



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1689683 A1

(51)5 F 16 C 9/04, 33/10, 3/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4726238/27

(22) 07.08.89

(46) 07.11.91. Бюл. № 41

(72) В.К.Фролов и В.В.Заваруев

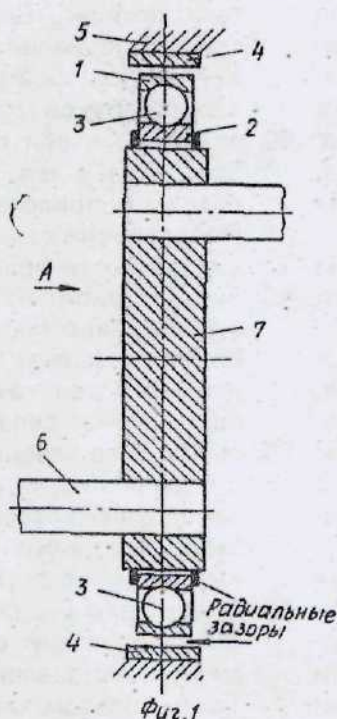
(53) 621.822-232.171 (088.8)

(56) Тракторы и автомобили. - Под ред.  
В.А.Скотникова. М.: Агропромиздат, 1985, с.  
35, рис. 2.17.

(54) УЗЕЛ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО  
СГОРАНИЯ

(57) Изобретение относится к машиностроению, в частности к двигателестроению, и может быть использовано в конструкциях высокооборотных двигателей внутреннего сгорания. Цель изобретения - улучшение эксплуатационных качеств за счет уменьше-

ния вибраций. В корпусе 5 двигателя внутреннего сгорания неподвижно установлено кольцо (К) 4. Между К 4 и щеками (Щ) 7 коленчатого вала 6 расположены внешняя 1 и внутренняя 2 обоймы с размещенными между ними с возможностью окружного перемещения телами качения 3. Между внешней обоймой 1 и К 4, а также внутренней обоймой 2 и Щ 7 имеются радиальные зазоры. Внутренняя обойма 2 зафиксирована на Щ 7 от осевого перемещения. Данная конструкция узла двигателя внутреннего сгорания за счет гашения вибраций позволяет существенно увеличить границу критических оборотов коленчатого вала и снять на выходе двигателя большую мощность. 5 ил.



РПС

(19) SU (11) 1689683 A1



Изобретение относится к машиностроению, в частности к двигателестроению, и может быть использовано в конструкциях высокооборотных двигателей внутреннего сгорания.

Цель изобретения — улучшение эксплуатационных качеств за счет уменьшения вибраций.

На фиг. 1 изображен узел двигателя внутреннего сгорания; на фиг. 2 — вид А на фиг. 1; на фиг. 3–5 — взаимодействие элементов в процессе работы.

Узел состоит из внешней 1 и внутренней 2 обойм, тел качения 3, кольца 4, установленного неподвижно в корпусе 5 двигателя, коленчатого вала 6 со щеками 7.

Узел работает следующим образом.

При вращении коленчатого вала 6 на малых оборотах опорный элемент, состоящий из внешней 1 и внутренней 2 обойм, между которыми размещены тела качения 3, свободно вращается вместе с валом 6. В этом случае внешняя обойма 1 нагрузок не испытывает. Так как расстояние между телами качения 3 не зафиксировано, а между телами вращения 3 и обеими обоймами 1 и 2 существует только контактное трение, то в процессе вращения под влиянием центробежных сил тела качения 3 самоустанавливаются по окружности, образуя вместе с внешней обоймой 1 уравновешенный маховик. Вал находится в равновесии.

Радиальный зазор между внешней обоймой 1 на средней щеке коленчатого вала и неподвижным кольцом 4, установленным в картере двигателя, предусмотрен для пленочного гидродинамического смазывания, обеспечивающего возможность ограниченного смещения внешней обоймы 1, а следовательно, и самого коленчатого вала. В указанный зазор подается рабочая среда, например топливомасляно-воздушная смесь.

Рабочая смесь постоянно подается из карбюратора в полость картера, проходит через нее и выходит через цилиндры наружу. Происходит мягкое и упругое демпфирование колебаний коленчатого вала, которому также способствует сжатие рабочей смеси в картере двигателя при рабочем ходе поршней. При появлении нагрузки на коленчатом валу в радиальном зазоре между внешней обоймой 1 и неподвижным кольцом 4 находится уплотненная топливомасляно-воздушная смесь, что улучшает условия демпфирования возникающих колебаний. Энергия вибрации поглощается упругостью пленочной смазки (см. фиг. 3). В то же время в направлении приложения силы  $F$ , отклоняющей вал от

оси вращения, радиальный зазор между телами качения и обоймами уменьшается, а с увеличением силы  $F$  исчезает полностью. В результате этого нарушается соосность внутренней 2 и внешней 1 обойм, что ведет к изменению расстояния между дорожками качения обойм. В плоскости приложения силы  $F$  расстояние между поверхностями дорожек становится меньше и увеличивается по мере удаления от нее.

При дальнейшем увеличении оборотов коленчатого вала увеличивается частота и амплитуда его колебаний. Из-за сравнительно небольшой плотности топливомасляно-воздушной смеси пленочное гидродинамическое смазывание оказывается неэффективным. Происходит контактирование внешней обоймы 1 с корпусом 5 через кольцо 4 (см. фиг. 4). В момент контакта тела качения 3 воспринимают нагрузку  $q$  от силы  $F$  через внутреннюю обойму 2 (см. фиг. 5), которая неравномерно распределяется по окружности.

Так как кривизна внешней поверхности щеки 7 коленчатого вала больше кривизны внутренней поверхности внутренней обоймы 2, т.е.  $R_1 < R_2$ , то величина нагрузки  $q$  в плоскости приложения силы  $F$  наибольшая и уменьшается по мере удаления от плоскости приложения силы  $F$ . Изменение соосности обойм и неравномерное распределение нагрузки на тела качения способствуют появлению сил  $F_2$ , которые являются результирующими сил  $F_1$  (реакции внутренней обоймы 2) и  $F_0$  (реакции внешней обоймы на тела качения). Вследствие неравномерности распределения нагрузки по окружности внутренней обоймы 2 величины сил  $F_R$  также неодинаковы: у тел качения, находящихся ближе к оси приложения силы  $F$ , она больше, а у тел, находящихся дальше от плоскости приложения силы  $F$ , она меньше. Направление каждой силы  $F_R$  (касательной к окружности вращения центров тел качения 3) зависит от положения тела качения относительно плоскости приложения силы  $F$ . Это оказывает влияние на скорость продвижения тел качения 3 по дорожкам. В одном случае сила  $F$  способствует прокату тел качения по дорожкам, ускоряя его движение, в другом противодействует, замедляя его продвижение. Из-за разности скоростей движения тел качения 3 сталкиваются друг с другом, что приводит к появлению сил  $F_{тр}$  (силы трения поверхностей тел качения друг с другом) вследствие различного направления вращения (см. фиг. 6). Таким образом, часть энергии колебания вала воспринимается телами качения, находящимися ближе к плоскости приложения



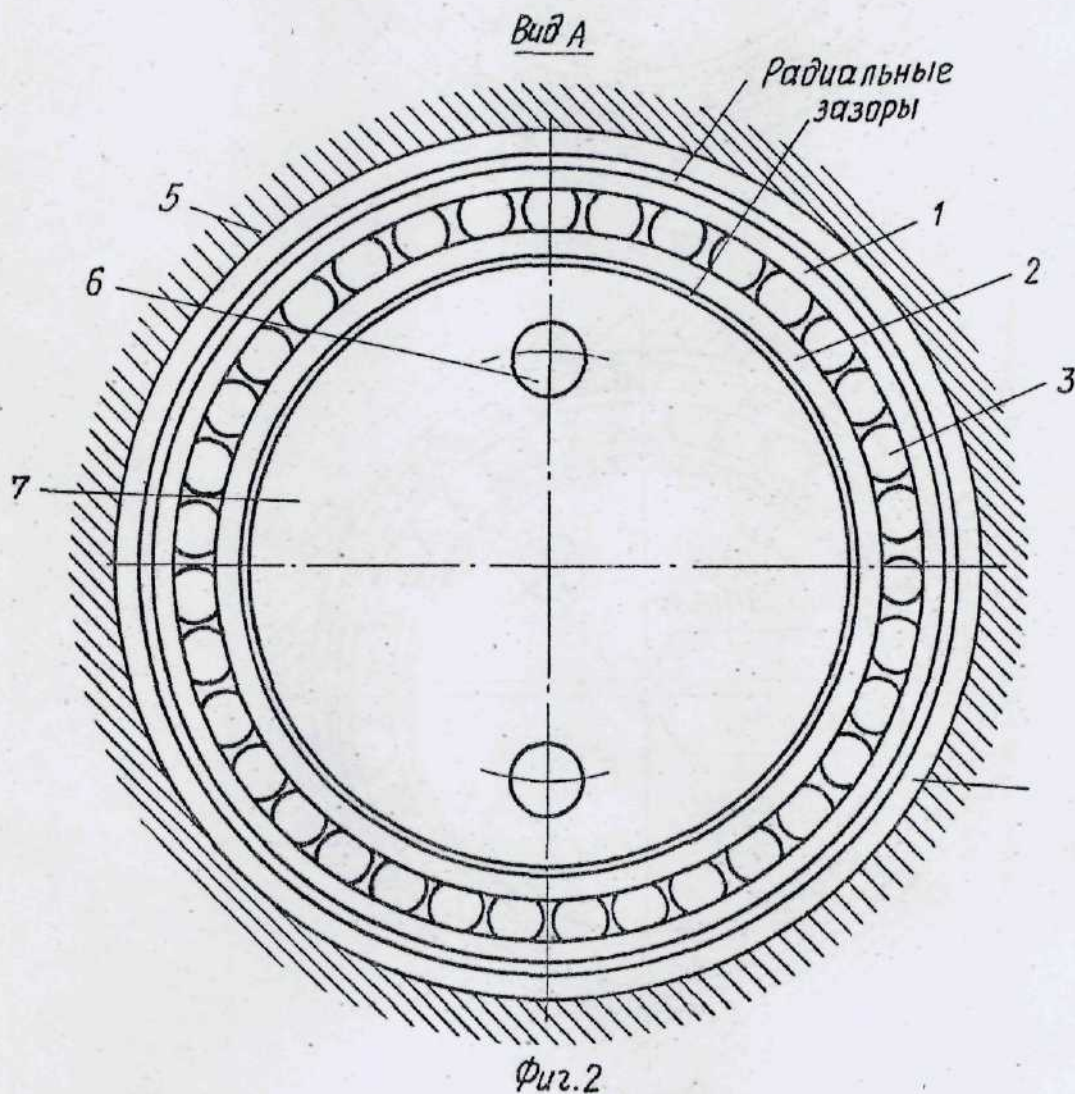
силы  $F$ , передается соседним телам качения в виде удара (импульса) и рассеивается в виде тепла при трении тел друг о друга. Происходит поглощение энергии колебаний вращающегося коленчатого вала.

Применение предлагаемого узла двигателя позволяет существенно увеличить критические обороты коленчатого вала и тем самым снять на выходе двигателя большую мощность, существенно не влияя на габаритные и весовые его показатели.

#### Формула изобретения

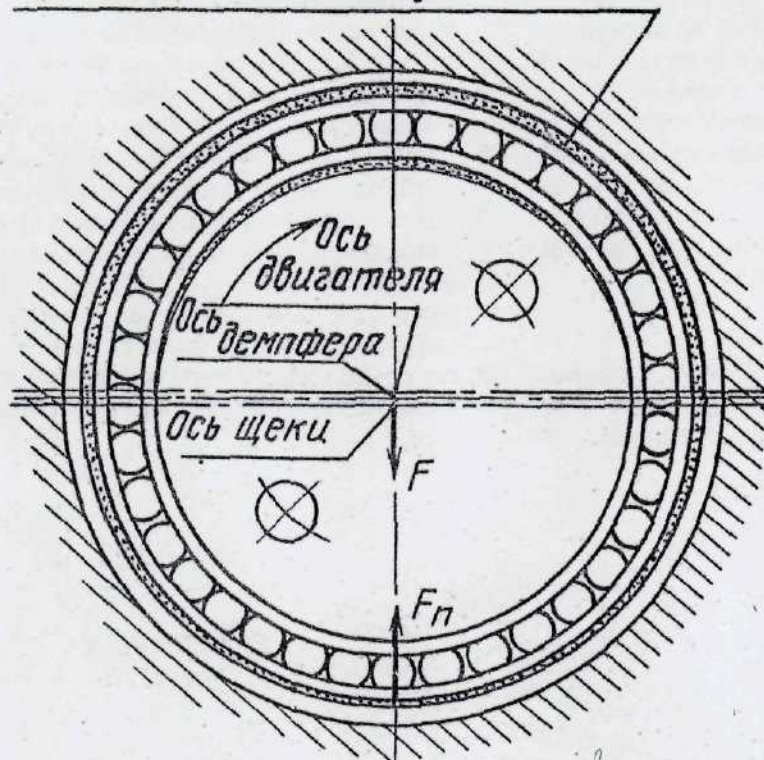
Узел двигателя внутреннего сгорания, содержащий установленный в корпусе коленчатый вал, на щеках которого размеще-

ны опорные элементы, выполненные в виде внутренней и внешней обойм, между которыми расположены тела качения, отличающийся тем, что, с целью улучшения эксплуатационных качеств за счет уменьшения вибраций, он снабжен кольцом, охватывающим внешнюю обойму и неподвижно установленным в корпусе, при этом внутренняя обойма установлена на щеке коленчатого вала с зазором, а внешняя обойма и охватывающее ее кольцо также установлены с зазором, причем внутренняя обойма зафиксирована от осевого смещения относительно щеки, а тела качения установлены с возможностью их окружного перемещения.

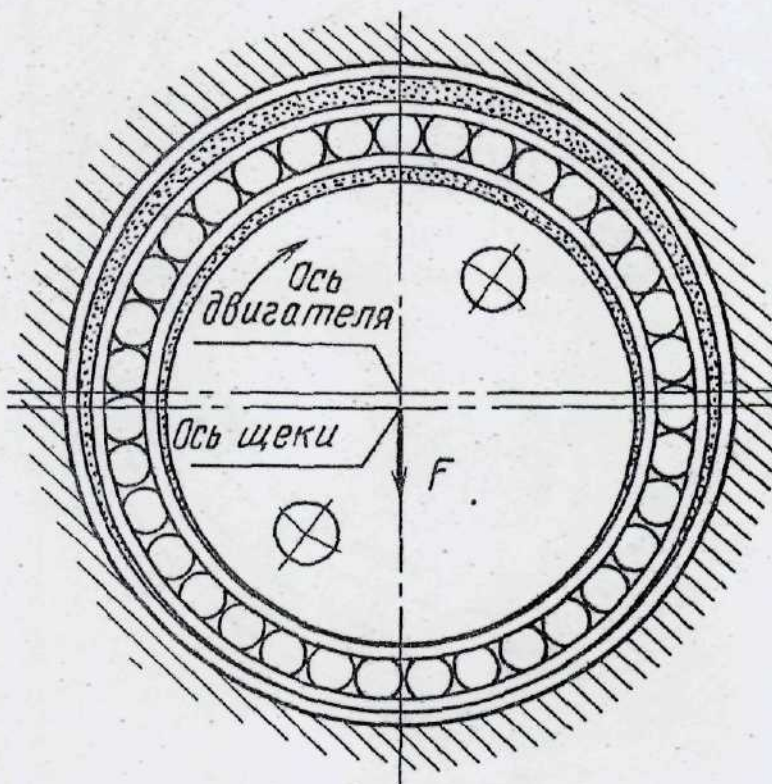




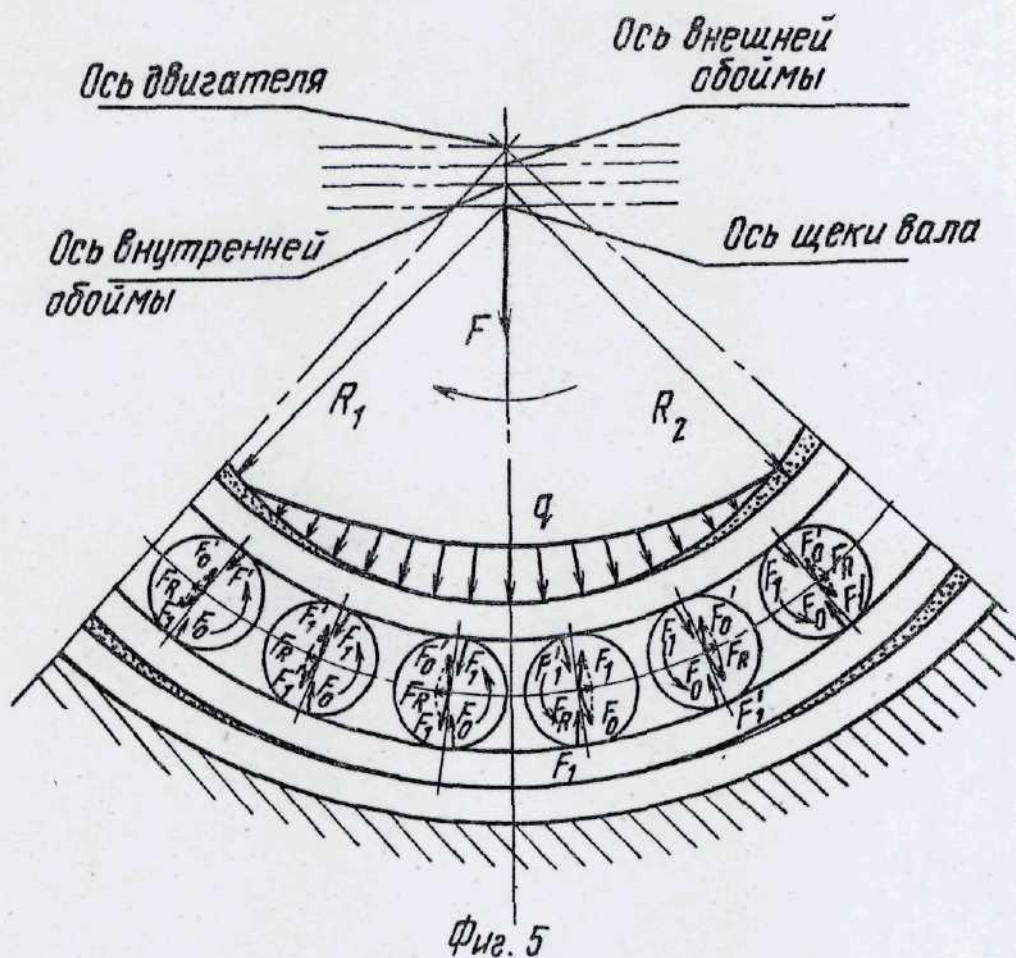
Полость заполненная  
топливомасляновоздушной смесью



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор М.Стрельникова      Составитель В.Терехов      Техред М.Моргентал      Корректор Н.Ревская

Заказ 4614      Тираж      Подписное  
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101



