



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004126049/12, 27.08.2004

(24) Дата начала действия патента: 27.08.2004

(45) Опубликовано: 27.09.2005 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: DE 2316278 A, 17.10.1974. RU 2111028 C1, 20.05.1998. RU 2206351 C1, 20.06.2003. DE 3507486 A1, 04.09.1986. EP 0155991 A1, 02.10.1985.

Адрес для переписки:

123995, Москва, ГСП-5, ул. Б. Садовая, 1,
корп.4, ФГУП "ГНЦ "НИОПИК"

(72) Автор(ы):

Брук Л.Г. (RU),
Будыка А.К. (RU),
Васильев Н.П. (RU),
Ворожцов Г.Н. (RU),
Голуб Ю.М. (RU),
Каля О.Л. (RU),
Куликов Н.К. (RU),
Лисицын Ю.Н. (RU),
Лужков Ю.М. (RU),
Лукьянец Е.А. (RU),
Ошанина И.В. (RU),
Сырычко В.В. (RU),
Темкин О.Н. (RU),
Шеляпин И.П. (RU),
Шепелев А.Д. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

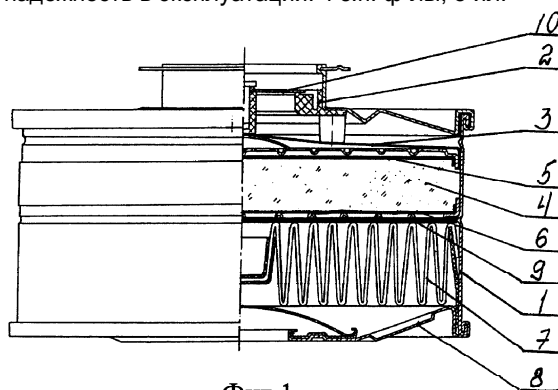
Федеральное Государственное унитарное
предприятие "Государственный научный центр
"Научно-исследовательский институт
органических полупродуктов и красителей"
(ФГУП "ГНЦ "НИОПИК") (RU)

(54) МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИНОМНЫЙ ПРОТИВОГАЗОВЫЙ ФИЛЬТР

(57) Реферат:

Изобретение относится к области средств очистки воздуха, в частности к противогазовой технике, и может быть использовано для очистки воздуха от паров и аэрозолей вредных веществ. Многофункциональный полиномный противогазовый фильтр содержит цилиндрический корпус с горловиной для присоединения фильтра к маске, противопылевой тампон, шихтовую часть, сетки - верхнюю и нижнюю для крепления шихтовой части, противоаэрозольный фильтр, дно с входным отверстием. Между верхней и нижней сетками находится шихта, позволяющая проводить очистку воздуха от монооксида углерода. Между противоаэрозольным фильтром и нижней сеткой помещен дополнительный слой катализатора для поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов, а в

горловине закреплен съемный клапан вдоха. Обеспечивается повышение качества очистки воздуха, увеличение ресурса работы фильтра, надежность в эксплуатации. 4 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004126049/12, 27.08.2004**

(24) Effective date for property rights: **27.08.2004**

(45) Date of publication: **27.09.2005 Bull. 27**

Mail address:

**123995, Moskva, GSP-5, ul. B. Sadovaja, 1,
korp.4, FGUP "GNTs "NIOPIK"**

(72) Inventor(s):

**Bruk L.G. (RU),
Budyka A.K. (RU),
Vasil'ev N.P. (RU),
Vorozhtsov G.N. (RU),
Golub Ju.M. (RU),
Kalija O.L. (RU),
Kulikov N.K. (RU),
Lisitsyn Ju.N. (RU),
Luzhkov Ju.M. (RU),
Luk'janets E.A. (RU),
Oshanina I.V. (RU),
Srychko V.V. (RU),
Temkin O.N. (RU),
Sheljapin I.P. (RU),
Shepelev A.D. (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe Gosudarstvennoe unitarnoe
predpriatie "Gosudarstvennyj nauchnyj
tsentr "Nauchno-issledovatel'skij institut
organicheskikh poluproduktov i krasitelej"
(FGUP "GNTs "NIOPIK") (RU)**

(54) **MULTIFUNCTIONAL POLYNOMIAL RESPIRATOR FILTER**

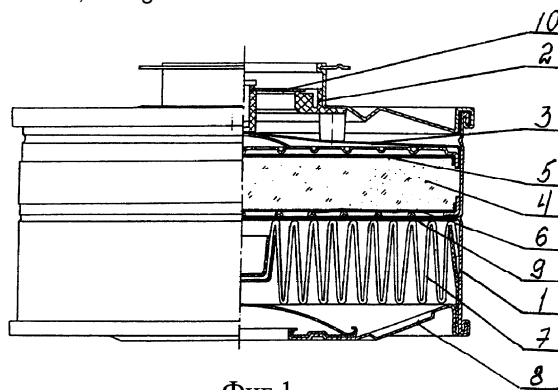
(57) Abstract:

FIELD: air purification equipment, particularly to remove hazardous vapor and aerosol from air.

SUBSTANCE: filter has cylindrical body with head which connects filter to mask, dust plug, charge member, upper and lower nets to connect charge member, aerosol filter and bottom with inlet orifice. Charge arranged between upper and lower nets provides carbon monoxide removal from air. Additional catalyst layer which sorbs and neutralizes organic vapor, sulfur-containing and other acid vapors is arranged between aerosol filter and lower net. Breathing valve is detachably secured in the neck.

EFFECT: increased air cleaning quality and

service life of the filter, improved operational reliability.
5 cl, 5 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к области средств очистки воздуха, в частности к противогазовой технике, и может быть использовано для очистки воздуха от паров и аэрозолей вредных веществ.

Известны противогазовые фильтры, шихта которых состоит из нескольких слоев поглотителей (полиномные фильтры) и защищает от вредных газов и паров различной химической природы:

органические газы и пары - кислые газы и пары, аммиак, монооксид углерода и нитрозные газы и т.д. (см. каталог фирмы MSA AUER Minnijuide 2002/2003). Данные противогазовые фильтры не могут защитить одновременно от таких сочетаний, как органические газы и пары - кислые газы и пары - монооксид углерода - дым и другие аэрозоли, т.е. не обладают многофункциональностью.

Известен противогазовый фильтр, содержащий цилиндрический корпус с горловиной для присоединения фильтра к маске, шихтовую часть, элементы крепления шихты, дно с входным отверстием (см. пат. ФРГ № 3507486, кл. А 62 В 23/02 04.09.1986).

Недостатками известного противогазового фильтра является то, что расположение катализатора типа гопкалит и катализатора Pt - группы в едином слое, зафиксированном двумя сетками, приводит как к нестабильным показателям сопротивления и динамической активности по целевым компонентам, так и к низкой устойчивости шихтовой части таких размеров к воздействию ударных нагрузок. Вместе с тем, отсутствие противоаэрозольного фильтра способно практически полностью заблокировать эффективную работу фильтра в условиях задымления.

Известна также поглощающая коробка, содержащая цилиндрический корпус с горловиной для присоединения к маске, и дно с входным отверстием, многослойную шихтовую часть, состоящую из катализатора, поглотителя-осушителя и гопкалита, сетки для разделения слоев шихты (см. пат. России RU № 2111028 C1, приоритет от 18.09.1996).

Основными недостатками известной поглощающей коробки является малое время защитного действия по таким вредным примесям, как монооксид углерода (не выше 55 минут при высоких концентрациях 6200 мг/м^3 и несколько минут при концентрациях до 100 мг/м^3 , т.е. до 5 ПДК), а также отсутствие противоаэрозольного фильтра, что существенно снижает эффективность защиты от вредных примесей, т.к. отсутствие противоаэрозольного фильтра становится основной причиной полного блокирования работы поглотителей в условиях задымления.

Наиболее близким к предложенному по технической сущности и достигаемому результату является противогазовый фильтр, содержащий цилиндрический корпус с горловиной для присоединения фильтра к маске, шихтовую часть, состоящую из слоев гопкалита и осушителя, слой из фильтрующего материала, сетки верхнюю и нижнюю для крепления шихтовой части, дно с входным отверстием (см. пат. ФРГ № 2316278, кл. А 62 В 19/00, 24.11.1977 г.).

Недостатками данного устройства являются незначительное время защитного действия по монооксиду углерода при низких концентрациях до 5 ПДК, а также то, что слой осушителя, который применяется в указанном прототипе, не является поглотителем кислых газов, таких как сероводород, диоксид серы и т.п., способных вывести из строя слой катализатора; отсутствие защиты гопкалита, применяемого в указанном устройстве в качестве катализатора, от органических веществ, часто присутствующих в промышленных помещениях в аварийных ситуациях, при попадании последних на гопкалит, может привести к резкому повышению температуры вдыхаемого воздуха до недопустимых пределов и, как следствие, к ожогу легких.

Технический результат изобретения заключается в придании противогазовому фильтру многофункциональности, в повышении качества очистки воздуха противогазовым фильтром, увеличении ресурса его работы и надежности в эксплуатации.

Указанный технический результат достигается тем, что в полиномном противогазовом фильтре, содержащем цилиндрический корпус с горловиной для присоединения фильтра к маске, противопылевой тампон, шихтовую часть, сетки верхнюю и нижнюю для крепления

шихтовой части, противоаэрозольный фильтр, дно с входным отверстием, между верхней и нижней сетками находится шихта, позволяющая проводить очистку воздуха от монооксида углерода, между противоаэрозольным фильтром и нижней сеткой вводится дополнительный слой катализатора для поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов, а в горловине крепится съёмный клапан вдоха. В качестве шихты для очистки воздуха от монооксида углерода используется катализатор, содержащий нанесенные на пористый носитель соль палладия и промотирующие добавки при содержании соли палладия 0,7-2,5 мас.%. Длина слоя катализатора для очистки воздуха от монооксида углерода относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:7 \div 15$. Дополнительный слой катализатора поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов выполнен из волокнистого углеродного сорбента с нанесенным на него фталоцианиновым комплексом металла переходной группы, а длина слоя относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:10,5 \div 35$. Противоаэрозольный фильтр изготавливается из полимерных фильтрующих материалов на основе волокон сополимера стирола с акрилонитрилом или стирола с акрилонитрилом и метилметакрилатом, или из волокон полисульфона с концентрически расположенными складками, а высота противоаэрозольного фильтра относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:4,77 \div 5,83$.

Отличие предложенного устройства от известного заключается в том, что между верхней и нижней сетками находится шихта, позволяющая проводить очистку воздуха от монооксида углерода; между противоаэрозольным фильтром и нижней сеткой вводится дополнительный слой катализатора для поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов, а в горловине крепится съёмный клапан вдоха; в качестве шихты для очистки воздуха от монооксида углерода используется катализатор, содержащий нанесенные на пористый носитель соль палладия и промотирующие добавки при содержании соли палладия 0,7-2,5 мас.%; длина слоя катализатора для очистки воздуха от монооксида углерода относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:7 \div 15$; дополнительный слой катализатора поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов выполнен из волокнистого углеродного сорбента с нанесенным на него фталоцианиновым комплексом металла переходной группы, а длина дополнительного слоя относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:10,5 \div 35$; противоаэрозольный фильтр изготавливается из полимерных фильтрующих материалов на основе волокон сополимера стирола с акрилонитрилом или стирола с акрилонитрилом и метилметакрилатом или из волокон полисульфона с концентрически расположенными складками, а высота противоаэрозольного фильтра относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:4,77 \div 5,83$.

Использование указанных признаков в предложенном устройстве позволяет достичь высокого качества и эффективности очистки воздуха, повысить надежность эксплуатации изделий в экстремальных ситуациях и увеличить ресурс работы, это становится возможным за счет того, что между верхней и нижней сетками находится шихта, позволяющая проводить очистку воздуха от монооксида углерода, между противоаэрозольным фильтром и нижней сеткой вводится дополнительный слой катализатора для поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов, а в горловине крепится съёмный клапан вдоха; в качестве шихты для очистки воздуха от монооксида углерода используется катализатор, содержащий нанесенную на пористый носитель соль палладия и промотирующие добавки при содержании соли палладия 0,7-2,5 мас.%; длина слоя катализатора для очистки воздуха от монооксида углерода относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:7 \div 15$; дополнительный слой катализатора поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов выполнен из волокнистого углеродного сорбента с нанесенным на него фталоцианиновым комплексом металла переходной группы, а длина дополнительного слоя относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:10,5 \div 35$;

противоаэрозольный фильтр изготавливается из полимерных фильтрующих материалов на основе волокон сополимера стирола с акрилонитрилом или стирола с акрилонитрилом и метилметакрилатом или из волокон полисульфона с концентрически расположенными складками, а высота противоаэрозольного фильтра относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:4,77 \div 5,83$.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где

на фиг.1 приведен общий вид многофункционального полиномного противогазового фильтра;

на фиг.2 - зависимость эффективности очистки воздуха по монооксиду углерода от величины соотношения между содержанием соли палладия и пористого носителя с промотирующей добавкой в катализаторе (мас.%)

на фиг.3 - зависимость времени защитного действия по монооксиду углерода от величины соотношения между длиной слоя шихты и внутренним диаметром корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Нш} \right)$;

на фиг.4 - зависимость времени защитного действия по сероводороду от величины соотношения между длиной дополнительного слоя катализатора и внутренним диаметром корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Нк} \right)$;

на фиг.5 - зависимость сопротивления и коэффициента проницаемости противоаэрозольного фильтра от соотношения между высотой складки фильтра и внутренним диаметром корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Нф} \right)$.

Предложенный многофункциональный полиномный противогазовый фильтр (фиг.1) включает цилиндрический корпус 1 с горловиной 2 для присоединения фильтра к маске, противопылевой тампон 3, шихтовую часть 4, сетки верхнюю 5 и нижнюю 6 для крепления шихтовой части, противоаэрозольный фильтр 7, дно 8 с входным отверстием, между противоаэрозольным фильтром 7 и нижней сеткой 6 вводится дополнительный слой катализатора 9, выполненный из волокнистого углеродного сорбента; в горловине 2 крепится съемный клапан вдоха 10.

Противогазовый фильтр работает следующим образом. При вдохе загрязненный воздух через отверстие в дне 8 поступает в противогазовый фильтр. Пройдя последовательно через противоаэрозольный фильтр 7, дополнительный слой катализатора 9, выполненный из волокнистого углеродного сорбента с нанесенным на него фталоцианиновым комплексом металла переходной группы, а также через слой шихты 4, закрепленной верхней 5 и нижней 6 сетками, и противопылевой тампон, воздух очищается и через горловину 2 со съемным клапаном 10 поступает в подмасочное пространство и используется для дыхания.

Для придания противогазовому фильтру многофункциональности, повышения качества и эффективности очистки воздуха при низких концентрациях вредных веществ (до 5 ПДК), увеличения ресурса работы фильтра и повышения надежности в его работе между верхней и нижней сетками находится шихта, позволяющая проводить очистку воздуха от монооксида углерода; между противоаэрозольным фильтром и нижней сеткой вводится дополнительный слой катализатора для поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов, а в горловине крепится съемный клапан вдоха; в качестве шихты для очистки воздуха от монооксида углерода используется катализатор, содержащий нанесенные на пористый носитель соль палладия и промотирующие добавки при содержании соли палладия $0,7 \div 2,5$ мас.%; длина слоя катализатора для очистки воздуха от монооксида углерода относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:7 \div 15$; дополнительный слой катализатора поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов выполнен из волокнистого углеродного сорбента с нанесенным на него фталоцианиновым комплексом

металла переходной группы при отношении длины дополнительного слоя к внутреннему диаметру корпуса фильтра как 1:10,5÷35; противоаэрозольный фильтр изготавливается из полимерных фильтрующих материалов на основе волокон сополимера стирола с акрилонитрилом или стирола с акрилонитрилом и метилметакрилатом или из волокон полисульфона с концентрически расположенными складками, а высота противоаэрозольного фильтра относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как 1:4,77÷5,83.

На фиг.2 показана зависимость эффективности очистки воздуха по монооксиду углерода (СО) от величины соотношения между содержанием соли палладия и пористого носителя с промотирующей добавкой в катализаторе, пунктирной линией обозначена минимально допустимая эффективность очистки воздуха при достижении на выходе из фильтра предельно допустимой концентрации.

Условия испытаний:

$v=0,33$ л/мин см² - скорость газовой воздушного потока;

$t^{\circ}=20\pm 5\%$ С - температура;

$\phi=75\%$ - относительная влажность воздуха;

$c_0=5$ ПДК - начальная концентрация СО (0,1 мг/л)

$c_k=1$ ПДК - конечная концентрация СО (0,02 мг/л) на выходе из фильтра.

Из результатов экспериментов следует, что минимально возможным содержанием соли палладия для достижения заданной эффективности является величина 0,7 мас.%, которая позволяет проводить эффективную очистку воздуха от монооксида углерода во всем интервале соотношений между внутренним диаметром корпуса фильтра и длиной слоя шихты; применение более высоких концентраций соли палладия в катализаторе нецелесообразно по экономическим соображениям.

На фиг.3 показана зависимость времени защитного действия по монооксиду углерода и сопротивления шихты от величины соотношения между длиной слоя шихты и внутренним диаметром корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Нш}\right)$. Горизонтальными пунктирными линиями обозначены

требования нормативно-технической документации по сопротивлению и время защитного действия по монооксиду углерода при 5 ПДК у прототипа.

Условия испытаний:

$v=0,33$ л/мин см² - скорость газовой воздушного потока;

$t^{\circ}=20\pm 5\%$ С - температура;

$\phi=75\%$ - относительная влажность воздуха;

$c_0=5$ ПДК - начальная концентрация СО (0,1 мг/л);

$c_k=1$ ПДК - конечная концентрация СО на выходе из фильтра (0,02 мг/л).

Из результатов экспериментов следует, что при соотношении между длиной слоя шихты и внутренним диаметром корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Н}\right) > 15$, время защитного действия

противогазового фильтра уменьшается ниже предельно допустимых величин. Это может происходить из-за того, что из-за малой длины работающего слоя существенно уменьшается время контакта воздуха, содержащего монооксид углерода с шихтой, и эффективность очистки опускается ниже допустимого предела.

В то же время увеличение слоя шихты влечет за собой повышение сопротивления потока воздуха, которое при $\left(\frac{Д}{Н}\right) < 7$ превышает допустимые пределы.

Аналогичным образом могут быть интерпретированы результаты экспериментов, приведенные на фиг.4, показывающие зависимость времени защитного действия по сероводороду и сопротивления потоку воздуха слоя катализатора от величины соотношения между длиной дополнительного слоя катализатора и внутренним диаметром

корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Нк}\right)$.

В этом случае время защитного действия становится меньше нормативного при $\left(\frac{Д}{Нк}\right) > 35$, т.е. при низких значениях длины слоя катализатора и в то же время

сопротивление возрастает при $\left(\frac{Д}{Нк}\right) < 10,5$.

На фиг.5 приведены результаты экспериментов, показывающие зависимость коэффициента проницаемости по стандартному масляному туману ($K_{снт}$) и сопротивления противоаэрозольного фильтра от соотношения между высотой складок фильтра и внутренним диаметром корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Нф}\right)$.

Горизонтальными пунктирными линиями обозначены требования нормативно-технической документации к фильтрам такого класса.

Как следует из результатов экспериментов, при соотношении между высотой складок и внутренним диаметром корпуса фильтра $\left(\frac{Д}{Нф}\right) > 5,83$ коэффициент проницаемости

фильтра превышает нормативные показатели, т.к. низкие складки - это небольшая величина поверхности фильтрации, повышение удельной скорости через поверхность фильтра, а следовательно, увеличение вероятности проскока аэрозолей.

Сопротивление фильтра при уменьшении поверхности фильтра растет; с увеличением высоты складок фильтра сначала происходит уменьшение сопротивления, но дальнейшее увеличение высоты складок фильтра приводит к медленному росту сопротивления вследствие эффекта "захлопывания" складок фильтра при пропускании воздуха через фильтрующую поверхность.

Таким образом, при $\left(\frac{Д}{Нф}\right) < 4,77$ происходит рост сопротивления фильтра и

дальнейшее увеличение высоты складок нецелесообразно.

Данное выполнение устройства позволяет достичь высокого качества очистки воздуха от вредных примесей, увеличить ресурс его работы при низких концентрациях примесей до 5 ПДК и существенно повысить его надежность, а также снизить сопротивление потоку воздуха на 40% и уменьшить габаритный размер по высоте на 15%.

Формула изобретения

1. Многофункциональный полиномный противогазовый фильтр, содержащий цилиндрический корпус с горловиной для присоединения фильтра к маске, противопылевой тампон, шихтовую часть, сетки верхнюю и нижнюю для крепления шихтовой части, противоаэрозольный фильтр, дно с входным отверстием, отличающийся тем, что между верхней и нижней сетками находится шихта, позволяющая проводить очистку воздуха от монооксида углерода, между противоаэрозольным фильтром и нижней сеткой помещен дополнительный слой катализатора для поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов, а в горловине закреплен съемный клапан вдоха.

2. Многофункциональный полиномный противогазовый фильтр по п.1, отличающийся тем, что в качестве шихты для очистки воздуха от монооксида углерода используют катализатор, содержащий нанесенные на пористый носитель соль палладия и промотирующие добавки при содержании соли палладия 0,7-2,5 мас. %.

3. Многофункциональный полиномный противогазовый фильтр по п. 1 или 2, отличающийся тем, что длина слоя катализатора для очистки воздуха от монооксида углерода относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как 1:7÷15.

4. Многофункциональный полиномный противогазовый фильтр по п.1, отличающийся тем, что дополнительный слой катализатора для поглощения и обезвреживания органических паров, серосодержащих и других кислых газов выполнен из волокнистого углеродного сорбента с нанесенным на него фталоцианиновым комплексом металла переходной группы, а длина дополнительного слоя катализатора относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:10,5 \div 35$.

5. Многофункциональный полиномный противогазовый фильтр по п.1, отличающийся тем, что противоаэрозольный фильтр изготовлен из полимерных фильтрующих материалов на основе волокон сополимера стирола с акрилонитрилом, или из сополимера стирола с акрилонитрилом и метилметакрилом, или из волокон полисульфона с концентрически расположенными складками, а высота противоаэрозольного фильтра относится к внутреннему диаметру корпуса фильтра как $1:4,77 \div 5,83$.

15

20

25

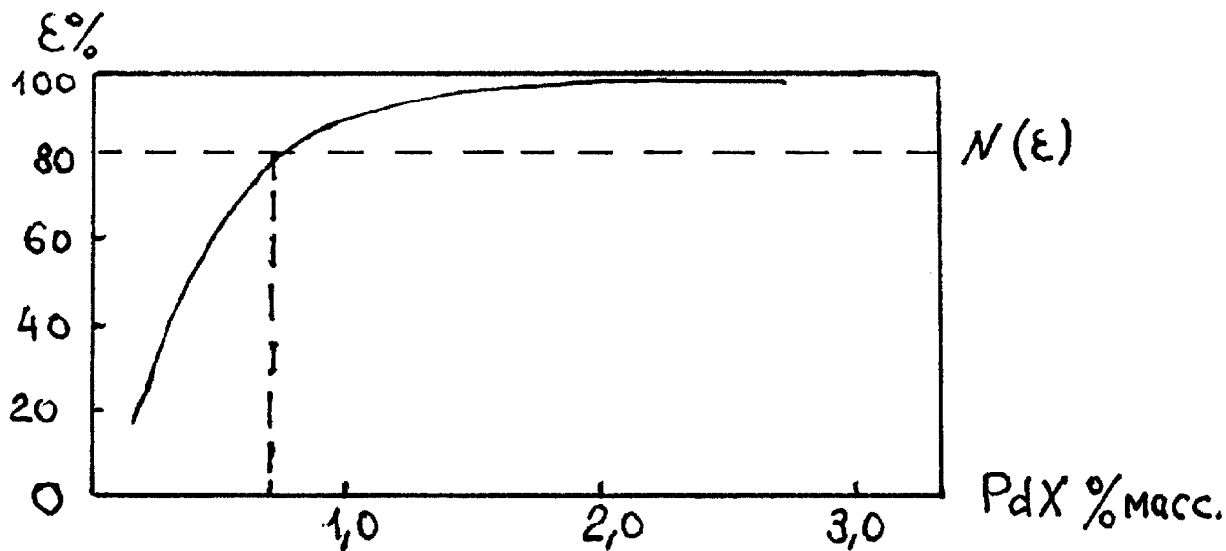
30

35

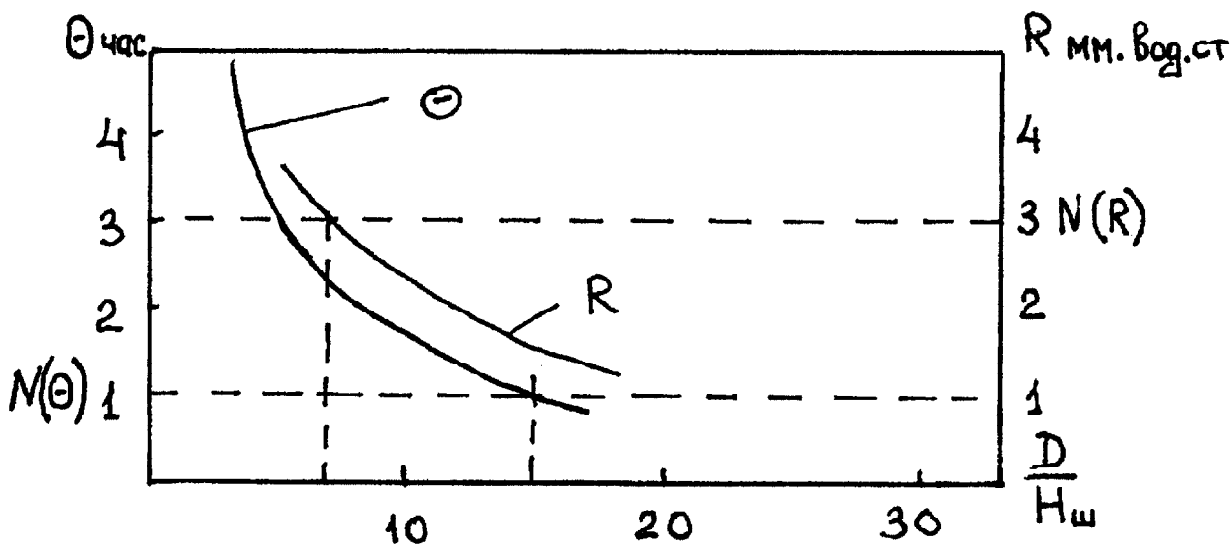
40

45

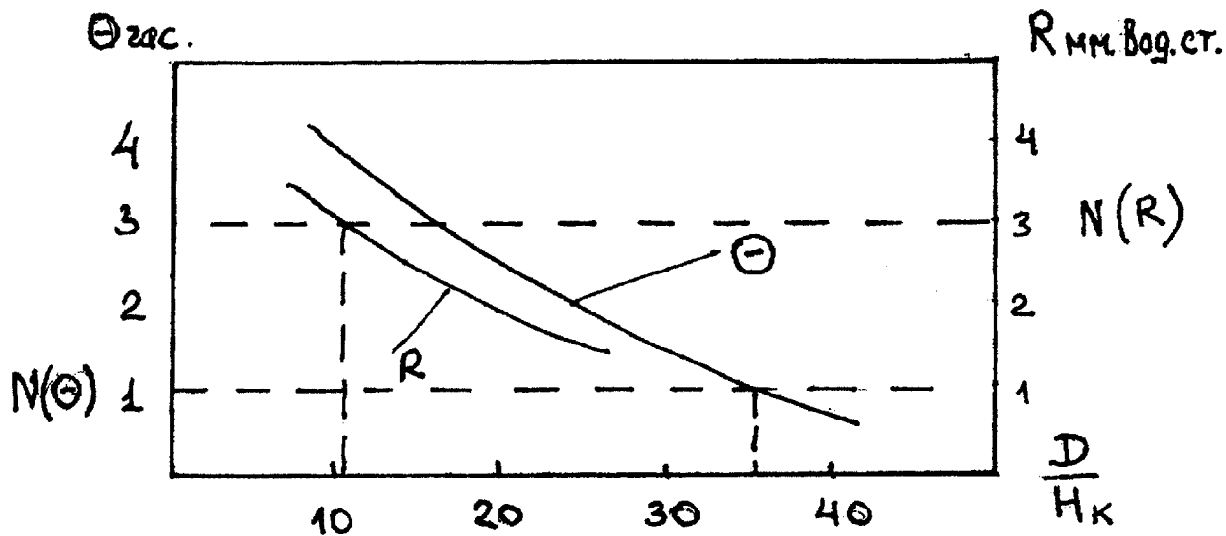
50



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

