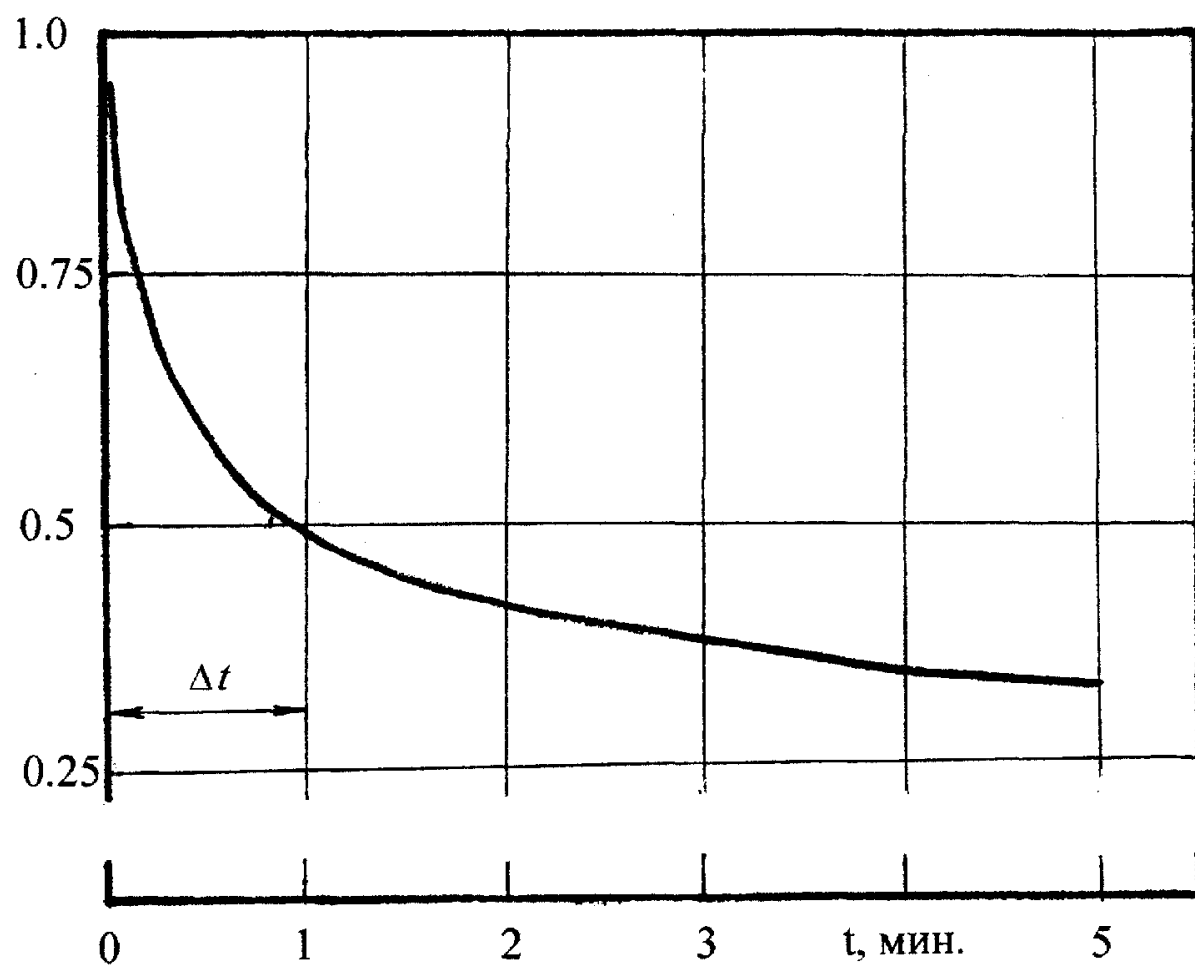


Фиг.2



Фиг.3

$I_{\text{люм}}$, норм.ед.



Фиг.4