



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4757558/29  
(22) 08.08.89  
(46) 23.08.92. Бюл. № 31  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) А.Б.Марковский  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 653422, кл. F 04 B 1/20, 1979.

(54) АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВАЯ ГИДРОМАШИНА

(57) Использование: в объектах насосостроения, в частности в аксиально-поршневых гидромашинах гидроприводов строительно-дорожных и других машин. Сущность изобретения:

Изобретение относится к бронетанковой технике, колесным многоосным автомобилям специального назначения, строительно-дорожным машинам, универсально-пропашным и промышленным тракторам большой мощности.

Цель изобретения – уменьшение габаритов аксиально-поршневой гидромашины, имеющей схему "наклонный диск", что достигается за счет выполнения на наклонном диске зубчатых секторов, входящих в зацепление с рейками на поршнях гидроцилиндров, при этом диаметр  $D_0$  делительной окружности зубчатых секторов определяется из следующего соотношения

$$D_0 = \frac{2L}{\gamma}$$

где  $L$  – величина перемещения оси наклонного диска;

$\gamma$  – угол наклона диска в радианах.

В связи с тем, что нагрузка от поршней гидромашины на наклонный диск воспринимается зубьями рейки и секторов, радиус

2

бретения: аксиально-поршневая гидромашина содержит корпус (1); наклонный диск (10), взаимодействующий с поршнями (7), устройство управления, выполненное в виде цилиндров (25) и (26) с поршнями (24). На наклонном диске установлены зубчатые секторы (18). При этом диаметр делительной окружности зубчатых секторов определяется из следующего соотношения:  $D_0 = \frac{2L}{\gamma}$  где  $L$  – величина перемещения оси наклонного диска;  $\gamma$  – угол наклона диска в радианах. 5 ил.

кривизны которых значительно превышает радиус тел качения роликоподшипников люльки в гидромашине – прототипе, то при равных контактных напряжениях на поверхностях тел качения габариты наклонного диска с секторами и рейками должны быть меньше габаритов люльки с подшипниками качения. Наличие упомянутого соотношения между величинами  $D_0$ ,  $L$ ,  $\gamma$  обеспечивает такое осевое перемещение  $L$  наклонного диска, которое требуется для устранения дополнительного вредного объема в поршневых камерах гидромашины.

На фиг. 1 приведен продольный разрез предлагаемой аксиально-поршневой гидромашины, на фиг. 2 – разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 показано радиальное сечение наклонного диска в сборе с зубчатыми секторами; на фиг. 4 – разрез Б-Б на фиг. 2; на фиг. 5 – разрез в положении максимального угла наклонного диска с системой регулирования давления в устройстве управления.

Гидромашина выполнена с конусным расположением поршней и содержит корпус 1, распределительный коллектор 2,

опорную крышку 3, ротор 4, установленный на подшипниках скольжения 5 и содержащий в отверстиях 6 поршни 7 с башмаками 8, опирающиеся на сферическую поверхность 9 наклонного диска 10 и удерживаемые на этой поверхности с помощью сферического диска 11 и конической втулки 12. Ротор 4 поджимается к плоской поверхности 13 коллектора 2, имеющего полости 14 нагнетания и впуска с помощью тарельчатой пружины 15, закрепленной между опорной крышкой 3 и крышкой 16 манжеты 17. На наклонном диске 10 закреплены зубчатые секторы 18, обхватывающие выступы 19, которые выполнены за одно целое с наклонным диском 10. Жесткое соединение зубчатых секторов 18 на выступах 19 достигается за счет их наклонных поверхностей 20 и плоских 21. Зубчатые секторы 18 входят в зацепление с зубчатыми рейками 22, которые выполнены на штоках 23 поршней 24, находящихся в верхних 25 и нижних 26 парах цилиндров корпуса 1. Наклонный диск 10 под воздействием пружин растяжения 27 через штоки 23 и зубчатые секторы 18 находится при неработающей гидромашине в положении нулевого угла  $\gamma$  (нулевой подачи гидромашин), при котором все поршни 7 выдвинуты в отверстия 6 ротора 4 на максимальную глубину. Штоковые полости В, Г в цилиндрах 25, 26 соединяются через челночный клапан 28 с одной из полостей 14 коллектора 2, в которой существует высокое давление. Поршневые полости Д, Е в цилиндрах 25, 26 сообщаются через реверсивный золотник 29 с распределителем 30, который с помощью электрогидравлического усилителя сопло-заслонка 31 соединяет одну из указанных полостей с источником низкого давления ( $p = 1.5-2.5$  МПа). При наличии избыточного давления (1.5...2.5 МПа), например в полости Д (как это следует из положения на фиг. 5 реверсивного золотника 29 и соответствует нижней позиции распределителя 30), нижняя пара поршней 24, перемещаясь, поворачивает с помощью зубчатых секторов 18 наклонный диск 10). В результате при вращении ротора 4 (если гидромашин работает в насосном режиме) происходит периодическое изменение объемов в цилиндрах 6 за счет движения поршней 7 с башмаками 8 по наклонной сферической поверхности 9, при этом в одной из полостей коллектора 2 возникает высокое давление  $p$ . Это давление, устанавливаясь в полостях В и Г, стремится переместить нижние поршни 24 в крайнее правое положение. В это же время высокое давление  $p$  в цилиндрах 6 ротора 4 создает отжимную силу  $P_1$ , которая через поршни 7

и башмаки 8 стремится отодвинуть наклонный диск 10 в крайнее левое положение. Так как разность площадей на каждой паре поршней 24 и штоков 23 ( $S_{24} - S_{23}$ ) рассчитывается из необходимости получения на верхних и нижних штоках 23 такой силы  $P_2 = 2p(S_{24} - S_{23})$ , которая в сумме с усилием пружин 27  $P_{пр}$  обеспечивает неравенство

$$P_2 + P_{пр} > \frac{P_1}{2} \quad (1)$$

то верхняя пара поршней 24 остается неподвижной в крайнем правом положении, а избыточное давление в полостях отсутствует. Наличие давления 1.5-2.5 МПа в нижних поршневых полостях меняет знак в неравенстве (1) на противоположный

$$P_2 + P_{пр} - (1.5...2.5 \text{ МПа})S_{24} < \frac{P_1}{2} \quad (2)$$

При наличии неравенства (2) нижняя пара поршней со штоками 23 продолжает перемещаться влево до упора в опорную крышку 3, осуществляя качение зубчатых секторов 18 по неподвижным верхним рейкам 22 и увеличивая угол наклонного диска 10 до максимального  $\gamma_{\text{макс}}$ . При перемещении распределителя 30 в среднюю позицию (на любом угле  $\gamma = \gamma_{\text{мин}}... \gamma_{\text{макс}}$  нижние поршневые полости оказываются запертыми и движение нижних поршней 24 (а вместе с ними и наклонного диска 10) прекращается. В результате нижняя пара поршней 24 со штоками 23 оказывается в равновесии в виду баланса сил

$$P_2 + P_{пр} - P_{Г} = \frac{P_1}{2} \quad (3)$$

где  $P_{Г}$  - усилие на нижних поршнях 24 от избыточного давления в запертых объемах, при этом обеспечивается фиксированное положение наклонного диска на любом угле  $\gamma = \gamma_{\text{мин}}... \gamma_{\text{макс}}$ .

После перемещения распределителя 30 в верхнюю позицию происходит слив рабочей жидкости из нижних поршневых полостей, движение в силу неравенства (1) нижних поршней 24 вправо и уменьшение тем самым угла  $\gamma$  наклонного диска 10 в результате качения зубчатых секторов 18 по неподвижным верхним рейкам 22. При переводе реверсивного золотника 29 в верхнюю позицию неподвижной оказывается нижняя пара поршней 24 со штоками 23 и рейкам 22, а перемещение верхней пары поршней 24, сопровождаемое качением зубчатых секторов 18 по неподвижным ниж-

ним рейкам 22, происходит по аналогии с рассмотренным выше перемещением нижней пары деталей 24, 23, 22, при этом происходит реверсирование потока гидромашины.

**Формула изобретения**

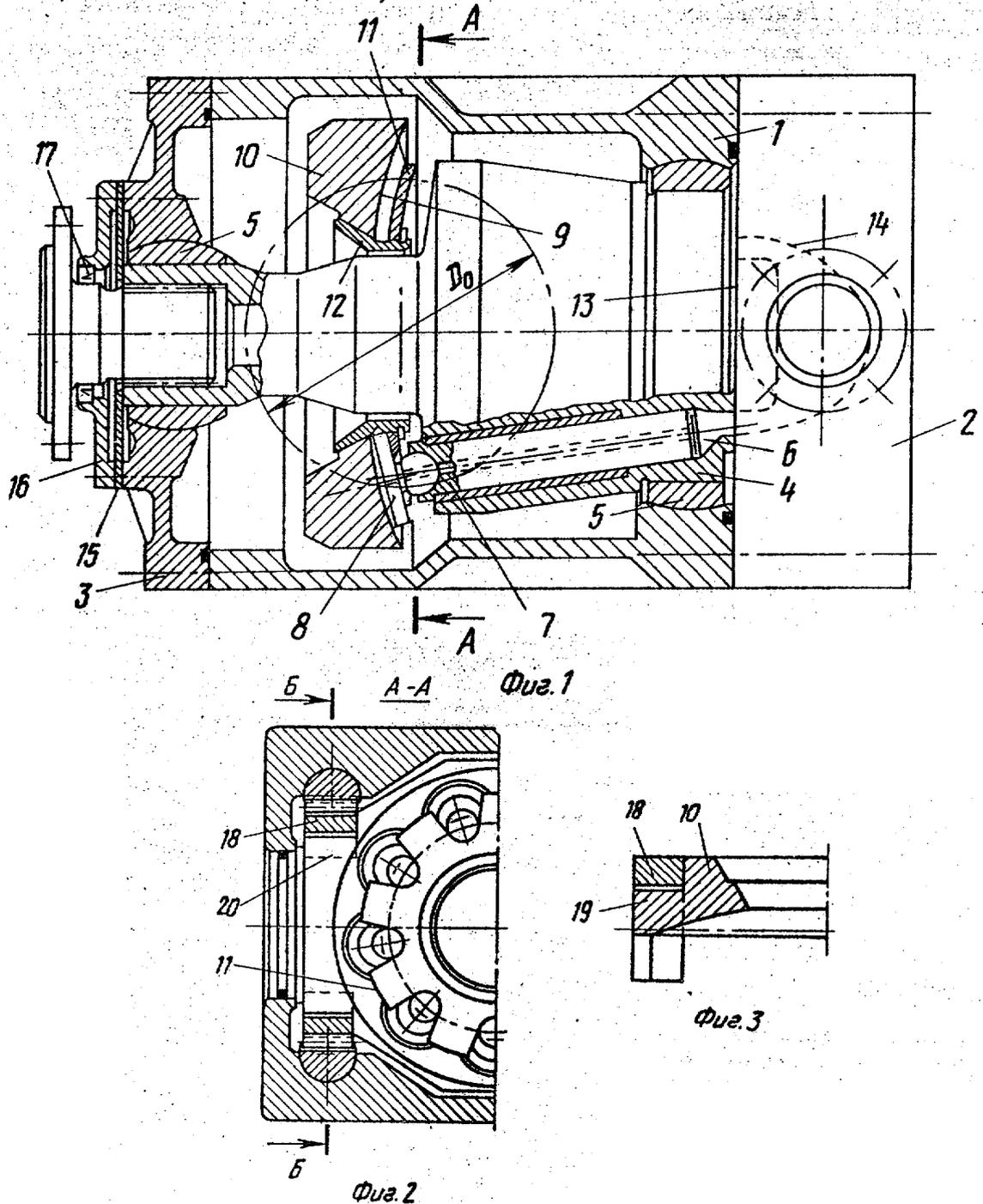
Аксиально-поршневая гидромашина, содержащая корпус, наклонный диск, взаимодействующий с поршнями гидромашины, и устройство управления, выполненное в виде цилиндров с поршнями, отличающаяся тем, что, с целью уменьшения габаритов, на наклонном диске устанавли-

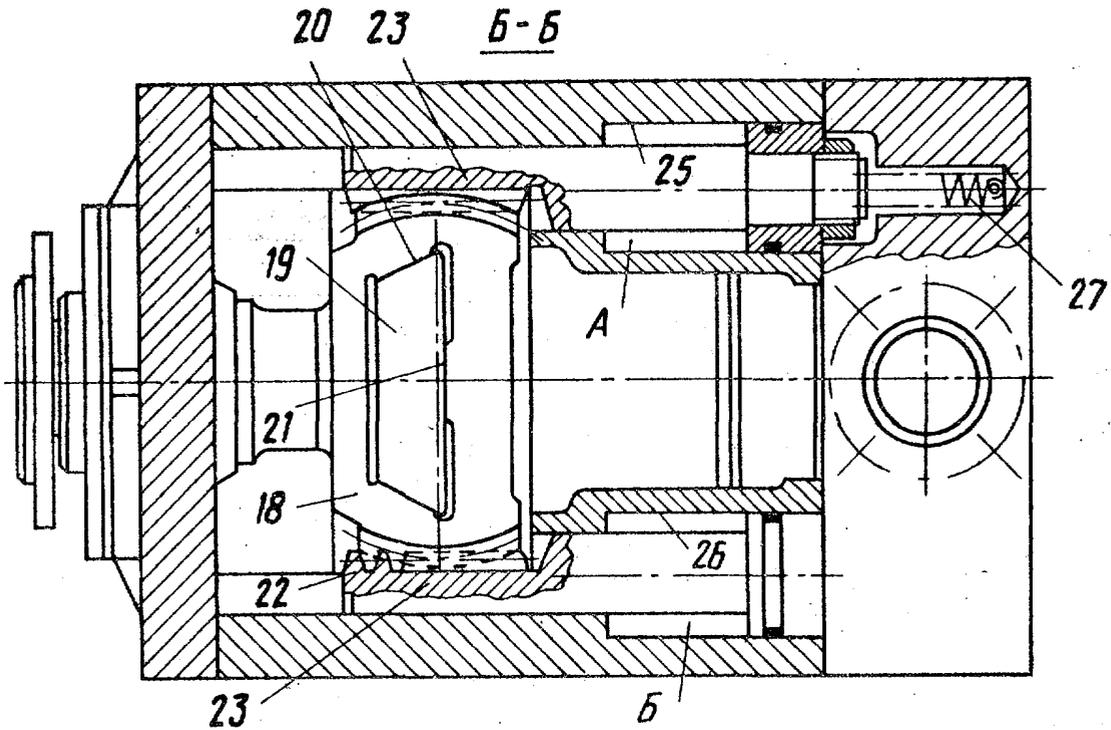
ны зубчатые секторы, а поршни гидроцилиндров снабжены зубчатыми рейками, входящими в зацепление с секторами, при этом диаметр  $D_0$  делительной окружности зубчатых секторов определяется из следующего соотношения

$$D_0 = \frac{2L}{\gamma}$$

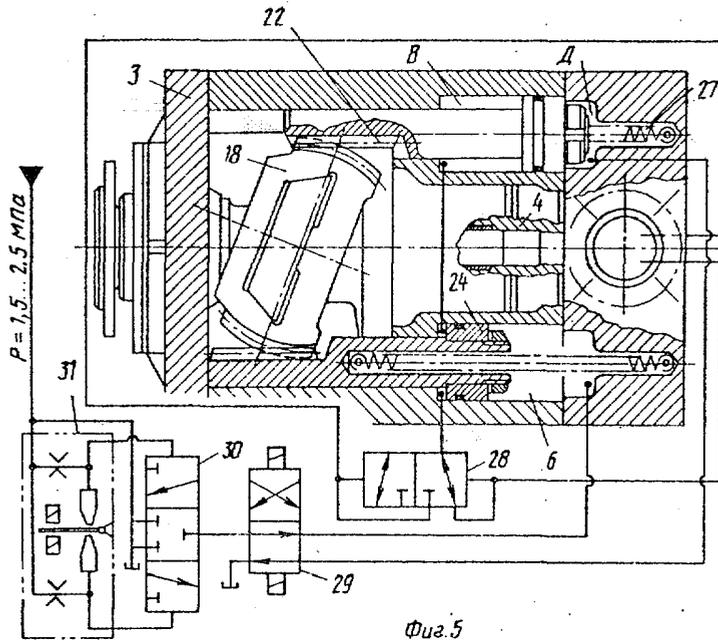
где  $L$  – величина перемещения оси наклонного диска;

$\gamma$  – угол наклона диска в радианах.





Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор Т.Шагова      Составитель Е.Перфильева      Корректор М.Петрова  
 Техред М.Моргентал

Заказ 3075      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