



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(51)5 F 16 J 15/40

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4474923/29

(22) 17.08.88

(46) 30.11.91. Бюл. № 44

(75) И.В. Щур

(53) 62-762(088.8)

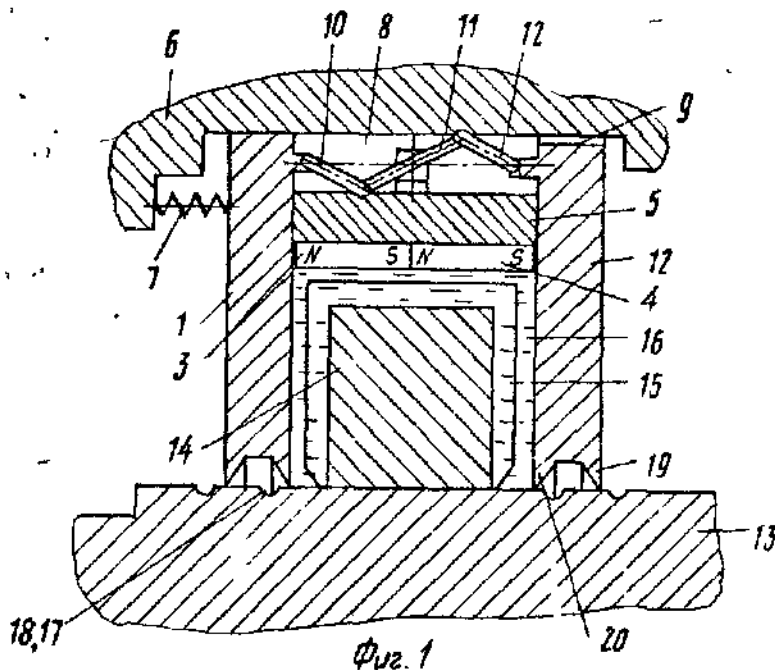
(56) Авторское свидетельство СССР

№ 1077077, кл. Н 02 К 5/124, 1982.

#### (54) КОМБИНИРОВАННОЕ УПЛОТНЕНИЕ

(57) Изобретение м.б. использовано для герметизации зазоров между вращающимися относительно друг друга деталями машин и механизмов при наличии перепада давления. Цель изобретения – повышение надежности комбинированного уплотнения. Полюсные наконечники 1,2 крепятся к разным полюсам постоянных кольцеобразных магнитов 3,4, установленных на внутренней поверхности выступа 5 корпуса 6. Упругий элемент установлен между кор-

пусом 6 и наконечником 1 Пантографное устройство выполнено в виде планок 10,11,12 установленных на наконечниках 1,2 и связанных между собой поворотными осями. Кольцевой элемент 14 с радиальными лопатками 15 установлен на валу 13. В выступе 5 выполнено сквозное осевое отверстие 8, связанное с полостью низкого давления. По торцам выступа 5 установлены наконечники 1,2. В отверстии 8 размещено пантографное устр-во. Магниты 3,4 установлены на наконечниках с возможностью осевого перемещения по выступу 5. На валу 13 выполнены кольцевые проточки 17,18, размещенные между и с внешних сторон выступов 19,20 наконечников 1,2, полость между которыми заполнена магнитной жидкостью 16. Вал 13 выполнен из магнитного материала 2 з.п.ф-лы, 2 ил.



$\phi_{v2.1}$

Изобретение относится к уплотнительной технике и может быть использовано для герметизации зазоров между вращающимися относительно друг друга деталями машин и механизмов при наличии перепада давления.

Целью изобретения является повышение надежности уплотнения.

На фиг.1 схематически представлено уплотнение, разрез на фиг.2 — то же, при отключенном магнитожидкостном уплотнении.

Полюсные наконечники 1 и 2 крепятся к разноименным полюсам постоянных кольцеобразных магнитов 3 и 4, установленных на внутренней поверхности выступа 5 корпуса 6.

Полюсные наконечники с магнитами 3 и 4 имеют одну осевую степень свободы перемещения, при этом полюсный наконечник 1 подпружинен вдоль этой оси пружиной 7, закрепленной на корпусе 6. Магниты 3 и 4 контактируют один с другим разноименными полюсами, а два других полюса крепятся к соответствующим полюсным наконечникам 1 и 2. Отверстие 8, выполненное в выступе 5, сообщается со средой с меньшим давлением через зазор 9 между корпусом 6 и полюсным наконечником 2 и совместно с полюсными наконечниками 1 и 2 и пантографным устройством образуют блокиратор.

Переключающее устройство выполнено в виде пантографного устройства, расположенного в сквозном осевом отверстии 8 выступа 5 корпуса 6. Пантографное устройство состоит из трех планок 10–12. Один конец каждой планки 10 и 12 соединен шпилькой с полюсными наконечниками 1 и 2, а другой — с соответствующим концом планки 11. В отверстии посередине планки 11 расположена шпилька, закрепленная на корпусе 6. Все шпильки расположены параллельно и являются поворотными осями соответствующих планок.

На валу 13 размещенный в полости между полюсными наконечниками 1 и 2 установлен кольцевой элемент 14 с радиальными лопатками 15. Полость заполнена жидкой средой 16.

На валу 13 установлены кольцевые проточки 17 и 18, а в уплотняемых зазорах между выступами 19 и 20 полюсных наконечников 1 и 2 размещена магнитная жидкость. Вал 13 выполнен из магнитного материала.

В первой фазе работы уплотнения герметизация зазора между валом 13 и выступами 18 и 19 полюсных наконечников 1 и 2 происходит благодаря слою магнитной жидкости, заполняющей уплотняемый зазор, а

во второй фазе — благодаря циркулирующей жидкой среде 16.

При вращении вала 13 жидкая среда 16 взаимодействует с лопатками 15 на кольцевом элементе 14. В результате она начинает циркулировать в кольцевом зазоре, что обуславливает возникновение в ней центробежных сил  $F_{ц}$ . При частоте вращения вала 13 равной  $\omega_0$ , под действием центробежных сил в жидкой среде 16 а также в результате работы переключающего устройства полюсные наконечники 1 и 2 совместно с магнитами 3 и 4 начинают смещаться от кольцевого элемента 14 до упора и зазор разгерметизируется. Уплотнение переходит во вторую фазу своей работы.

Работа переключающего устройства заключается в фиксации полюсных наконечников 1 и 2 в первой фазе работы и синхронном их смещении при частоте вращения вала 13, равной  $\omega_0$ ,  $\omega_0$ . Удержание в первой фазе происходит в результате действия пружины 7 сжатия (сила  $F_n$ ), взаимодействия магнитов 3 и 4 (сила  $F_m$ ), а также в результате сообщения осевого отверстия 8 со средой меньшего давления. На полюсный наконечник 2 действует сила  $F_d$ , обусловленная перепадом давления по разные от него стороны и передается через пантографную систему на полюсный наконечник 1.

Последний фактор (перепад давления по разные стороны от полюсного наконечника 2) обуславливает работу блокиратора, которая заключается в предохранении выталкивания жидкой среды 16 из зазора при аварийном увеличении перепада давления на его концах во второй фазе работы уплотнения.

Действительно, при увеличении перепада давления величина сила  $F_d$  увеличивается. В случае, когда ( $\omega = \omega_0$ )

$$F_n + F_d + F_m < F_{ц},$$

уплотнение переходит в первую фазу работы, в которой жидкая среда 16 находится в загерметизированном зазоре.

При уменьшении частоты вращения вала 13 скорость циркуляции жидкой среды 16 в зазоре также уменьшается, т.е.  $F_{ц}$  уменьшается. При частоте вращения вала 13 меньше  $\omega_0$  выполняется неравенство

$$F_n + F_d + F_m > F_{ц},$$

что приведет к герметизации уплотняемого зазора между валом 13 и выступами 19 и 20 полюсных наконечников 1 и 2, т.е. уплотнение переходит в первую фазу своей работы.

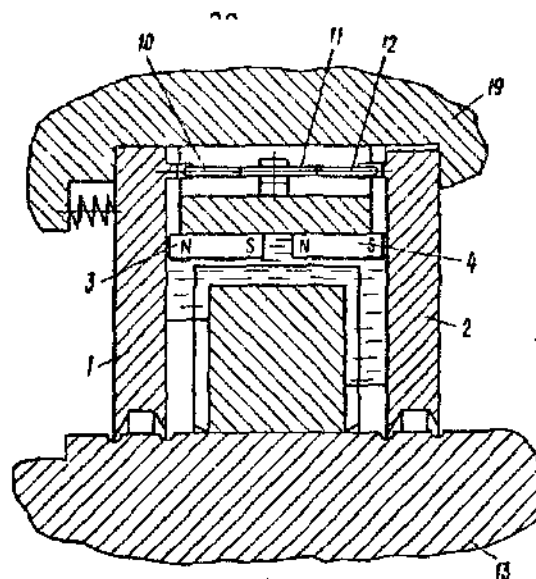
### Формула изобретения

1. Комбинированное уплотнение, содержащее установленный в корпусе магнитный узел в виде кольцевого магнита с полюсными наконечниками, кольцевого элемента из магнитного материала, установленного в подшипниках между магнитным узлом и валом, образующего своими выступами-концентраторами магнитного поля с валом и выступами полюсных наконечников уплотняемые зазоры, связанного с валом через переключающее устройство и магнитную жидкость, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности уплотнения, оно снабжено упорными подшипниками, кольцом с лопатками и подпружиненными поршнями, кольцевой элемент выполнен из двух частей с радиальными и осевыми выступами, вал выполнен с немагнитными вставками, размещенными между выступами-концентраторами магнитного поля кольцевого элемента, на последнем выполнены дополнительные выступы, расположенные напротив выступов полюсных наконечников, а переключающее устройство выполнено в виде кольца с лопатками, размещенного между установленными на полюсных наконечниках упорными подшипниками, в котором выполнены осевые отверстия, в последних установлены с

возможностью осевого перемещения осевые выступы кольцевого элемента, и радиальные отверстия, в которых размещены подпружиненные поршни, образующие подпоршневые полости, сообщенные с полостью между осевыми выступами кольцевого элемента, а также жидкой среды различной плотности, размещенной в полостях между полюсными наконечниками и подпоршневой полости, а также вставок и выступов-концентраторов магнитного поля и дополнительных выступов кольцевого элемента и выступов полюсных наконечников.

2. Уплотнение по п. 1, отличающееся тем, что поверхность опор подшипников и взаимодействующие с ними поверхности кольцевого элемента выполнены коническими.

3. Уплотнение по п. 1, отличающееся тем, что оно снабжено дополнительным кольцом с лопатками, установленным на валу, и дополнительными поршневыми элементами, в радиальных выступах кольцевого элемента выполнены сообщающиеся между собой осевые отверстия, в которых размещены дополнительные поршневые элементы, а полость между радиальными выступами кольцевого элемента заполнена жидкой средой.



Фиг. 2

Редактор С.Лисина

Составитель А.Бельцова

Техред М.Моргентал

Корректор М.Кучерявая

Заказ 4148

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

