

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19)

RU

(11)

2 215 895

(13)

C2

(51) МПК

[F02M 43/04 \(2000.01\)](#)

[F02M 61/16 \(2000.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: [2001119025/06](#), 09.07.2001

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.07.2001

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2003 Бюл.
№ 10

(45) Опубликовано: 10.11.2003 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1312230 A1, 23.05.1987. SU
1087681 A, 23.04.1984. GB 2270346 A,
09.03.1994. DE 2924128 A1, 18.12.1980. DE
4337048 A1, 04.05.1995.

Адрес для переписки:

656099, Алтайский край, г.Барнаул, пр-т
Ленина, 61, комн.801, Алтайский
государственный университет, отдел
информации, Н.А.Богатыревой

(71) Заявитель(и):

Алтайский государственный университет

(72) Автор(ы):

Волков В.И.,
Дудкин В.И.,
Янкин Е.М.

(73) Патентообладатель(и):

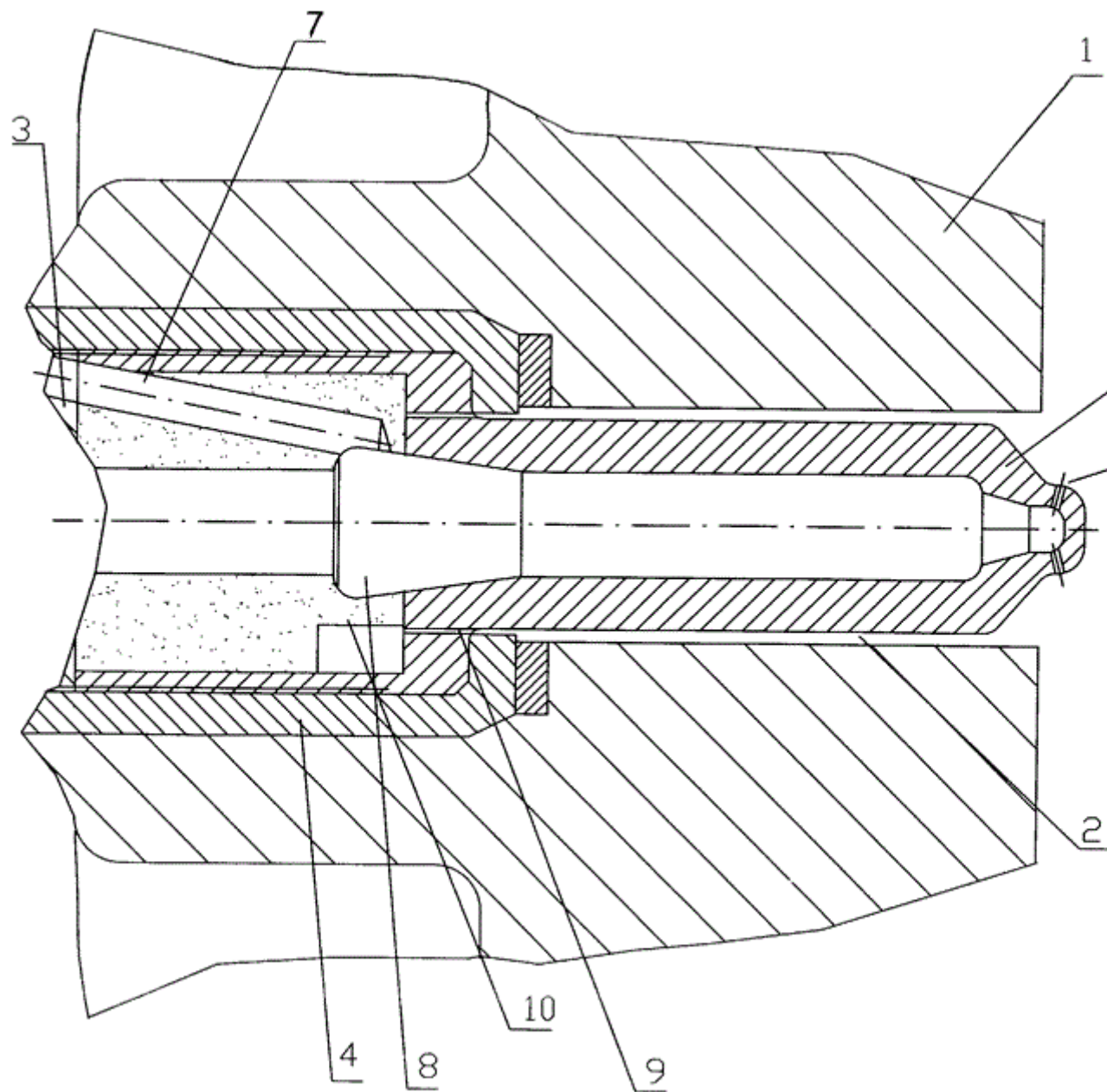
Алтайский государственный университет

(54) **ФОРСУНКА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к устройствам впрыска топлива в двигатель внутреннего сгорания. Изобретение позволяет повысить топливную экономичность, улучшить экологические показатели двигателя и упростить конструкцию форсунки. Форсунка для двигателя внутреннего сгорания содержит корпус, закрепленный на нем распылитель с запорной иглой и корпусом распылителя с сопловыми отверстиями, канал подачи топлива с подыгольной

полостью распылителя, канал подачи газовой присадки. В канале подачи газовой присадки устанавливают микрокапиллярный фильтр. Гидравлический радиус микрокапилляра выполняют в пределах $2 \text{ мкм} \leq r \leq 10 \text{ мкм}$. Канал подачи газовой присадки сообщают непосредственно с полостью цилиндра двигателя и выполняют в теле корпуса распылителя. Микрокапиллярный фильтр выполняют в виде проволочного жгута. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к средствам распыления жидкости и может быть использовано в двигателестроении, а именно в топливных системах питания двигателя внутреннего сгорания.

Известна форсунка для двигателя внутреннего сгорания [1], содержащая корпус, закрепленный на нем распылитель с запорной иглой и корпусом распылителя с сопловыми отверстиями, канал подачи топлива с подыгольной полостью распылителя, а также канал подачи газовой присадки со смесительно-аккумулирующей камерой, снабженной обратным клапаном.

Недостатками данной форсунки для двигателя внутреннего сгорания являются малая эффективность предварительной подготовки топлива перед подачей его в цилиндр двигателя из-за недостаточной регулировки количества газа, подаваемого в цикловую порцию, причем подаваемая присадка не содержит активных радикалов, а также сложность конструкции ввиду наличия обратного клапана.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату (прототипом) является форсунка для двигателя внутреннего сгорания [2], содержащая корпус, закрепленный на нем распылитель с запорной иглой и корпусом распылителя с сопловыми отверстиями, канал подачи топлива с подыгольной полостью распылителя, а также канал подачи газовой присадки, при этом канал подачи газовой присадки содержит смесительно-аккумулирующую камеру, снабженную обратным клапаном, а форсунка дополнительно содержит пористую металлокерамическую вставку, соединяющую канал подачи присадок и смесительно-аккумулирующую камеру с подыгольной полостью.

Устройство данной форсунки для двигателя внутреннего сгорания повышает равномерность образования смеси присадки с топливом перед подачей ее в цилиндр двигателя, но не упрощает конструкцию форсунки ввиду наличия обратного клапана.

Сущность изобретения заключается в том, что форсунка для двигателя внутреннего сгорания содержит корпус и закрепленный на нем распылитель с запорной иглой и корпусом распылителя с сопловыми отверстиями, канал подачи топлива с подыгольной полостью распылителя, а также канал подачи газовой присадки, при этом в канале подачи газовой присадки устанавливается микрокапиллярный фильтр, гидравлический радиус микрокапилляра в котором выполняют в пределах $2 \text{ мкм} \leq r \leq 10 \text{ мкм}$, а канал подачи газовой присадки сообщают непосредственно с полостью цилиндра двигателя, при этом канал подачи газовой присадки выполняют в теле корпуса распылителя и микрокапиллярный фильтр выполняют в виде проволочного жгута.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является увеличение степени подготовки топлива перед подачей его в цилиндр двигателя и упрощение конструкции форсунки для двигателя внутреннего сгорания.

Увеличение степени подготовки топлива перед подачей его в цилиндр двигателя определяется тем, что в канале подачи газовой присадки устанавливается микрокапиллярный фильтр, гидравлический радиус микрокапилляра в котором выполняют в пределах $2 \text{ мкм} \leq r \leq 10 \text{ мкм}$ для обеспечения регулирования количества газа, подаваемого в цикловую порцию, а канал подачи газовой присадки сообщают непосредственно с полостью цилиндра двигателя, обеспечивая тем самым образование смеси топлива с горячим рабочим газом, насыщенным продуктами неполного сгорания, содержащим большое количество активных радикалов. При этом канал подачи газовой присадки может быть выполнен в теле корпуса распылителя.

Упрощение конструкции форсунки для двигателя внутреннего сгорания достигается тем, что в канале подачи газовой присадки устанавливается микрокапиллярный фильтр с исключением необходимости в установке обратного клапана. Отсутствие динамических элементов приводит к большей управляемости процесса подачи газа. При этом микрокапиллярный фильтр может быть выполнен в виде проволочного жгута.

Нижний предел указанного диапазона определяется уровнем растворимости газа в цикловой порции топлива, а именно

$$S(\%) = \frac{k \cdot P \cdot \rho_{\Gamma} \cdot 100\%}{\rho_{\text{ж}} + k \cdot P \cdot \rho_{\Gamma}}$$

- формула Генри для определения границы растворимости газа в жидкости ($P=30 \text{ МПа}$ - давление; $k=1, 2$ - коэффициент растворимости по ГОСТ 305-73; $\rho_{\Gamma}= 0,43 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{ж}}= 830 \text{ кг/м}^3$ - плотности газа и жидкости (топлива) соответственно).

$V_{\Gamma} = Q \cdot t_{\text{ц}}$ - объем поступившего газа за цикл, где:
 $t_{\text{ц}} = 0,001$ с - продолжительность цикла, Q - расход газа за цикл, проходящего через площадь фильтрации $\omega = \pi R^2$, при $R = 300$ мкм - радиус всей микрокапиллярной трубки.

$$Q = \frac{m \cdot r^2 \cdot \Delta P \cdot \omega}{8 \cdot \mu \cdot l}$$

при этом $m = 0,46$ - показатель пористости среды, r - гидравлический радиус микрокапилляра, $\mu = 20 \cdot 10^{-6}$ м²/с - динамическая вязкость газа, $\Delta P = 100$ атм - перепад давления, $l = 0,01$ м - длина микрокапиллярной трубки.

$$S(\%) = \frac{V_{\Gamma}}{V_{\text{ж}}} = \frac{Q \cdot t_{\text{ц}}}{V_{\text{ж}}} \approx 2\%$$

где $V_{\text{ж}} \approx 150$ мм³/цикл - средняя цикловая подача топлива за

$$r = \sqrt{\frac{8 \cdot Q \cdot \mu \cdot l}{m \cdot \Delta P \cdot \omega}} = \sqrt{\frac{8 \cdot V_{\text{ж}} \cdot S \cdot \mu \cdot l}{t_{\text{ц}} \cdot m \cdot \Delta P \cdot \omega}} \approx 2 \text{ мкм}$$

цикл. Отсюда следует, что

Верхний предел диапазона определен экспериментальным значением максимального гидравлического радиуса микрокапилляров $r \approx 10$ мкм, не обеспечивающим пропускание жидкости (топлива) через капиллярную среду.

Предлагаемое изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 приведен продольный разрез форсунки по п. 2 формулы, а на фиг.2 и 3 показаны продольный и поперечный разрезы форсунки по п.3 формулы соответственно.

Форсунка для двигателя внутреннего сгорания, установленная в головке 1 цилиндра двигателя с зазором 2, содержит корпус форсунки 3 и закрепленный на нем с помощью гайки 4 распылитель с запорной иглой (не показана) и корпусом распылителя 5 с сопловыми отверстиями 6, канал подачи топлива 7 с подыгольной полостью распылителя 8, канал подачи газовой присадки 9 и установленный в нем микрокапиллярный фильтр 10, при этом канал подачи газовой присадки 9 сообщается непосредственно с полостью цилиндра двигателя. На фиг.2 и 3 микрокапиллярный фильтр выполняется в виде проволочного жгута 11.

Предлагаемая форсунка для двигателя внутреннего сгорания работает следующим образом.

Топливный насос (не показан) по каналу подачи топлива 7 нагнетает жидкое топливо в подыгольную полость распылителя 8. Под воздействием давления топлива запорная игла поднимается и топливо через сопловые отверстия 6 впрыскивается в цилиндр камеры сгорания двигателя. В конце впрыскивания благодаря разгружающему ходу нагнетательного клапана (не показан) после завершения отсечки подачи топлива давление в подыгольной полости распылителя 8 резко снижается и через канал подачи газовой присадки 9 горячий рабочий газ из полости цилиндра двигателя, пройдя по зазору 2 через микрокапиллярный фильтр 10 (или через микрокапиллярный фильтр в виде проволочного жгута 11), просачивается в подыгольную полость распылителя 8, подогревая топливо и образуя с ним двухфазную смесь между циклами впрыскивания. При очередном поднятии давления подогретая цикловая порция двухфазной смеси жидкого топлива с газовой присадкой, минуя микрокапиллярный фильтр, через зазор на посадочном конусе, образовавшийся при подъеме иглы, и сопловые отверстия 6 впрыскивается в цилиндр двигателя.

Таким образом, предлагаемая форсунка обеспечивает лучшую подготовку топлива благодаря его подогреву горячим рабочим газом и образованию перед впрыскиванием цикловой порции в цилиндр двигателя двухфазной смеси, насыщенной активными радикалами, что способствует повышению топливной экономичности и улучшению экологических показателей двигателя без усложнения конструкции форсунки.

Источники информации

1. Система питания двигателя внутреннего сгорания. Авторское свидетельство 1087681 (СССР), класс F 02 M 25/10, 1983.

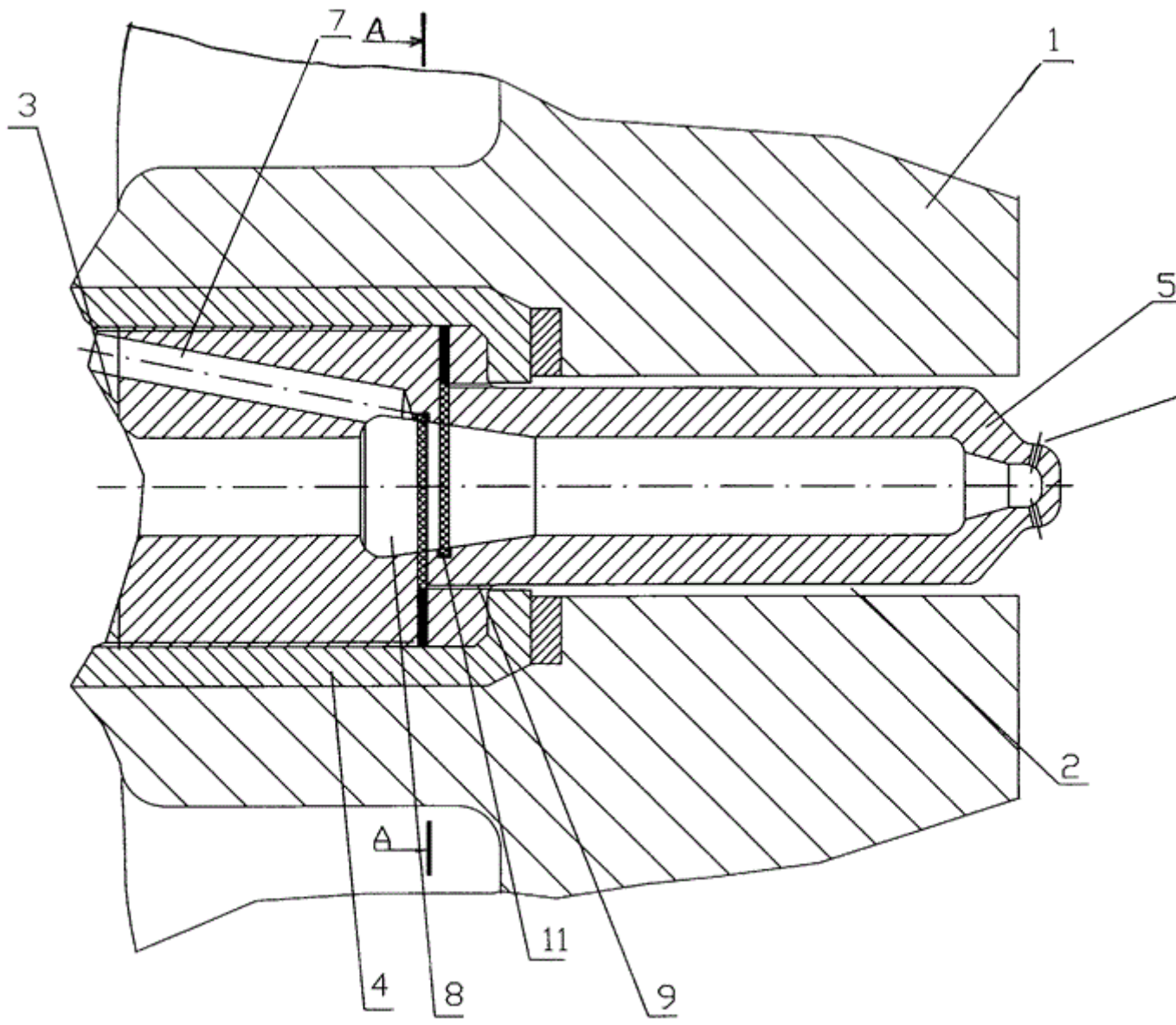
2. Форсунка для двигателя внутреннего сгорания. Авторское свидетельство 1312230 (СССР), класс F 02 M 61/10, 25/10, 1985.

Формула изобретения

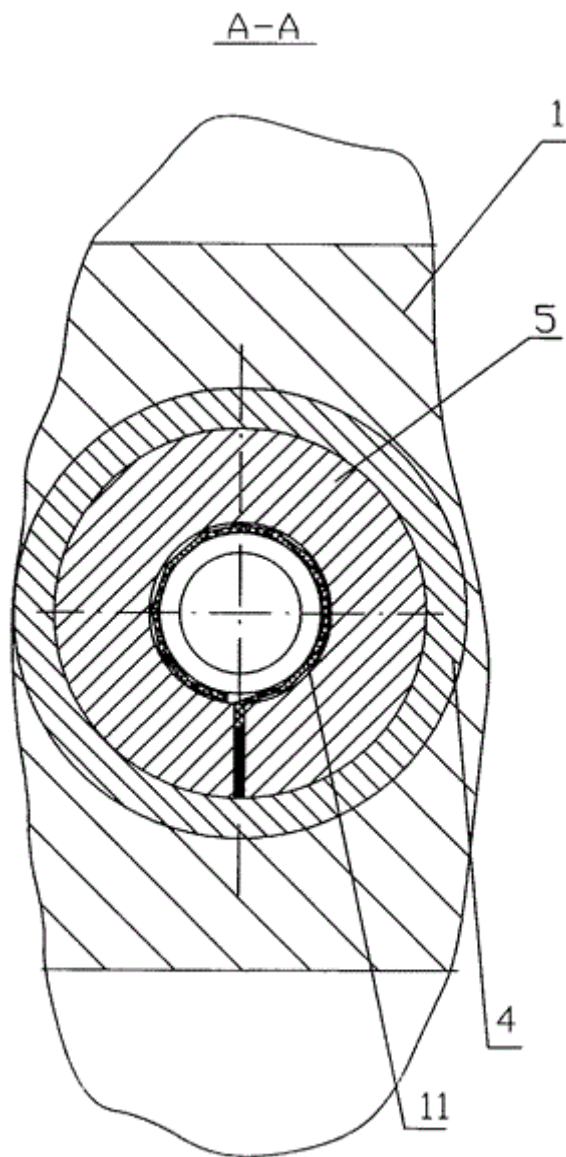
1. Форсунка для двигателя внутреннего сгорания, содержащая корпус и закрепленный на нем распылитель с запорной иглой и корпусом распылителя с сопловыми отверстиями, канал подачи топлива с подыгольной полостью распылителя, а также канал подачи газовой присадки, отличающаяся тем, что в канале подачи газовой присадки устанавливают микрокапиллярный фильтр, гидравлический радиус микрокапилляра в котором выполняют в пределах $2 \text{ мкм} \leq r \leq 10 \text{ мкм}$, а канал подачи газовой присадки сообщают непосредственно с полостью цилиндра двигателя.

2. Форсунка по п. 1, отличающаяся тем, что канал подачи газовой присадки выполняют в теле корпуса распылителя.

3. Форсунка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что микрокапиллярный фильтр выполняют в виде проволочного жгута.



Фиг.2



Фиг.3

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

(21) Регистрационный номер заявки: [2001119025](#)

Дата прекращения действия патента: **10.07.2004**

Извещение опубликовано: [27.05.2006](#)БИ: 15/2006