

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2459123

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД ВЫВЕШИВАНИЯ И ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ ГРУЗОВОЙ ПЛАТФОРМЫ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный политехнический университет" (ФГБОУ ВПО "СПбГПУ") (RU)*

Автор(ы): *Сорокин Владимир Павлович (RU)*

Заявка № 2011106523

Приоритет изобретения 21 февраля 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 августа 2012 г.

Срок действия патента истекает 21 февраля 2031 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011106523/06**, **21.02.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **21.02.2011**(45) Опубликовано: **20.08.2012** Бюл. № **23**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2303174 C1**, **20.07.2007**. **RU 2103566 C1**, **27.01.1998**. **RU 2128790 C1**, **10.04.1999**. **DE 1920184 B2**, **27.11.1969**. **US 3625115 A**, **07.12.1971**.

Адрес для переписки:

**195251, Санкт-Петербург, ул.
Политехническая, 29, ФГБОУ ВПО
"СПбГПУ", отдел интеллектуальной
собственности**

(72) Автор(ы):

Сорокин Владимир Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Санкт-
Петербургский государственный
политехнический университет" (ФГБОУ
ВПО "СПбГПУ) (RU)**

(54) ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД ВЫВЕШИВАНИЯ И ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ ГРУЗОВОЙ ПЛАТФОРМЫ

(57) Реферат:

Привод предназначен для вывешивания и горизонтирования грузовых платформ и самоходных агрегатов. Привод содержит две пары установленных по углам платформы гидропор, гидрозамки, связанные своими надклапанными полостями с поршневыми полостями гидропор, дроссели, регулятор расхода и источник питания, сообщенный с входными отверстиями трехпозиционных распределителей, причем подклапанные полости гидрозамков первой пары гидропор сообщены магистралями с первым выходным отверстием первого трехпозиционного распределителя через двухпозиционные трехлинейные распределители, делитель потока и первый дроссель, подклапанные полости гидрозамков второй пары гидропор сообщены магистралями с первым выходным отверстием второго трехпозиционного распределителя через второй дроссель, вторые выходные отверстия первого и второго

трехпозиционных распределителей сообщены соответственно с управляющими камерами связанных с первой парой гидропор гидрозамков и штоковыми полостями первой пары гидропор и с управляющими камерами связанных со второй парой гидропор гидрозамков и штоковыми полостями второй пары гидропор, выходные отверстия третьего трехпозиционного распределителя сообщены с управляющими камерами связанных со второй парой гидропор гидрозамков и двухпозиционными трехлинейными распределителями, а регулятор расхода сообщен магистралью с входным отверстием третьего трехпозиционного распределителя, при этом он содержит два двухпозиционных двухлинейных золотника с гидравлическим управлением, причем выходное отверстие первого упомянутого золотника сообщено с магистралью, соединяющей делитель потока с первым дросселем, а его входное отверстие сообщено с первым выходным отверстием

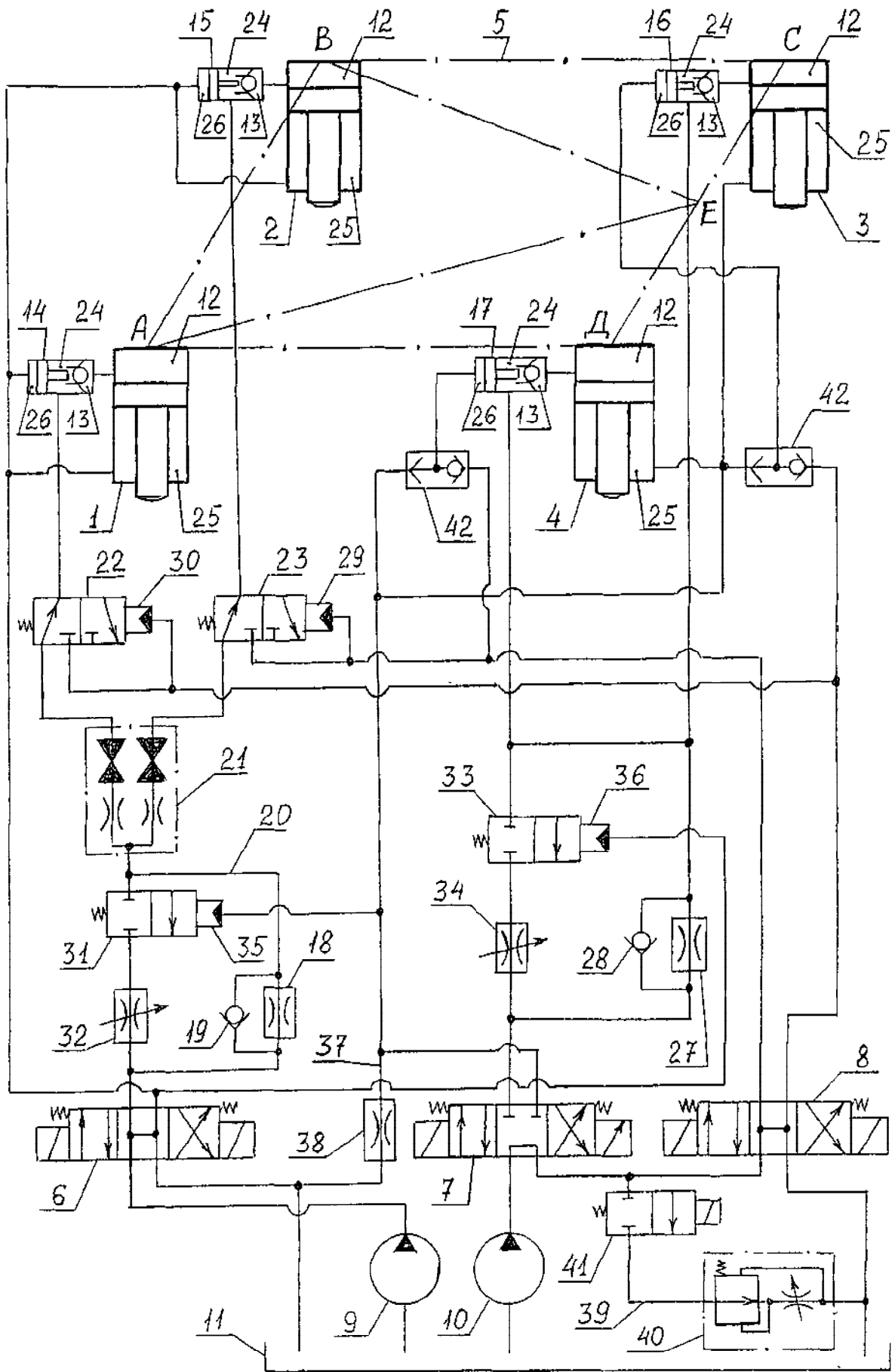
первого трехпозиционного распределителя через третий дроссель, выходное отверстие второго золотника сообщено с подклапанными полостями гидрозамков второй пары гидроопор, а его входное отверстие сообщено с первым выходным отверстием второго трехпозиционного распределителя через четвертый дроссель, при этом камера управления первого золотника сообщена со штоковыми полостями второй пары гидроопор, а камера управления второго

золотника - со штоковыми полостями первой пары гидроопор, причем выходное отверстие каждого золотника в его исходной позиции разобщено с его входным отверстием. Технический результат - сокращение периода работы привода при переводе платформы как из исходного положения в рабочее, так и из рабочего положения в исходное при условии обеспечения высокой точности ее горизонтирования. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

R U 2 4 5 9 1 2 3 C 1

R U 2 4 5 9 1 2 3 C 1

RU 2459123 C1



RU 2459123 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011106523/06, 21.02.2011**(24) Effective date for property rights:
21.02.2011

Priority:

(22) Date of filing: **21.02.2011**(45) Date of publication: **20.08.2012 Bull. 23**

Mail address:

**195251, Sankt-Peterburg, ul. Politekhnikeskaja,
29, FGBOU VPO "SPbGPU", otdel intellektual'noj
sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

Sorokin Vladimir Pavlovich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe goudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj politekhnikeskij
universitet" (FGBOU VPO "SPbGPU) (RU)**

(54) HYDRAULIC DRIVE OF CARGO PLATFORM WEIGHING AND LEVELLING

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

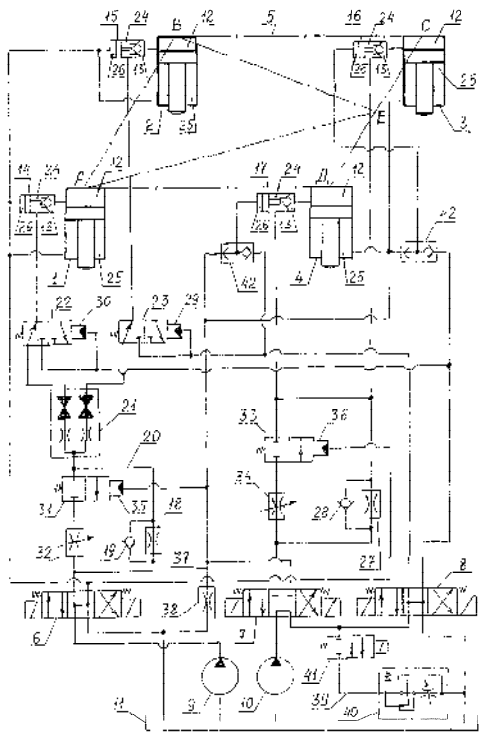
SUBSTANCE: invention relates to weighing and levelling cargo platforms and self-propelled units. Proposed drive comprises two pairs of hydraulic supports arranged at platform angles, hydraulic locks with their valve pots with hydraulic support piston chambers, restrictors, flow rate regulator and power supply communicated with inlets of three-position control valves. Note that valve pots of first pair of hydraulic supports are communicated with first inlet of first three-position control valve via two-position three-like control valves. Flow splitter and first restrictor, valve pots of hydraulic locks of second pair of supports are communicated with first outlet of second three-position control valve via second restrictor. Second outlets of first and third three-position valves are communicated with control chambers of first pair of lock supports and rod chambers of first pair of supports and with control chambers communicated with second pair of locks and rod chambers of second pair of locks. Outlets of third three-position control valve are communicated

with control chambers coupled with second pair of lock supports and two-position three-line control valves. Flow rate regulator is communicated with inlet of third three-position control valve. Note here that it comprises two two-position two-line hydraulic-control slide valves. Note that outlet of said first slide valve is communicated with line communicating flow splitter with first restrictor while its outlet is communicated with first outlet of first three-position control valve via third restrictor. Outlet of second slide valve is communicated with valve pots of locks of second pair of supports while its inlet is communicated with first outlet of second three-position control valve via fourth restrictor. Note that control chamber of first slide valve is communicated with rod chambers of second pair of supports while that of second slide valve is communicated with rod chambers of first pair of supports. Note that outlet of every slide valve is disconnected from its inlet in initial position.

EFFECT: ease of changing platform position, higher accuracy.

2 cl, 1 dwg

RU 2 4 5 9 1 2 3 C 1



RU 2 4 5 9 1 2 3 C 1

Изобретение относится к области машиностроения, а именно к гидравлическим приводам, и может быть использовано в подъемно-транспортных механизмах для вывешивания (подъема) и горизонтирования грузовых платформ и самоходных агрегатов, расположенных на неподвижной площадке.

Известен гидравлический привод вывешивания и горизонтирования грузовой платформы, содержащий четыре установленные по углам грузовой платформы гидроопоры, дозатор возвратно-поступательного движения, реверсивный распределитель и источник питания (насос), связанные магистралями (патент RU №2103566, МПК F15B 11/22, опубл. 27.01.98). Привод содержит также управляемые обратные клапаны, надклапанные полости которых соединены с гидроопорами, дополнительный распределитель, соединенный с насосом и с поршеньковыми и подклапанными полостями указанных клапанов, и золотники горизонтирования, соединенные с насосом, с поршеньковыми полостями управляемых обратных клапанов и со сливом.

В известном приводе горизонтирование грузовой платформы относительно той или иной ее стороны осуществляется при движении вверх соответствующей пары соседних гидроопор. Причем скорость движения пары гидроопор при горизонтировании платформы (определяющая угловую скорость ее поворота) равна штатной скорости движения гидроопор при ее подъеме и средней скорости несинхронного перемещения штоков гидроопор вниз вхолостую при выполнении операции выпуска этих штоков до контакта с площадкой. Указанная скорость движения гидроопор, пропорциональная производительности насоса, определяет период работы привода при переводе платформы из исходного (транспортного) положения в рабочее.

Недостатком известного привода является большая величина указанного периода его работы при высоких требованиях к точности горизонтирования платформы, что объясняется следующими обстоятельствами. При малых значениях требуемых угловых отклонений платформы от горизонта время прохождения платформой зоны допуска при ее горизонтировании весьма незначительно. Если, например, требуемые угловые отклонения равны ± 3 угл. мин, скорость движения пары гидроопор при горизонтировании равна 15 мм/с и расстояние между парой поднимающихся гидроопор и парой неподвижных гидроопор равно 3,0 м, то продолжительность прохождения платформой зоны допуска (равного 6 угл. мин) не превышает 0,4 с. В этом случае при визуальном контроле положения чувствительного элемента (например, пузырька) датчика горизонта оператору практически невозможно осуществить своевременное выключение соответствующего распределителя для прекращения поворота платформы. Кроме того, невозможности обеспечения при вышеуказанных условиях точного горизонтирования платформы способствуют и такие факторы, как время запаздывания в золотниках с электроуправлением и инерционность чувствительных элементов датчиков горизонта, определяемая их степенью демпфирования. Для обеспечения точного горизонтирования платформы требуется существенно увеличить время прохождения платформой зоны допуска, что обуславливает необходимость значительного (на порядок) снижения скорости движения пары гидроопор при горизонтировании и, соответственно, уменьшения производительности насоса. Однако при этом соответственно возрастает период работы привода при переводе платформы из исходного положения в рабочее.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков с заявляемым изобретением является гидравлический привод вывешивания и горизонтирования грузовой платформы по пат. RU 2303174, МПК F15B 11/22, опубл. 20.07.2007. Этот

привод содержит две пары установленных по углам грузовой платформы гидроопор, гидрозамки, сообщенные своими надклапанными полостями с поршневыми полостями гидроопор, и источник питания, сообщенный магистралями через трехпозиционные распределители со штоковыми полостями гидроопор и с 5 подклапанными полостями и управляющими камерами гидрозамков, причем подклапанные полости гидрозамков первой пары гидроопор сообщены с источником питания через делитель потока. Первый трехпозиционный распределитель включен в магистрали, соединяющие управляющие камеры сообщенных с первой парой 10 гидроопор гидрозамков, штоковые полости этой пары гидроопор и делитель потока с источником питания. Второй трехпозиционный распределитель включен в магистрали, соединяющие штоковые полости второй пары гидроопор, а также подклапанные полости и управляющие камеры связанных с указанной парой гидроопор гидрозамков с источником питания. Входное отверстие третьего трехпозиционного распределителя 15 сообщено с источником питания, а каждое его выходное отверстие сообщено с соответствующей управляющей камерой гидрозамка, связанного с одной из гидроопор второй пары гидроопор. Привод снабжен двухпозиционными распределителями с гидравлическим управлением, которые установлены в 20 магистралях между делителем потока и подклапанными полостями гидрозамков первой пары гидроопор, причем подклапанная полость гидрозамка каждой гидроопоры первой пары гидроопор имеет возможность сообщения через соответствующий двухпозиционный распределитель с гидравлическим управлением в 25 одной его позиции с делителем потока, а в другой позиции - с гидравлической камерой управления этого двухпозиционного распределителя и с управляющей камерой гидрозамка диагонально расположенной гидроопоры. Привод содержит также дроссели, первый из которых установлен в магистраль между делителем потока и 30 первым трехпозиционным распределителем, а второй - в магистраль между подклапанными полостями гидрозамков второй пары гидроопор и вторым трехпозиционным распределителем. С помощью указанных дросселей обеспечиваются как ограничение скорости опускания всех гидроопор при выполнении операции опускания платформы, так и ограничение скорости опускания первой или второй 35 пары гидроопор при выполнении операции горизонтирования платформы. Пропускная способность этих дросселей определяет также скорость движения штоков гидроопор вверх вхолостую при выполнении операции втягивания штоков гидроопор в исходное положение. Кроме того, к входному отверстию третьего трехпозиционного распределителя подключен регулятор расхода, с помощью которого обеспечивается 40 уменьшение скорости движения вверх соответствующей гидроопоры первой пары гидроопор при горизонтировании платформы.

В известном приводе горизонтирование платформы выполняется в 2 этапа. На первом этапе осуществляется поворот платформы при подаче рабочей жидкости в поршневую полость одной из гидроопор первой пары гидроопор. Указанная 45 гидроопора перемещается вверх. Одновременно соседняя с ней гидроопора второй пары гидроопор также перемещается вверх, а другая гидроопора этой пары гидроопор перемещается вниз. На втором этапе поворот платформы может выполняться при движении первой или второй пары гидроопор как вверх, так и вниз.

Недостатком известного привода является большой период его работы при переводе платформы как из исходного положения в рабочее, так и из рабочего положения в исходное при необходимости обеспечения высокой точности горизонтирования платформы, что обусловлено следующим. Если 2-й этап 50

горизонтирования выполняется при движении соответствующей пары гидроопор вверх, то для увеличения времени прохождения платформой зоны требуемых угловых отклонений от горизонта (с целью обеспечения условий для своевременного выключения оператором соответствующего распределителя для прекращения поворота платформы) необходимо значительно (на порядок) уменьшить производительность источника питания (насосов). При этом соответственно возрастает период работы привода при переводе платформы из исходного положения в рабочее вследствие увеличения как продолжительности операции горизонтирования, так и продолжительности операций холостого выпуска штоков гидроопор и подъема платформы. Кроме того, будет иметь место и возрастание периода работы привода при переводе платформы из рабочего положения в исходное, так как небольшой производительности насосов будет недостаточно для гарантированного удержания гидрозамков в открытом положении в процессе опускания платформы с требуемой (штатной) скоростью. Для предотвращения такой ситуации можно увеличить диаметр штоков гидроопор и, соответственно, уменьшить эффективную площадь их штоковых полостей. Однако при этом существенно снижается скорость втягивания штоков гидроопор вхолостую, поскольку при выполнении данной операции давление в поршневых полостях гидроопор (определяемое соотношением эффективной площади штоковых полостей гидроопор и площади их поршней) уменьшается. Соответственно уменьшается перепад давления на первом и втором дросселях, что обуславливает значительное увеличение продолжительности операции втягивания штоков гидроопор вхолостую и, тем самым, увеличение периода работы при переводе платформы из рабочего положения в исходное.

Если 2-й этап горизонтирования выполняется при движении первой или второй пары гидроопор вниз, то в этом случае для увеличения времени прохождения платформой зоны требуемых угловых отклонений от горизонта необходимо значительно уменьшить площадь рабочих щелей упомянутых дросселей и, соответственно, их пропускную способность. При этом существенно снижается как скорость опускания пары гидроопор при выполнении данного этапа горизонтирования, так и скорость опускания платформы и скорость втягивания штоков гидроопор вхолостую, что обуславливает соответствующее увеличение периода работы привода при переводе платформы как из исходного положения в рабочее, так и из рабочего в исходное. Следует при этом заметить, что чем выше требуемая точность горизонтирования платформы, тем значительно будет возрастание указанных периодов.

При выполнении 1-го этапа горизонтирования платформы с помощью известного привода для увеличения времени прохождения ею зоны требуемых угловых отклонений от горизонта необходимо уменьшить расход рабочей жидкости, подаваемый от насоса в поршневую полость соответствующей гидроопоры первой пары гидроопор, путем увеличения пропускной способности регулятора расхода. При этом скорость перемещения вверх данной гидроопоры снижается, что обуславливает возрастание продолжительности указанного этапа горизонтирования и, соответственно, возрастание периода работы привода при переводе платформы из исходного положения в рабочее. Причем чем выше требуемая точность горизонтирования и чем больше начальный угол наклона платформы, тем значительно будет возрастание этого периода.

Задачей, решаемой заявляемым изобретением, является разработка гидравлического привода вывешивания и горизонтирования грузовой платформы,

обеспечивающего сокращение периода его работы как при переводе платформы из исходного (транспортировочного) положения в рабочее, так и при переводе ее из рабочего положения в исходное при условии обеспечения высокой точности ее горизонтирования.

5 Решение указанной задачи обеспечивается тем, что известный гидравлический привод вывешивания и горизонтирования грузовой платформы, содержащий две пары установленных по углам платформы гидроопор, гидрозамки, связанные своими надклапанными полостями с поршневыми полостями гидроопор, дроссели, регулятор расхода и источник питания, сообщенный с входными отверстиями трехпозиционных распределителей, причем подклапанные полости гидрозамков первой пары гидроопор сообщены магистралями с первым выходным отверстием первого трехпозиционного распределителя через двухпозиционные трехлинейные распределители, делитель потока и первый дроссель, подклапанные полости гидрозамков второй пары гидроопор сообщены магистралями с первым выходным отверстием второго трехпозиционного распределителя через второй дроссель, вторые выходные отверстия первого и второго трехпозиционных распределителей сообщены соответственно с управляющими камерами связанных с первой парой гидроопор гидрозамков и штоковыми полостями первой пары гидроопор и с управляющими камерами связанных со второй парой гидроопор гидрозамков и штоковыми полостями второй пары гидроопор, выходные отверстия третьего трехпозиционного распределителя сообщены с управляющими камерами связанных со второй парой гидроопор гидрозамков и упомянутыми двухпозиционными трехлинейными распределителями, а регулятор расхода сообщен магистралью с входным отверстием третьего трехпозиционного распределителя, согласно изобретению содержит два двухпозиционным двухлинейных золотника с гидравлическим управлением, причем выходное отверстие первого упомянутого золотника сообщено с магистралью, соединяющей делитель потока с первым дросселем, а его входное отверстие сообщено с первым выходным отверстием первого трехпозиционного распределителя через третий дроссель, выходное отверстие второго золотника сообщено с подклапанными полостями гидрозамков второй пары гидроопор, а его входное отверстие сообщено с первым выходным отверстием второго трехпозиционного распределителя через четвертый дроссель. Камера управления первого золотника сообщена со штоковыми полостями второй пары гидроопор, а камера управления второго золотника - со штоковыми полостями первой пары гидроопор. Выходное отверстие каждого золотника в его исходной позиции разобщено с его входным отверстием.

40 Технический результат использования изобретения состоит в том, что оно позволяет сократить период работы гидравлического привода вывешивания и горизонтирования грузовой платформы при ее переводе как из исходного положения в рабочее, так и из рабочего положения в исходное при высоких требованиях к точности ее горизонтирования.

45 Гидравлический привод может быть снабжен отсечным распределителем, установленным в магистраль, сообщающую регулятор расхода с входным отверстием третьего трехпозиционного распределителя. С помощью отсечного распределителя уменьшается продолжительность первого этапа горизонтирования платформы и, соответственно, сокращается период работы привода при переводе платформы из исходного положения в рабочее.

50 Сущность изобретения иллюстрируется чертежом, на котором представлена гидросхема привода вывешивания и горизонтирования грузовой платформы.

Привод содержит гидроопоры 1-4, установленные по углам грузовой платформы 5, трехпозиционные четырехлинейные распределители 6-8 и источник питания, который в частном случае осуществления изобретения включает насосы 9, 10 и бак 11. К поршневым полостям 12 гидроопор 1-4 подключены своими надклапанными полостями 13 односторонние гидрозамки 14-17, предназначенные для фиксации грузовой платформы 5 в поднятом положении. Первое выходное отверстие (левое по чертежу) трехпозиционного распределителя 6 через дроссель 18 с обратным клапаном 19, магистраль 20, делитель-сумматор (реверсивный порционер) 21 и входные и выходные отверстия двухпозиционных трехлинейных гидроуправляемых распределителей 22 и 23 соединено с подклапанными полостями 24 гидрозамков 14, 15. Дроссель (например, пакет дроссельных шайб) 18 предназначен для уменьшения скорости опускания смежных гидроопор 1, 2 при точном горизонтировании платформы 5 по сравнению со штатной скоростью подъема этих гидроопор при подъеме платформы 5. Обратный клапан 19 необходим для свободного пропускания рабочей жидкости к поршневым полостям 12 гидроопор 1, 2 при их подъеме. Делитель-сумматор 21 предназначен для обеспечения синхронного перемещения гидроопор 1 и 2. Второе выходное отверстие распределителя 6 соединено со штоковыми полостями 25 гидроопор 1, 2 и с управляющими камерами 26 гидрозамков 14, 15. Входное отверстие распределителя 6 соединено с насосом 9, а его сливное отверстие - с баком 11. В частном случае выполнения изобретения гидроопоры 1 и 2 воспринимают большую часть нагрузки от веса платформы 5.

Насос 10 сообщен с баком 11 через входные и сливные отверстия трехпозиционных распределителей 7 и 8. Первое выходное отверстие распределителя 7 через дроссель 27 с обратным клапаном 28 соединено с подклапанными полостями 24 гидрозамков 16 и 17. Дроссель (например, пакет дроссельных шайб) 27 предназначен для уменьшения скорости опускания гидроопор 3, 4 при точном горизонтировании платформы 5 по сравнению со штатной скоростью подъема этих гидроопор при подъеме платформы 5. Обратный клапан 28 необходим для свободного пропускания рабочей жидкости к поршневым полостям 12 гидроопор 3, 4 при их подъеме. Второе выходное отверстие распределителя 7 соединено со штоковыми полостями 25 гидроопор 3, 4 и с управляющими камерами 26 гидрозамков 16, 17. Одно выходное отверстие распределителя 8 соединено с управляющей камерой 26 гидрозамка 17, со сливным отверстием двухпозиционного распределителя 23 и с его камерой управления 29. Другое выходное отверстие распределителя 8 соединено с управляющей камерой 26 гидрозамка 16, со сливным отверстием двухпозиционного распределителя 22 и с его камерой управления 30.

К магистрали 20, соединяющей делитель-сумматор 21 с дросселем 18, подключен своим выходным отверстием двухпозиционный двухлинейный золотник с гидравлическим управлением 31. Входное отверстие этого золотника через дроссель 32 соединено с первым выходным отверстием распределителя 6. Двухпозиционный двухлинейный золотник 33 своим выходным отверстием соединен с подклапанными полостями 24 гидрозамков 16 и 17, а его входное отверстие через дроссель 34 соединено с первым выходным отверстием распределителя 7. Камера управления 35 золотника 31 сообщена со штоковыми полостями 25 гидроопор 3 и 4, а камера управления 36 золотника 33 - со штоковыми полостями 25 гидроопор 1 и 2. Выходные отверстия золотников 31 и 33 при их нахождении в исходной позиции разобщены с их входными отверстиями. Суммарная пропускная способность дросселей 18, 32 и дросселей 27, 34 рассчитывается исходя из условия обеспечения требуемой скорости

опускания платформы 5. Путем соответствующей настройки дросселей 32 и 34 можно обеспечить синхронное опускание всех гидроопор 1-4.

В магистраль 37, сообщенную с баком 11, установлен дроссель 38. Пропускная способность дросселя 38 при рабочем давлении существенно (на порядок) меньше производительности насоса 10. Через магистраль 37 и дроссель 38 осуществляется вытеснение небольшого объема рабочей жидкости из управляющих камер 26 гидрозамков 16 и 17 в бак 11 при закрытии этих гидрозамков, а также из камеры управления 35 золотника 31 при его возвращении в исходную позицию.

В магистраль 39, сообщающую регулятор расхода 40 с входным отверстием распределителя 8, установлен отсечной (двухпозиционный) распределитель 41. Путем соответствующей настройки регулятора расхода 40 при нахождении отсечного распределителя 41 в правой позиции (здесь и далее под правой позицией понимается позиция по чертежу) обеспечивается уменьшение скорости движения гидроопоры 1 или 2 вверх при точном горизонтировании платформы 5 по сравнению со скоростью движения гидроопоры 1 или 2 при ее предварительном горизонтировании. С помощью челночных клапанов 42 исключается соединение насоса 10 с баком 11 при переключении распределителя 7 в правую позицию. Гидравлический привод содержит также фильтры и предохранительные клапаны (не показано). Бак 11 располагается выше верхней точки гидросистемы.

Гидравлический привод вывешивания и горизонтирования грузовой платформы работает следующим образом.

В исходном состоянии все распределители 6, 7, 8, 22, 23, 31, 33 и 41 занимают позиции, как показано на чертеже. Операции холостого выпуска штоков гидроопор 1-4 до контакта с опорной площадкой (грунтом), вывешивания платформы 5 с подвесок колесного хода (не показано) и ее подъема выполняются после запуска насосов 9 и 10 вхолостую при переключении распределителей 6 и 7 в левую (по чертежу) позицию.

При этом рабочая жидкость (масло) от насоса 9 поступает через обратный клапан 19, делитель-сумматор 21, двухпозиционные распределители 22, 23 и гидрозамки 14, 15 в поршневые полости 12 гидроопор 1 и 2, производя перемещение их штоков вниз в синхронном режиме (при условии равенства площадей поршней этих гидроопор) со штатной скоростью. Указанная скорость холостого выпуска штоков гидроопор 1 и 2 определяется половиной производительности насоса 9 и площадью поршня этих гидроопор. Из штоковых полостей 25 гидроопор 1 и 2 масло через распределитель 6 сливается в бак 11. Одновременно масло от насоса 10 поступает через обратный клапан 28 и гидрозамки 16, 17 в поршневые полости 12 гидроопор 3 и 4, перемещая их штоки вниз в несинхронном режиме. Средняя скорость холостого выпуска штоков гидроопор 3 и 4 при равенстве площадей поршней всех гидроопор и одинаковой производительности насосов 9 и 10 равна штатной скорости холостого выпуска штоков гидроопор 1 и 2. Из штоковых полостей 25 гидроопор 3 и 4 масло через открытый распределитель 7 и находящийся в исходной позиции распределитель 8 сливается в бак 11. Некоторая часть расхода масла из указанных штоковых полостей вытесняется в бак 11 через дроссель 38. После того как штоки всех гидроопор коснутся грунта, давление в гидросистеме начинает повышаться и цилиндры гидроопор 1-4 перемещаются вверх, осуществляя вывешивание платформы 5 с подвесок и ее подъем. Подача масла от насоса 10 напрямую в поршневые полости 12 гидроопор 3 и 4 позволяет в процессе вывешивания обеспечить надежный контакт всех гидроопор 1-4 с грунтом, который может иметь местные неровности. При равенстве площадей поршней гидроопор 1-4 и одинаковой производительности

насосов 9 и 10 подъем платформы 5 производится в режиме синхронного движения этих гидроопор со штатной скоростью подъема, которая равна штатной скорости холостого выпуска штоков гидроопор 1 и 2. После подъема платформы 5 на заданную высоту распределители 6 и 7 переключают в исходную среднюю позицию, переводя насосы 9 и 10 в режим холостого хода. Платформа 5 останавливается. Нагрузка от ее веса воспринимается давлением масла, запертого в поршневых полостях 12 гидроопор 1-4 гидрозамками 14-17, причем давление в поршневых полостях 12 гидроопор 1, 2 больше давления в поршневых полостях 12 гидроопор 3, 4 и в подклапанных полостях 24 гидрозамков 16 и 17.

Горизонтирование платформы 5 выполняется последовательно в 2 этапа: вначале путем ее поворота относительно оси ВЕ или оси АЕ, а затем путем ее поворота относительно стороны АВ или стороны СД. При условии равенства площадей гидроопор 3 и 4 ось ВЕ проходит через середину стороны СД и гидроопору 2, а ось АЕ проходит через середину стороны СД и гидроопору 1. При повороте платформы 5 относительно оси АЕ в процессе выполнения первого этапа гидроопоры 2 и 3 перемещаются вверх, а гидроопора 4 - вниз. При повороте платформы 5 относительно оси ВЕ гидроопоры 1 и 4 перемещаются вверх, а гидроопора 3 - вниз. Для уменьшения продолжительности второго этапа этот этап осуществляют вначале в режиме предварительного («грубого») горизонтирования при допускаемых угловых отклонениях платформы 5 от горизонта, превышающих требуемые угловые отклонения. При этом гидроопоры 3, 4 или гидроопоры 1, 2 перемещаются вверх, осуществляя поворот платформы 5 относительно стороны АВ или стороны СД, со штатной скоростью, равной их штатной скорости при подъеме платформы 5. Затем выполняют поворот платформы 5 относительно стороны АВ или стороны СД в режиме точного горизонтирования, при котором гидроопоры 3, 4 или гидроопоры 1, 2 перемещаются вниз с уменьшенной скоростью, что дает возможность оператору своевременно прекратить поворот платформы 5 и обеспечить тем самым ее угловое положение в зоне допуска. Для уменьшения продолжительности первого этапа горизонтирования этот этап также выполняют вначале в режиме предварительного, а затем в режиме точного горизонтирования.

Если, например, платформа 5 наклонена в сторону гидроопоры 2 и гидроопора 4 является наиболее высоко расположенной, то вначале выполняется поворот платформы 5 относительно оси АЕ в режиме предварительного горизонтирования. Для осуществления указанного поворота распределитель 8 переключают в левую позицию, соединяя насос 10 с управляющей камерой 26 гидрозамка 17 и камерой управления 29 двухпозиционного распределителя 23. Под действием давления, развиваемого насосом 10, гидрозамок 17 открывается, соединяя поршневую полость 12 гидроопоры 4 с поршневой полостью 12 гидроопоры 3, а двухпозиционный распределитель 23 переключается в правую позицию, соединяя насос 10 с поршневой полостью 12 гидроопоры 2. Гидроопора 2 перемещается вверх, поворачивая платформу 5 относительно оси АЕ. Из штоковой полости 25 гидроопоры 2 масло через распределитель 6 сливается в бак 11. В процессе указанного поворота платформы 5 масло из поршневой полости 12 опускающейся гидроопоры 4 через открытый гидрозамок 17 перетекает в поршневую полость 12 поднимающейся гидроопоры 3. Из штоковой полости 25 гидроопоры 3 масло вытесняется в штоковую полость гидроопоры 4. Угловая скорость поворота платформы 5 относительно оси АЕ определяется скоростью перемещения вверх гидроопоры 2 и расстоянием между этой гидроопорой и осью АЕ. Продолжительность работы привода в режиме

предварительного горизонтирования на первом этапе сравнительно невелика, поскольку скорость перемещения вверх гидроопоры 2 в два раза превышает штатную скорость подъема всех гидроопор при подъеме платформы 5, что обусловлено тем, что расход, поступающий в поршневую полость 12 гидроопоры 2 в этот период времени, равен всей производительности насоса 10. По завершении работы привода в режиме предварительного горизонтирования отсечной распределитель 41 переключают в правую позицию, соединяя насос 10 через магистраль 39 и регулятор расхода 40 с баком 11. Скорость перемещения вверх гидроопоры 2 и, соответственно, угловая скорость поворота платформы 5 относительно оси АЕ существенно уменьшаются, так как в режиме точного горизонтирования в поршневую полость 12 гидроопоры 2 поступает расход, равный производительности насоса 10 за вычетом расхода, поступающего в бак 11 через регулятор расхода 40. После того как стороны АВ и СД займут горизонтальное положение с требуемой точностью, отсечной распределитель 41 переключают в исходную левую позицию, а распределитель 8 - в исходную среднюю позицию, соединяя насос 10 с баком 11. Гидроопоры 2, 3 и 4 останавливаются, гидрозамок 17 закрывается, а двухпозиционный распределитель 23 возвращается в исходную левую позицию.

Поскольку по завершении первого этапа гидроопоры 3 и 4 располагаются выше гидроопор 1 и 2, то второй этап в режиме предварительного горизонтирования выполняют путем поворота платформы 5 относительно стороны СД при перемещении гидроопор 1 и 2 вверх. Распределитель 6 переключают в левую позицию, и масло от насоса 9 через указанный распределитель, обратный клапан 19, магистраль 20, делитель-сумматор 21 и двухпозиционные распределители 22, 23 поступает в поршневые полости 12 гидроопор 1 и 2, осуществляя их синхронное движение вверх со штатной скоростью (равной их штатной скорости при подъеме платформы). Из штоковых полостей 25 гидроопор 1 и 2 масло через распределитель 6 сливается в бак 11. После завершения предварительного горизонтирования платформы 5 распределитель 6 возвращают в исходную среднюю позицию, соединяя насос 9 с баком 11, и гидроопоры 1 и 2 останавливаются. Если при этом гидроопоры 1 и 2 располагаются несколько ниже гидроопор 3 и 4, второй этап в режиме точного горизонтирования выполняют путем поворота платформы 5 относительно стороны АВ при перемещении гидроопор 3 и 4 вниз. С этой целью распределитель 7 переключают в правую позицию, соединяя насос 10 со штоковыми полостями 25 гидроопор 3, 4 и управляющими камерами 26 гидрозамков 16 и 17, а также с камерой управления 35 золотника 31. Золотник 31 переключается в правую позицию, гидрозамки 16 и 17 открываются и гидроопоры 3 и 4 под действием воспринимаемой ими нагрузки от веса платформы 5 и давления масла в их штоковых полостях 25 практически синхронно перемещаются вниз. Из поршневых полостей 12 опускающихся гидроопор 3 и 4 масло через дроссель 27, распределитель 7 и распределитель 8 вытесняется в бак 11. В этот период времени гидроопоры 1 и 2 остаются неподвижными, так как их гидрозамки 14 и 15 находятся в закрытом положении. Скорость опускания гидроопор 3 и 4, определяемая пропускной способностью дросселя 27, существенно меньше штатной скорости движения всех гидроопор 1-4 при подъеме платформы 5 и пары гидроопор 1, 2 в режиме ее предварительного горизонтирования на втором этапе. После завершения горизонтирования платформы 5 с требуемой точностью распределитель 7 возвращают в исходную среднюю позицию, гидрозамки 16, 17 закрываются, гидроопоры 3, 4 останавливаются, а золотник 31 возвращается в исходную позицию. При этом масло

из управляющих камер 26 гидрозамков 16, 17 и камеры управления 35 золотника 31 поступает в бак 11 через магистраль 37 и дроссель 38. Насосы 8 и 9 выключают.

В процессе стоянки вывешенной и отгоризонтированной платформы 5 и работы размещенного на ней оборудования нагрузка от ее веса воспринимается давлением масла, запертого в поршневых полостях 12 гидроопор 1-4 гидрозамками 14-17.

Для опускания платформы 5 на подвески колесного хода после запуска насосов 9 и 10 распределители 6 и 7 переключают в правую позицию, соединяя соответственно насос 9 с управляющими камерами 26 гидрозамков 14, 15, со штоковыми полостями 25 гидроопор 1, 2 и с камерой управления 36 золотника 33, а насос 10 - с управляющими камерами 26 гидрозамков 16, 17, со штоковыми полостями 25 гидроопор 3, 4 и с камерой управления 35 золотника 31. Гидрозамки 14-17 открываются, золотники 31 и 33 переключаются в правую позицию и платформа 5 под действием собственного веса и давления масла в штоковых полостях 25 гидроопор 1-4 начинает опускаться. Из поршневых полостей 12 гидроопор 1 и 2 масло вытесняется в бак 11 через двухпозиционные распределители 22 и 23, делитель-сумматор 21, золотник 31, дроссели 18, 32 и распределитель 6, а из поршневых полостей 12 гидроопор 3 и 4 - через золотник 33, дроссели 27, 34 и распределители 7, 8. Путем соответствующей настройки дросселей 32 и 34 можно обеспечить синхронное перемещение вниз всех гидроопор 1-4 со штатной скоростью опускания, которая существенно больше скорости опускания пары гидроопор в режиме точного горизонтирования. Поскольку в процессе вывешивания и горизонтирования гидроопора 4 перемещалась вверх на наименьшее расстояние по сравнению с остальными гидрооперами 1, 2 и 3, угол платформы 5, на котором расположена гидроопера 4, первым опускается на подвески, и платформа 5 начинает поворачиваться относительно гидроопоры 4, стремясь занять положение, исходное перед подъемом. В этот период времени масло из поршневых полостей 12 гидроопор 1-4 вытесняется в бак 11 как вследствие указанного поворота платформы 5, так и вследствие начала втягивания вверх штока гидроопоры 4. После опускания всей платформы 5 на подвески осуществляется втягивание вхолостую штоков всех гидроопор 1-4 под действием давления, развиваемого насосами 9 и 10. При этом штоки гидроопор 3 и 4 перемещаются вверх несинхронно, а штоки гидроопор 1 и 2 - синхронно. Делитель-сумматор 21 работает в режиме суммирования потоков. На конечном участке операции втягивания штоков, когда шток, например, гидроопоры 1 достигнет своего исходного положения, шток гидроопоры 2 продолжит движение вверх, вытесняя масло из поршневой полости 12 гидроопоры 2 в бак 11 через специальные дожимные дроссельные отверстия, размещенные в корпусе делителя-сумматора 21 (подобными дроссельными отверстиями оснащены, например, делители-сумматоры ГА-215 и ГА-57, выпускаемые авиационной промышленностью). В этот период времени делитель-сумматор 21 работает в режиме «дожима» отстающего штока. После втягивания штоков всех гидроопор 1-4 в исходное положение распределители 6 и 7 переключают в исходную среднюю позицию, а насосы 9 и 10 выключают. Гидрозамки 14 - 17 закрываются, а золотники 31 и 33 возвращаются в исходную левую позицию, причем из управляющих камер 26 гидрозамков 14, 15 и камеры управления 36 золотника 33 масло вытесняется в бак 11 через распределитель 6, а из управляющих камер 26 гидрозамков 16, 17 и камеры управления 35 золотника 31 - через магистраль 37 и дроссель 38.

Для подтверждения эффективности заявляемого гидропривода по сравнению с известным гидроприводом по патенту RU 2303174 рассмотрим численный пример.

Пусть заявляемый привод (гидросхема которого представлена на чертеже) имеет

следующие параметры:

	перемещение штоков гидроопор 1-4 при их холостом выпуске	$H_1=450$ мм
5	перемещение гидроопор 1-4 при вывешивании и подъеме платформы 5	$H_2=150$ мм
	расстояние между гидроопорами 1, 2 и гидроопорами 3, 4	$L=3000$ мм
10	начальный угол наклона сторон ВС и АД платформы 5 (гидроопоры 3, 4 расположены выше гидроопор 1, 2)	$\alpha_{нач}=3^\circ=180$ угл. мин
	допускаемые угловые отклонения платформы 5 при предварительном горизонтировании	$\alpha_{доп}=\pm 30$ угл. мин
15	требуемые угловые отклонения платформы 5 при точном горизонтировании	$\alpha_{треб}\pm 3$ угл. мин
	штатная скорость гидроопор 1-4 при подъеме платформы 5	$V=15$ мм/с

Начальный угол наклона сторон АВ и СД платформы 5 равен нулю.

20 Предположим, что при работе заявляемого гидропривода после поворота платформы 5 в режиме предварительного горизонтирования (при перемещении гидроопор 1 и 2 вверх) угол наклона β_1 платформы 5 равен

$$\beta_1=24 \text{ угл. мин}=0,007 \text{ рад}<\alpha_{доп},$$

25 а после поворота платформы 5 в режиме точного горизонтирования (при перемещении гидроопор 3 и 4 вниз с уменьшенной скоростью $V_{ум}$) угол наклона платформы 5 находится в пределах требуемых отклонений и равен

$$\beta_2=1 \text{ угл. мин}\approx 0,0003 \text{ рад}<\alpha_{треб}.$$

Тогда перемещение гидроопор 1 и 2 вверх составляет величину

$$30 H_3=L\cdot(\alpha_{нач}-\beta_1)=3000\cdot(0,052-0,007)=135 \text{ мм},$$

а перемещение гидроопор 3 и 4 вниз составляет величину

$$H_4=L\cdot(\beta_1-\beta_2)=3000-(0,007-0,0003)=20,1 \text{ мм}.$$

35 Приемлемую величину скорости $V_{ум}$ определим следующим образом. Требуемым угловым отклонениям платформы 5 от горизонта соответствует ход гидроопор 3 и 4, равный

$$H=L\cdot 2\cdot\alpha_{треб}=3000\cdot 0,0017=5,1 \text{ мм}.$$

Если принять $V_{ум}=1,7$ мм/с, то продолжительность t прохождения этими гидроопорами хода H равна

$$40 t = \frac{H}{V_{ум}} = 3 \text{ с},$$

что вполне достаточно для своевременного переключения оператором соответствующего трехпозиционного распределителя (распределителя 7

45 применительно к условиям данного примера) в исходную среднюю позицию и прекращения операции горизонтирования. При этом гарантированно обеспечивается нахождение платформы 5 в пределах требуемых угловых отклонений ± 3 угл. мин.

С учетом полученных данных период работы заявляемого гидропривода при переводе платформы 5 из исходного положения в рабочее равен

$$50 T_1 = \frac{H_1 + H_2 + H_3}{V} + \frac{H_4}{V_{ум}} = 61 \text{ с}.$$

Если перевод платформы 5 из исходного положения в рабочее выполняется с

помощью известного гидропривода, то применительно к условиям данного примера необходимо существенно уменьшить производительность насосов этого гидропривода и все рабочие операции (выпуск штоков гидроопор вхолостую, вывешивание и подъем платформы 5 и ее горизонтирование при перемещении пары гидроопор 1, 2 вверх) осуществлять при скорости движения гидроопор $V_{ум}=1,7$ мм/с. При этом период его работы при переводе платформы 5 из исходного положения в рабочее будет равен

$$T_2 = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4}{V_{ум}} = 444 \text{ с} = 7,4 \text{ мин}$$

Как следует из сопоставления полученных значений T_1 и T_2 , при использовании заявляемого гидропривода по сравнению с известным гидроприводом указанный период работы сокращается в 7,3 раза.

При сопоставлении периодов работы заявляемого гидропривода и известного гидропривода при переводе платформы из рабочего положения в исходное предположим, что в обоих вариантах необходимо выполнять опускание платформы с требуемой скоростью, равной, например, штатной скорости V подъема гидроопор. Обеспечить опускание платформы с такой скоростью при использовании известного гидропривода можно путем значительного увеличения диаметров штоков гидроопор и, соответственно, значительного уменьшения эффективной площади их штоковых полостей, поскольку в противном случае небольшой производительности насосов этого гидропривода (пропорциональной скорости гидроопор $V_{ум}$) будет недостаточно для удержания его гидрозамков в открытом положении в процессе опускания платформы. При этом, однако, существенно снижается скорость втягивания штоков гидроопор вхолостую, так как при выполнении данной операции давление в поршневых полостях гидроопор (определяемое соотношением эффективной площади штоковых полостей гидроопор и площади их поршней) уменьшается. Соответственно уменьшается и перепад давления на дросселях известного гидропривода, что обуславливает уменьшение расхода масла, вытесняемого поднимающимися штоками гидроопор из их поршневых полостей через эти дроссели в бак, и возрастание продолжительности операции втягивания штоков гидроопор в исходное положение.

Если, например, эффективную площадь штоковых полостей гидроопор известного гидропривода необходимо уменьшить в 4 раза, то давление в поршневых полостях этих гидроопор (без учета сил трения в гидроопорах) и перепад давления на его дросселях (без учета потерь давления в трубопроводах гидропривода) при выполнении данной операции уменьшаются также в 4 раза. При этом, имея в виду известную квадратичную зависимость перепада давления на дросселе от проходящего через него расхода, расход масла, вытесняемый из поршневых полостей гидроопор, уменьшается в 2 раза. Следовательно, при использовании известного гидропривода по сравнению с заявляемым гидроприводом продолжительность операции втягивания штоков гидроопор возрастает в 2 раза. Соответственно возрастает и период его работы при переводе платформы из рабочего положения в исходное.

Таким образом, благодаря особенности исполнения гидравлического привода вывешивания и горизонтирования грузовой платформы заявляемое изобретение обеспечивает сокращение периода его работы как при переводе платформы из исходного (транспортировочного) положения в рабочее, так и при переводе ее из рабочего положения в исходное при условии обеспечения высокой точности ее

горизонтирования.

Формула изобретения

5 1. Гидравлический привод вывешивания и горизонтирования грузовой платформы, содержащий две пары установленных по углам платформы гидроопор, гидрозамки, связанные своими надклапанными полостями с поршневыми полостями гидроопор, дроссели, регулятор расхода и источник питания, сообщенный с входными
10 отверстиями трехпозиционных распределителей, причем подклапанные полости гидрозамков первой пары гидроопор сообщены магистралями с первым выходным отверстием первого трехпозиционного распределителя через двухпозиционные
15 трехлинейные распределители, делитель потока и первый дроссель, подклапанные полости гидрозамков второй пары гидроопор сообщены магистралями с первым выходным отверстием второго трехпозиционного распределителя через второй
20 дроссель, вторые выходные отверстия первого и второго трехпозиционных распределителей сообщены соответственно с управляющими камерами связанных с первой парой гидроопор гидрозамков и штоковыми полостями первой пары гидроопор и с управляющими камерами связанных со второй парой гидроопор гидрозамков и штоковыми полостями второй пары гидроопор, выходные отверстия
25 третьего трехпозиционного распределителя сообщены с управляющими камерами связанных со второй парой гидроопор гидрозамков и двухпозиционными трехлинейными распределителями, а регулятор расхода сообщен магистралью с входным отверстием третьего трехпозиционного распределителя, отличающийся тем, что он содержит два двухпозиционных двухлинейных золотника с гидравлическим управлением, причем выходное отверстие первого упомянутого золотника сообщено с
30 магистралью, соединяющей делитель потока с первым дросселем, а его входное отверстие сообщено с первым выходным отверстием первого трехпозиционного распределителя через третий дроссель, выходное отверстие второго золотника сообщено с подклапанными полостями гидрозамков второй пары гидроопор, а его входное отверстие сообщено с первым выходным отверстием второго
35 трехпозиционного распределителя через четвертый дроссель, при этом камера управления первого золотника сообщена со штоковыми полостями второй пары гидроопор, а камера управления второго золотника - со штоковыми полостями первой пары гидроопор, причем выходное отверстие каждого золотника в его исходной позиции разобщено с его входным отверстием.

40 2. Гидравлический привод по п.1, отличающийся тем, что в магистраль, соединяющую регулятор расхода с входным отверстием третьего трехпозиционного распределителя, установлен отсечной распределитель.

45

50