

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 10727

(13) С1

(46) 2008.06.30

(51) МПК (2006)

G 01M 13/02

G 01M 17/007

F 16J 1/10

(54) СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ШАРНИРА ГУСЕНИЧНОЙ ЦЕПИ

(21) Номер заявки: а 20060820

(22) 2006.08.03

(43) 2008.04.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Жданович Чеслав Иосифович; Зелёный Петр Васильевич; Плищ Владимир Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) Левитанус А.Д. Ускоренные доводочные испытания тракторов. - М.: Машиностроение, 1983. - С. 113-115.

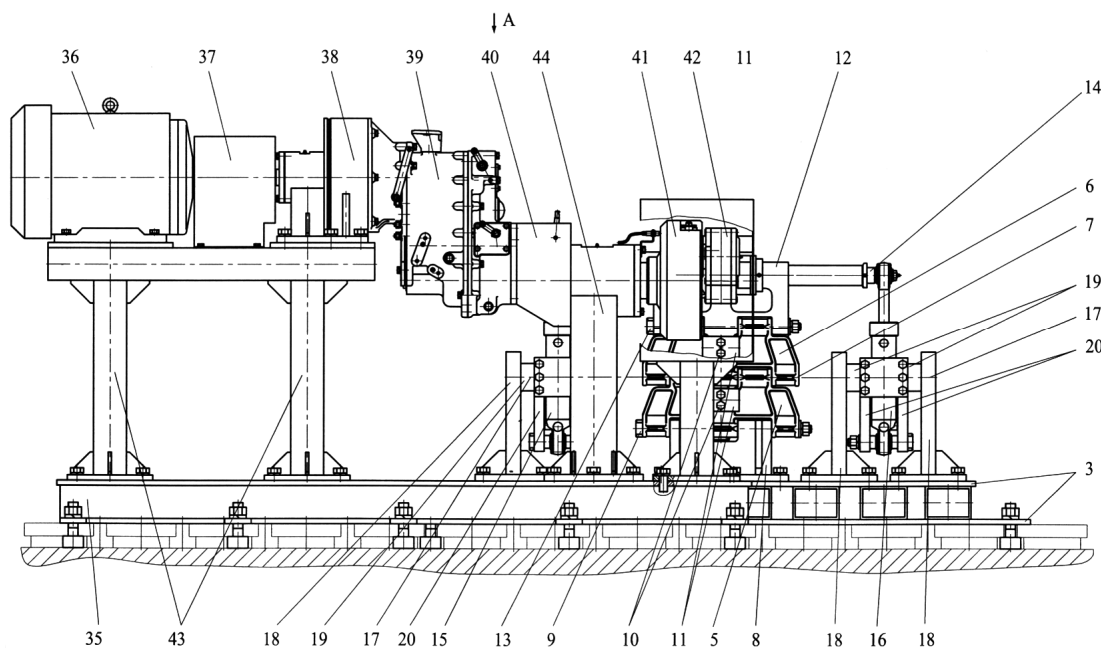
SU 785675, 1980.

JP 53104901, 1978.

JP 56157836, 1981.

(57)

1. Стенд для испытания шарнира гусеничной цепи, содержащий несущую раму для установки траков гусеничной цепи, соединенных испытываемым шарниром в пару, механизм нагружения траков растягивающим усилием, содержащий силовой цилиндр, и привод приведения траков в относительное колебательное движение вокруг испытываемого шарнира, отличающийся тем, что содержит второй силовой цилиндр, причем силовые цилиндры расположены по разные стороны испытываемого шарнира в продольной плоскости и шарнирно связывают один из траков, являющийся подвижным, с несущей рамой, при этом второй трак пары прикреплен к несущей раме неподвижно, а привод приведения траков в относительное колебательное движение кинематически связан с подвижным траком.



Фиг. 1

ВУ 10727 С1 2008.06.30

2. Стенд по п. 1, **отличающийся** тем, что шарниры, связывающие силовые цилиндры с несущей рамой, соосны испытуемому шарниру гусеничной цепи, а шарниры, связывающие силовые цилиндры с подвижным траком, расположены в одной плоскости с испытуемым шарниром.

3. Стенд по п. 1, **отличающийся** тем, что силовые цилиндры выполнены гидравлическими и подключены к источнику давления рабочей жидкости через редуccionные клапаны с электрическим управлением от микропроцессорного блока управления в соответствии с программой испытаний.

Изобретение относится к области стендовых механических испытаний шарниров, в частности металлозвенчатых гусеничных цепей преимущественно движителей транспортных средств.

Известно устройство стенда для испытания шарниров звеньев гусеничной цепи [1], которое состоит из несущей рамы для установки пары испытываемых траков гусеничной цепи, поворотного пружинного механизма их нагружения растягивающим усилием, передающим усилие пружины на траки через шаровые опоры, и привода приведения механизма нагружения, а вместе с ним и траков гусеничной цепи в колебательное движение друг относительно друга вокруг соединяющего их испытываемого шарнира.

Недостатком известного устройства стенда для испытания шарниров звеньев гусеничной цепи является малая универсальность: оно неспособно обеспечить испытания цилиндрического шарнира, связывающего траки, в условиях неравномерного его нагружения по длине. Это не позволяет получить при испытаниях максимально приближенные к достоверным результаты, так как в реальных условиях работы шарниров гусеничной цепи они неравномерно нагружены по длине по целому ряду причин - криволинейность траектории движения транспортного средства, особенно движение с поворотом, неравномерное распределение опорных реакций по ширине гусеничной цепи, а следовательно, и длине траков, во внедорожных условиях, типичных для гусеничных машин, особенно проявляющееся на твердых и скальных грунтах, сложность обеспечения в гусеничном движителе равномерного нагружения шарниров по длине конструктивно и др. Поэтому реальные условия работы цилиндрических шарниров гусеничной цепи надо учитывать и при их испытаниях, то есть не идеализировать условия нагружения.

Известно другое устройство стенда для испытания шарниров гусеничной цепи [2] - прототип, содержащее несущую раму для установки пар испытываемых траков гусеничной цепи, соединенных испытываемыми шарнирами, механизм их нагружения через равноплечее коромысло растягивающим усилием, создаваемым силовым цилиндром, и привод приведения каждой пары в колебательное движение друг относительно друга вокруг испытываемых шарниров.

Основной недостаток этого стенда - также малая универсальность в связи с неспособностью обеспечить различное по величине нагружение испытываемого шарнира, связывающего пару траков, по длине, что, как указывалось выше, характерно для реальных условий работы шарниров, связывающих траки в гусеничную цепь. По этой причине достоверность испытаний гусеничных шарниров невелика.

Задачей, решаемой данным техническим предложением, является повышение универсальности стенда для испытания шарнира гусеничной цепи путем обеспечения неравномерного нагружения шарнира по длине и регулирования степени этой неравномерности для более достоверной имитации нагружения реальному в условиях работы шарниров гусеничной цепи в движителе транспортного средства.

Указанная задача решается тем, что известный стенд для испытания шарнира гусеничной цепи содержит несущую раму для установки траков гусеничной цепи, соединенных испы-

ВУ 10727 С1 2008.06.30

туемым шарниром в пару, механизм нагружения траков растягивающим усилием, содержащий силовой цилиндр, и привод приведения траков в относительное колебательное движение вокруг испытуемого шарнира, и содержит второй силовой цилиндр, причем силовые цилиндры расположены по разные стороны испытуемого шарнира в продольной плоскости и шарнирно связывают один из траков, являющийся подвижным, с несущей рамой, при этом второй трак пары прикреплен к несущей раме неподвижно, а привод приведения траков в относительное колебательное движение кинематически связан с подвижным траком.

Шарниры, связывающие силовые цилиндры с несущей рамой, соосны испытуемому шарниру гусеничной цепи, а шарниры, связывающие силовые цилиндры с подвижным траком, расположены в одной плоскости с испытуемым шарниром.

Силовые цилиндры выполнены гидравлическими и подключены к источнику давления рабочей жидкости через редукционные клапаны с электрическим управлением от микропроцессорного блока управления в соответствии с программой испытаний.

Перечисленная совокупность существенных признаков позволяет получить следующий технический результат. Для обеспечения неравномерного нагружения испытуемого шарнира гусеничной цепи, соединяющего испытуемые ее траки в пару, давления в силовых цилиндрах, обеспечивающих нагружение испытуемой пары траков растягивающим усилием, обеспечивают не равными - одного больше, второго меньше. В результате усилия на штоках цилиндров также будут различными, и соединяющий траки цилиндрический шарнир будет нагружен по длине неравномерно - его нагружение будет изменяться по длине от одного конца ко второму. Это же имеет место и в действительности по ряду причин, как указывалось: при движении на повороте и по неровной, особенно твердой, поверхности (скальный грунт); в силу конструктивных особенностей гусеничного движителя и его технического состояния (неравномерный износ зубьев ведущих звездочек, контактирующих с ними элементов траков) и многое другое. Имитация неравномерного нагружения шарнира по длине и во времени, близкого к реальному, обеспечивается микропроцессорным блоком, в который вводится тот или иной закон изменения электрического сигнала на выходе, управляющим редукционными клапанами с пропорциональным электрическим управлением.

Возможность реализации заявленного технического решения проиллюстрирована: на фиг. 1 и 2 даны общие виды на стенд сбоку и сверху соответственно; на фиг. 3 дан общий вид на фрагмент стенда в продольной вертикальной плоскости испытуемого шарнира, поясняющий конструктивное исполнение силовой части стенда; на фиг. 4 - общий вид этой же части стенда при виде сбоку, указанном стрелкой на фиг. 3 (вдоль испытуемого шарнира); на фиг. 5 - то же, что и на фиг. 3, но с местными разрезами в продольной плоскости; на фиг. 6 - поперечный разрез испытуемого шарнира и траков по местам крепления на стенде (обозначен на фиг. 3); на фиг. 7 - испытуемый шарнир в продольном разрезе, указанном на фиг. 3; на фиг. 8 - в разрезе, обозначенном на фиг. 4, сферическая шарнирная связь трака с приводом его колебания вокруг испытуемого шарнира; на фиг. 9 - электрогидравлическая схема управления приводом силовой части стенда, обеспечивающей переменное нагружение испытуемого шарнира по длине.

Стенд для испытания шарнира гусеничной цепи состоит из двух частей - силовой 1, обеспечивающей нагружение испытуемого шарнира, и приводной 2, обеспечивающей относительное угловое колебательное перемещение траков вокруг связывающего их испытуемого шарнира (фиг. 2).

Детали силовой части 1 стенда смонтированы на несущей неподвижной раме 3. Над ней расположена подвижная качающаяся ось-коромысло 4. Траки 5 и 6, связанные испытуемым шарниром 7 в пару, расположены в вертикальном положении между несущей рамой 3 и осью-коромыслом 4 (фиг. 3 и 5). При этом нижний трак 5 неподвижно закреплен

ВУ 10727 С1 2008.06.30

на несущей раме посредством кронштейна 8, пальца 9, болтов 10 и прижимной пластины 11. Верхний трак 6 шарнирно связан с осью-коромыслом 4 посредством кронштейна-удлинителя 12, к которому он прикреплен аналогично описанному - посредством пальца 13, болтов 10 и прижимной пластины 11 (фиг. 6). Кронштейн-удлинитель 12 связан с качающейся осью-коромыслом 4 в среднем положении на ней с образованием цилиндрического шарнира, параллельного испытываемому шарниру 7. В этом положении его удерживают распорные втулки 14 (фиг. 5).

Несущая рама 3 связана с осью-коромыслом 4 силовыми гидравлическими цилиндрами 15 и 16, установленными на раме 3 посредством цилиндрических шарниров 17, соосных испытываемому шарниру 7. Эти шарниры образованы проушинами стоек 18 несущей рамы и шипами 19 промежуточных качающихся опор 20 силовых цилиндров. Силовые цилиндры установлены в качающихся опорах посредством шарниров 21 со сферическими подшипниками 22. Эти подшипники позволяют самоустанавливаться цилиндру в опоре в нужном положении. Подшипники качения 23 установлены также в цилиндрических шарнирах 17 для уменьшения потерь на трение при качании оси-коромысла 4.

Верхними концами силовые цилиндры связаны с осью-коромыслом 4 шарнирами 24 на концах их штоков. Шарниры образованы проушинами штоков и концами 25 оси-коромысла 4, на которые они посажены посредством сферических подшипников 26 и 27 для обеспечения самоустановки. Таким образом, шарниры 24, связывающие силовые цилиндры 15 и 16 с подвижным тракком 6, расположены в одной плоскости с испытываемым шарниром 7.

Испытуемый шарнир 7 состоит из 6-гранного пальца 28, вставленного внутрь ответных втулок 29 и 30 с 6-гранными отверстиями, находящимися в каждой проушине траков 5 и 6, связанных пальцем в пару. Поскольку шарнир является резинометаллическим, то втулки контактируют с проушинами не непосредственно, а через запрессованный в них слой резины 31, то есть, с образованием сайленд-блоков в каждой проушине. От выпадения палец удерживается в проушинах внутренними гайками 32 (фиг. 7).

В плоскости, перпендикулярной испытываемому шарниру 7, к кронштейну-удлинителю 4 прикреплен шарнир 33 для присоединения тяги 34, позволяющей приводить ось-коромысло 4 и верхний трак 6 в колебательное (качательное) движение (фиг. 4 и 6).

Приводная часть 2 стенда смонтирована на отдельной раме 35 и состоит из электродвигателя 36, соединительной муфты 37 (закрыта кожухом), управляемой муфты сцепления 38, коробки перемены передач 39, соединительной муфты 40 (закрыта кожухом), маховика 41 с эксцентрично установленным на нем шипом 42 для присоединения упомянутой тяги 34 (фиг. 1). Шип 42 смонтирован на маховике посредством механизма, обеспечивающего изменение эксцентриситета его установки.

Указанные механизмы закреплены на раме 35 посредством стоек 43 и 44.

Шарниры на обоих концах тяги 34 содержат сферические подшипники качения 45 для уменьшения потерь на трение и обеспечения ее самоустановки в процессе работы стенда (фиг. 8).

Система подачи рабочей жидкости в гидравлические цилиндры 15 и 16 от источника давления 46 выполнена управляемой. Она содержит два редуционных клапана 47 и 48 с пропорциональным электрогидравлическим управлением (по одному на каждый цилиндр) и микропроцессорный блок 49 управления этими клапанами по различным задаваемым законам, обеспечивающим изменения (колебания) давления рабочей жидкости в рабочих полостях силовых цилиндрах и по величине, и во времени, как не зависимо в каждом из них (случайным образом), так и согласованно, с возможностью максимально приближенной к реальным условиям, имитацией неравномерного нагружения испытываемого шарнира 7 гусеничной цепи.

Источник давления 46 рабочей жидкости подключен к гидросистеме через гидрозамок 50. Гидросистема содержит также гидроаккумулятор 51.

ВУ 10727 С1 2008.06.30

Работает устройство следующим образом.

Пару испытуемых траков 5 и 6, связанных испытуемым шарниром 7, монтируют на стенде посредством пальцев 9 и 13 и болтов 10 и прижимных пластин 11. При этом давление рабочей жидкости в силовых цилиндрах 15 и 16 отсутствует (равно атмосферному). Их поршни со штоками находятся в плавающих положениях, обеспечивающих беспрепятственное перемещение при монтаже траков.

По завершении монтажа силовые цилиндры подключают к источнику давления рабочей жидкости, в результате траки и испытуемый шарнир нагружаются усилием, которое необходимо для их испытания. Величину усилия задают микропроцессорным блоком управления. Она может быть различной согласно программе испытаний - постоянной или колеблющейся по всей длине шарнира одинаково, постоянной или колеблющейся по всей длине шарнира неравномерно от конца к концу, иметь случайный или закономерный характер изменения, а также характер максимально приближенный к тому, что имеет место в тех, или иных реальных условиях эксплуатации. Последнее, для ввода в микропроцессорный блок управления, может быть установлено, например, в результате испытаний гусеничного движителя в указанных условиях.

Если привод приведения в колебательные движения оси-коромысла 4, а также верхнего трака 6, не будет включен, то описанные стендовые испытания шарнира не будут учитывать крутящие напряжения в деталях шарнира 7 (пальце 28, втулках 29 и 30, в резиновых элементах 31), то есть не будут полностью достоверными.

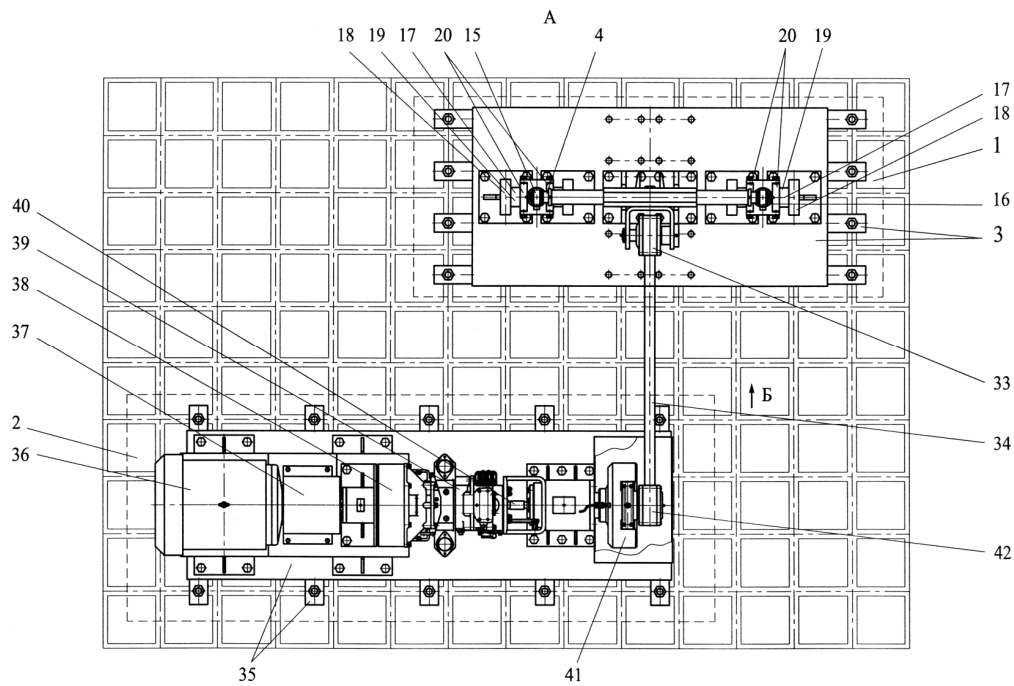
Для повышения достоверности испытаний ось-коромысло 4 приводят в указанное колебательное движение. Это осуществляется приводной частью стенда 2. При включении электродвигателя 36 через муфты 37, 38 и 40 и коробку перемены передач 39 приводится во вращение маховик 41, а эксцентрично установленный на нем шип 42 совершает движение по окружности определенного диаметра. В результате шатун 34 через шарнир 33 приводит в колебательное движение качающуюся ось-коромысло 4 и верхний трак 6 вокруг испытуемого шарнира 7.

Ось-коромысло 4 поворачивает то в одном, то в другом направлении верхний трак 6 на угол, определяемый программой испытаний, в частности, соответствующий относительному углу поворота траков гусеничной цепи в реальных условиях эксплуатации движителей транспортного средства.

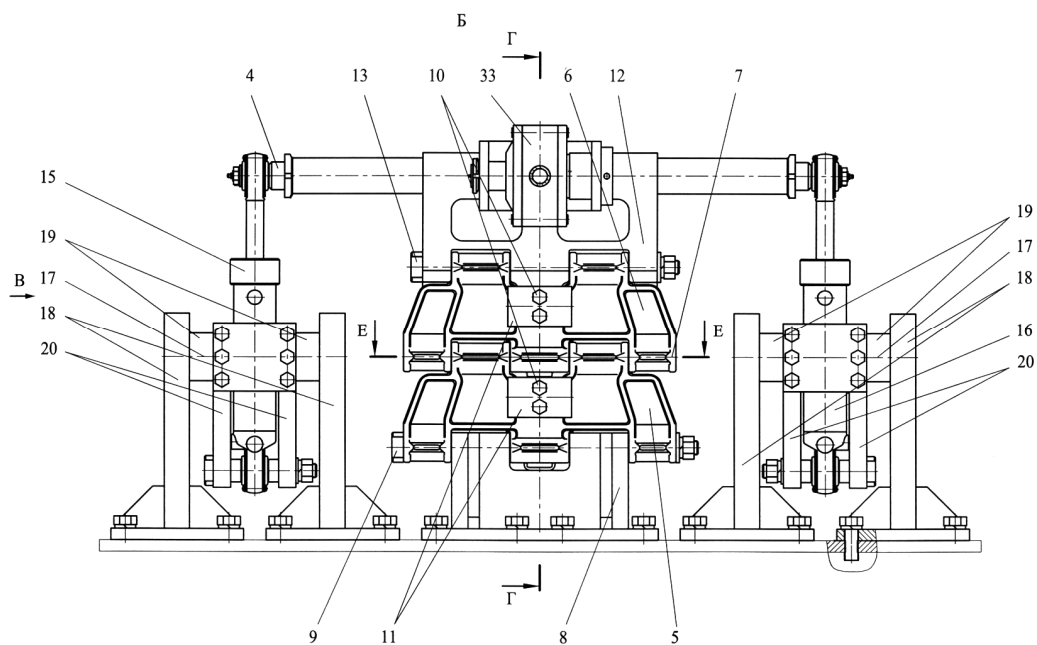
В результате поворота трака 6 при неподвижном траке 5 все несущие элементы шарнира 7 получают дополнительные нагружения, в основном крутящего характера, приближающие испытания в совокупности с переменным управляемым нагружением шарнира по длине к более достоверной имитации реальных условий эксплуатации испытуемого шарнира и траков.

Источники информации:

1. А.с. СССР 69977, НПК 42к, 2, 1945.
2. Левитанус А.Д. Ускоренные доводочные испытания тракторов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1983. - С. 113-115 (прототип).

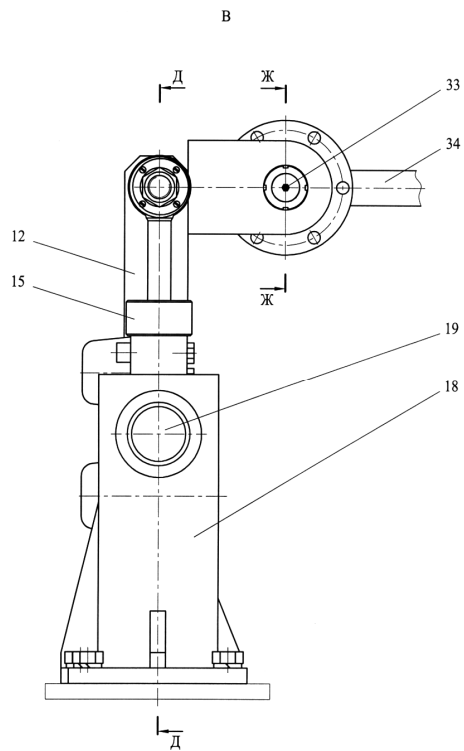


Фиг. 2

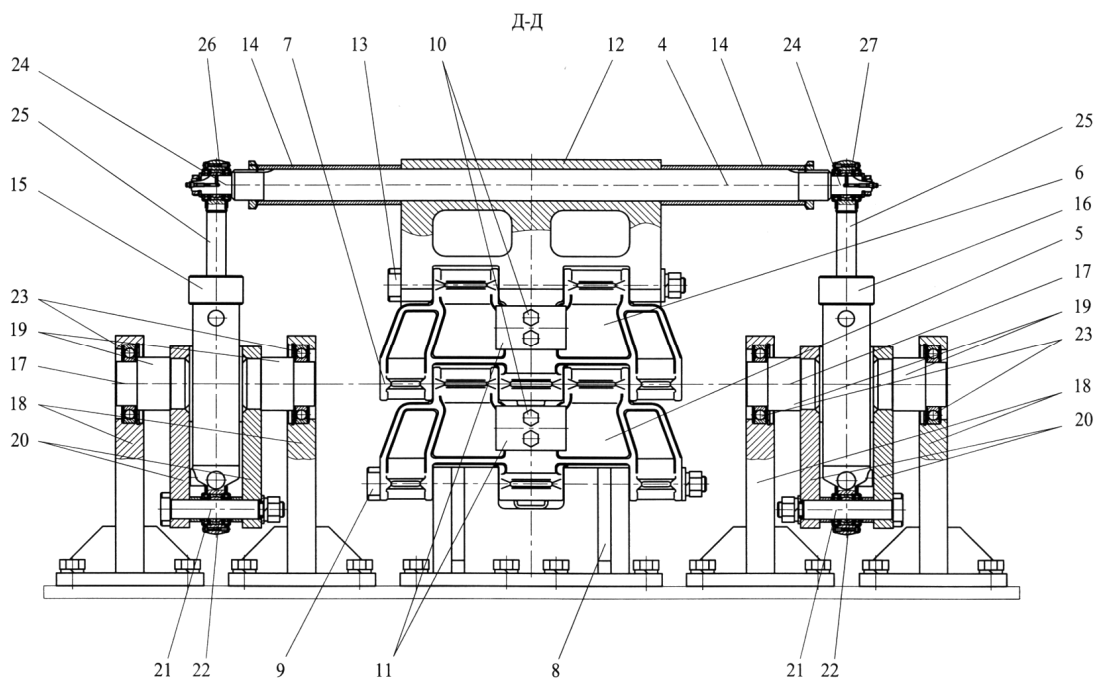


Фиг. 3

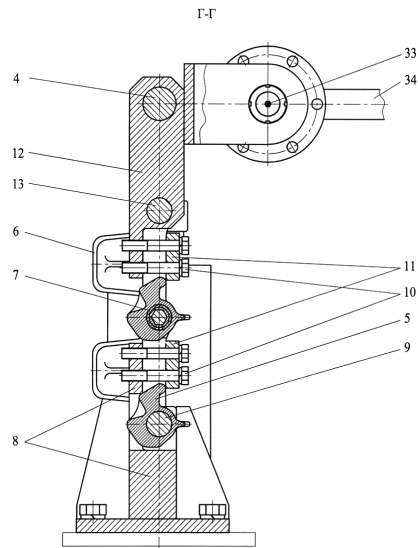
BY 10727 C1 2008.06.30



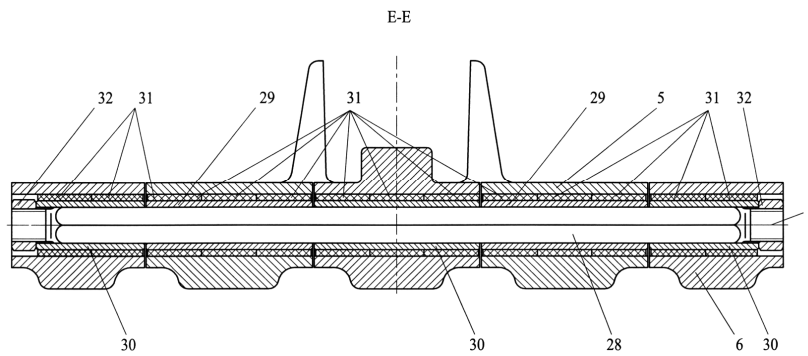
Фиг. 4



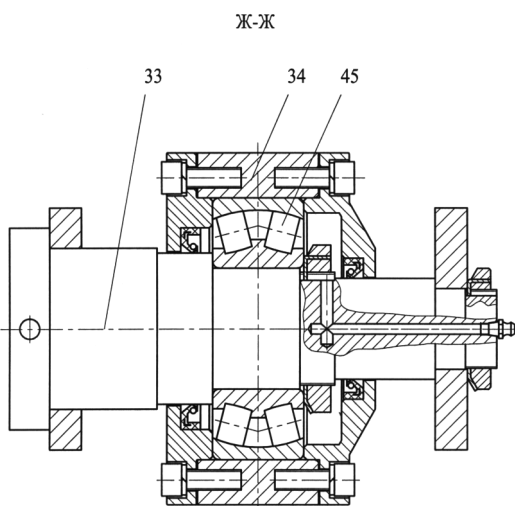
Фиг. 5



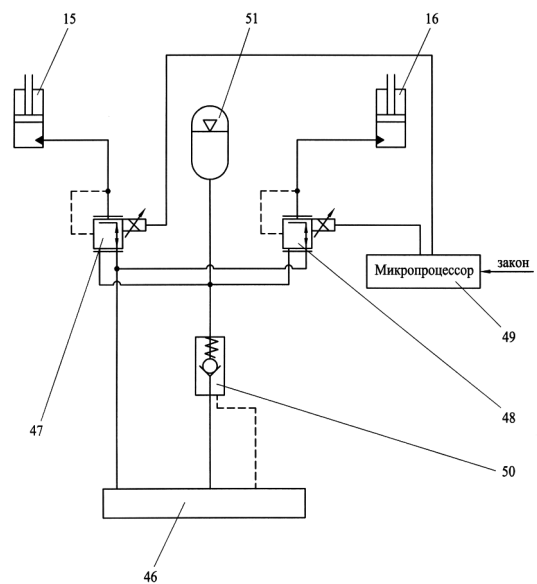
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9