



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОПИСАНИЯ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016114956/11, 18.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.04.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.04.2016

(45) Опубликовано: 20.10.2016 Бюл. № 29

Адрес для переписки:

241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14, Брянский
государственный университет им. акад. И.Г.
Петровского

(72) Автор(ы):

Лагерев Игорь Александрович (RU),
Ковальский Виктор Федорович (RU),
Мильто Андрей Александрович (RU),
Лагерев Александр Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Брянский государственный
университет имени академика И.Г.
Петровского" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ СЕКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ СТРЕЛЫ КРАНО-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ

(57) Формула полезной модели

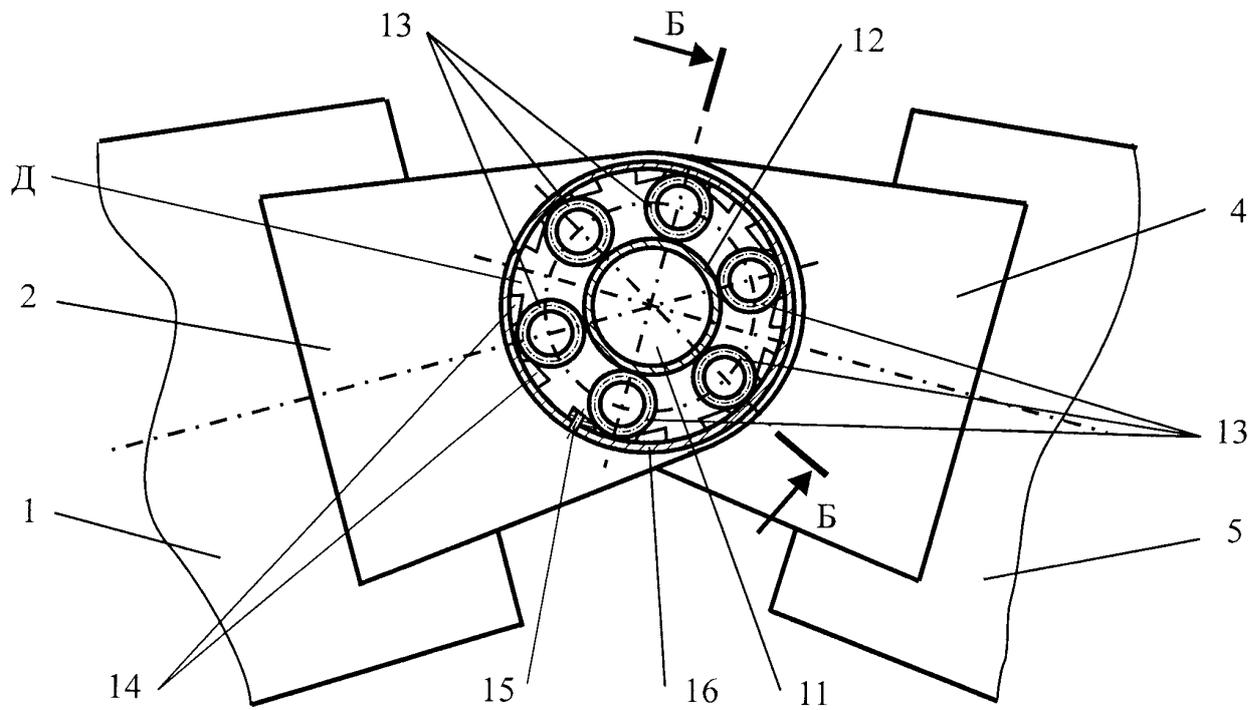
1. Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, образованное двумя парами проушин, каждая из которых неподвижно закреплена на конце металлоконструкции одной из соединяемых смежных секций стрелы, изготовлена из толстостенного листового проката и имеет соосные отверстия для установки в них шарнирного пальца для создания цилиндрического шарнира, причем шарнирный палец выполнен удлиненным за счет исполнения цилиндрического хвостовика шарнирного пальца, на котором установлено металлическое кольцо, имеющее возможность свободного скольжения относительно поверхности хвостовика, а с наружной поверхностью этого кольца по его периметру контактируют расположенные радиально по отношению к продольной оси шарнирного пальца амортизирующие элементы, и имеющие неподвижное крепление к одной из смежных секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, отличающееся тем, что в качестве амортизирующих элементов используются кольцевые упругие элементы.

2. Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки по п.1, отличающееся тем, что амортизирующие элементы установлены параллельно в два ряда вдоль продольной оси шарнирного пальца, причем амортизирующие элементы в соседних рядах повернуты друг относительно друга в окружном направлении на половину углового шага установки соседних амортизирующих элементов.

RU 165378 U1

RU 165378 U1

RU 165378 U1



RU 165378 U1

Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки

Полезная модель относится к области подъемно-транспортного машиностроения, а именно к устройствам для разъемных соединений элементов металлоконструкций грузоподъемных машин, в частности, к устройствам для разъемных соединений смежных секций шарнирно-сочлененных грузоподъемных стрел крано-манипуляторных установок.

Известна конструкция шарнирно-сочлененной грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, состоящая из нескольких последовательно закрепленных между собой секций, устройство для соединения которых в единую кинематическую цепь выполняется с помощью цилиндрических шарниров, обеспечивающих при работе крано-манипуляторной установки возможность поворота смежных секций друг относительно друга вокруг оси шарнира с помощью приводных гидроцилиндров [Суфтин, С.Г. Основы создания и развития автомобильных кранов-манипуляторов / С.Г. Суфтин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 303 с.].

Существенным недостатком данного устройства является увеличение с течением времени эксплуатации крано-манипуляторной установки уровня динамических ударных нагрузок на транспортируемый груз и металлоконструкцию установки вследствие развития износа отверстий проушин цилиндрических шарниров с увеличением диаметра отверстий и, как следствие, с увеличением зазора между шарнирными пальцами и поверхностью отверстий проушин. Решение задачи сохранения исходных технико-экономических показателей работы крано-манипуляторной установки в течение всего нормативного срока его эксплуатации в условиях постепенно нарастающего износа цилиндрических шарниров требует принятия конструктивных мер, направленных на исключение повышения уровня динамических ударных нагрузок.

Наиболее близким по своей технической сущности к предлагаемой полезной модели и принятой за ее прототип является устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки (Патент RU № 160246, В66С23/64, 2016 г.), которое образовано двумя парами проушин, каждая из которых неподвижно закреплена на конце металлоконструкции одной из соединяемых смежных секций стрелы, изготовлена из толстостенного листового проката и имеет соосные отверстия для установки в них шарнирного пальца для создания цилиндрического шарнира, причем шарнирный палец выполнен удлиненным за счет исполнения цилиндрического хвостовика шарнирного пальца, на котором установлено металлическое кольцо, имеющее возможность свободного скольжения относительно поверхности хвостовика, а к наружной поверхности этого кольца по его периметру одним своим концом прикреплены расположенные радиально по отношению к продольной оси шарнирного пальца пружины растяжения-сжатия равной длины, второй конец которых имеет неподвижное крепление к одной

из смежных секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки.

Существенным недостатком рассмотренного прототипа является то, что пружины в качестве амортизирующего элемента обеспечивают эффективное снижение уровня динамических ударных нагрузок при манипулировании грузами достаточно малого веса, так как для этого необходима та величина жесткости, которую способны обеспечить изготавливаемые в настоящее время пружины растяжения-сжатия. Снижение уровня динамических ударных нагрузок при манипулировании грузами большего веса (приблизительно свыше 1 т) требует необходимой жесткости амортизирующих элементов на уровне 10...10 МН/м [Лагерев, И.А. Снижение ударной нагрузки, вызываемой люфтом в шарнирных соединениях звеньев крано-манипуляторных установок / И.А.Лагерев, А.А.Мильто, А.В.Лагерев // Научно-технический вестник БГУ. – 2015. - № 2. - С. 37-43], что конструктивно нецелесообразно обеспечивать с помощью пружин растяжения-сжатия, так как габаритные размеры и, соответственно, общий вес устройства для соединения секций грузоподъемной стрелы, определяющиеся размерами амортизирующих элементов, оказываются неприемлемо большими и будут приводить к ухудшению грузо-высотных характеристик стреловых кранов-манипуляторов.

Технической задачей, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, является повышение компактности устройства для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки и расширение весового диапазона грузов, при манипулировании которыми будут эффективно снижаться динамические ударные нагрузки из-за повышенного износа шарнирных соединений. Это также обуславливает повышение показателей надежности и коэффициента технического использования крано-манипуляторной установки в целом.

Для решения указанной технической задачи в устройстве для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, образованном двумя парами проушин, каждая из которых неподвижно закреплена на конце металлоконструкции одной из соединяемых смежных секций стрелы, изготовлена из толстостенного листового проката и имеет соосные отверстия для установки в них шарнирного пальца для создания цилиндрического шарнира, причем шарнирный палец выполнен удлиненным за счет исполнения цилиндрического хвостовика шарнирного пальца, на котором установлено металлическое кольцо, имеющее возможность свободного скольжения относительно поверхности хвостовика, а с наружной поверхностью этого кольца по его периметру контактируют расположенные радиально по отношению к продольной оси шарнирного пальца амортизирующие элементы и имеющие неподвижное крепление к одной из смежных секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, в качестве демпфирующих элементов используются кольцевые упругие элементы. Как вариант исполнения, амортизирующие элементы установлены параллельно в два ряда вдоль продольной оси шарнирного пальца, причем амортизирующие элементы в соседних рядах

повернуты друг относительно друга в окружном направлении на половину углового шага установки соседних амортизирующих элементов.

Полезная модель поясняется более подробно с помощью чертежей. Все не требующиеся для непосредственного понимания полезной модели элементы исключены.

На фиг. 1 показана исходная конструкция устройства для соединения смежных секций стрелы крано-манипуляторной установки (вид сбоку); на фиг. 2 – исходная конструкция устройства для соединения смежных секций стрелы (разрез А-А на фиг. 1); на фиг. 3 – схема реализации взаимного смещения смежных секций стрелы при износе отверстий проушин; на фиг. 4 – модернизированное устройство для соединения смежных секций стрелы (продольный разрез); на фиг. 5 – модернизированное устройство для соединения смежных секций стрелы (разрез Б-Б на фиг. 4); на фиг. 6 – схема, поясняющая принцип работы модернизированного устройства для соединения смежных секций стрелы; на фиг. 7 – вариант модернизированного устройства для соединения смежных секций стрелы (продольный разрез); на фиг. 8 – вариант модернизированного устройства для соединения смежных секций стрелы (разрез В-В на фиг. 7).

Исходная конструкция устройства для соединения смежных секций шарнирно-сочлененной грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки включает следующие элементы. Устройство для соединения смежных секций 1 (фиг. 1-5, 7,8) и 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) грузоподъемной стрелы образовано двумя парами проушин 2 и 4 (фиг. 1-8), каждая из которых неподвижно закреплена на конце металлоконструкции одной из соединяемых смежных секций стрелы, а именно: проушины 2 (фиг. 1-8) неподвижно закреплены на конце металлоконструкции секции 1 (фиг. 1-5, 7, 8) с помощью сварных швов 7 (фиг. 2, 3, 5, 8), проушины 4 (фиг. 1-8) неподвижно закреплены на конце металлоконструкции секции 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) с помощью сварных швов 8 (фиг. 2, 3, 5, 8). Проушины 2 и 4 (фиг. 1-8) изготовлены из толстостенного листового проката и имеют соосные отверстия для установки в них шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8) для создания цилиндрического шарнирного соединения смежных секций 1 (фиг. 1-5, 7,8) и 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки. С помощью приводного гидроцилиндра 6 (фиг. 1) обеспечивается возможность поворота смежных секций 1 (фиг. 1-5, 7,8) и 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) друг относительно друга вокруг оси шарнира. Для предохранения поверхностей контактирования шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5,8) и отверстий проушин 2 и 4 (фиг. 1-8) от попадания загрязнений (пыли, влаги, абразивных частиц и т.п.) и возможности их смазки устанавливаются крышки – глухие 9 (фиг. 2, 3, 5, 8) и с центральным отверстием 10 (фиг. 2, 3, 5, 8) для прохождения шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8), которые с помощью разъемного болтового соединения крепятся к проушинам 2 и 4 (фиг. 1-8) соответственно.

С течением времени эксплуатации крано-манипуляторной установки из-за процессов фрикционного изнашивания поверхности отверстий проушин 2 и 4 (фиг. 1-8) в условиях трения скольжения между ними и поверхностью шар-

нирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8) при действии высокого контактного давления, обусловленного, в первую очередь, весом транспортируемого груза, происходит постепенная выработка отверстий проушин 2 и 4 (фиг. 1-8), т.е. увеличение их диаметра. Как результат, в цилиндрическом шарнирном соединении появляются зазоры: δ_1 (фиг. 3) – между поверхностью отверстия проушины 2 (фиг. 1-8) и поверхностью шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8); δ_2 (фиг. 3) – между поверхностью отверстия проушины 4 (фиг. 1-8) и поверхностью шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8). Максимально допустимая выработка отверстий для соединения элементов металлоконструкции грузоподъемных машин регламентируется нормативно-распорядительными документами Ростехнадзора России и составляет 1,5...4% исходного диаметра отверстия (по чертежу). Таким образом, в цилиндрических шарнирах шарнирно-сочлененных грузонесущих стрел крано-манипуляторных установок допускается эксплуатация при наличии зазоров до 5...8 мм (в зависимости от размера отверстия) и только при превышении этих значений требуется ремонт. При наличии указанных зазоров δ_1 и δ_2 (фиг. 3) появляется возможность взаимного перекоса вертикальных плоскостей, в которых совершается движение смежных секций 1 (фиг. 1-5, 7, 8) и 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) относительно исходного нейтрального положения 0-0 (фиг. 3). Диапазон значений перекоса секции 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) относительно секции 1 (фиг. 1-5, 7, 8) характеризуют крайние положения I-I и II-II (фиг. 3), причем крайнее положение I-I (фиг. 3) обусловлено опиранием проушин 4 (фиг. 1-8) на шарнирный палец 3 (фиг. 1-3, 5, 8) в крайних точках Γ_1 и Γ_4 (фиг. 3), а крайнее положение II-II (фиг. 3) – опиранием в крайних точках Γ_2 и Γ_3 (фиг. 3). В процессе совершения относительного поворотного движения смежных секций 1 (фиг. 1-5, 7, 8) и 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) грузоподъемной стрелы с помощью приводного гидроцилиндра 6 (фиг. 1) в условиях естественного раскачивания транспортируемого груза будет происходить попеременное практически мгновенное изменение пар точек опирания проушин 4 (фиг. 1-8) на шарнирный палец 3 (фиг. 1-3, 5, 8), сопровождающееся ударом. Как показывают результаты компьютерного моделирования данного процесса, длительность удара составляет 0,02...0,03 с, а ударное ускорение достигает значительной величины – до 16 м/с², вследствие чего в шарнире возникают дополнительные ударные нагрузки на металлоконструкцию смежных секций 1 (фиг. 1-5, 7, 8) и 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) и дополнительные динамические напряжения до 100...120 МПа, соизмеримые по величине с нормально действующими эксплуатационными напряжениями. Наличие кратковременно действующих переменных напряжений отрицательно сказывается на усталостной долговечности и надежности соединения секций грузонесущих стрел крано-манипуляторных установок, может инициировать возникновение и развитие усталостных трещин в материале проушин и основном материале самих секций, снижает точность позиционирования грузозахватного органа в пространстве при манипулировании перемещаемым грузом. Поэтому шарнирный палец 3 (фиг. 1-3, 5, 8) выполняется удлиненным за счет добавления к нему как единого целого хво-

стовика 11 (фиг. 4-8). На хвостовик 11 (фиг. 4-8) устанавливается металлическое кольцо 12 (фиг. 4-8), которое имеет скользящую посадку, обеспечивающую возможность свободного вращения металлического кольца 12 (фиг. 4-8) по поверхности хвостовика 11 (фиг. 4-8). Металлическое кольцо 12 (фиг. 4-8) контактирует с упругими амортизирующими элементами, которые со своей противоположной стороны неподвижно опираются (без смещения в окружном направлении вдоль образующей металлического кольца 12 (фиг. 4-8)) на втулку 16 (фиг. 5-8), которая с помощью кругового сварного шва 17 (фиг. 5, 8) неподвижно закреплена на проушине 4 (фиг. 1-8) секции 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки. Для предохранения поверхности контактирования хвостовика 11 (фиг. 4-8) и металлического кольца 12 (фиг. 4-8), а также металлических кольцевых элементов 13 (фиг. 4-8) от загрязнений (пыли, влаги, абразивных частиц и т.п.) и возможности их смазки устанавливается глухая крышка 18 (фиг. 5, 8), которая с помощью разъемного болтового соединения закрепляется на втулке 16 (фиг. 5-8). Внутренняя полость Д (фиг. 4-7) заполняется пластичным смазочным материалом - консистентной смазкой.

Суть полезной модели заключается в следующем. В качестве упругих амортизирующих элементов используются одинаковые кольцевые упругие элементы 13 (фиг. 4-8), размещенные с равным шагом установки (фиг. 8) в окружном направлении вдоль образующей металлического кольца 12 (фиг. 4-8). С противоположной своей стороны кольцевые упругие элементы 13 (фиг. 4-8) неподвижно опираются на втулку 16 (фиг. 5-8). Неподвижность их опирания, т.е. отсутствие смещения в окружном направлении, достигается установкой с обеих сторон кольцевых упругих элементов 13 (фиг. 4-8) пары клиньев 14 (фиг. 4, 6, 7), которые неподвижно крепятся с помощью штифтов 15 (фиг. 4) к втулке 16 (фиг. 5-8).

Полезная модель работает следующим образом. В начальный период эксплуатации крано-манипуляторной установки, когда зазоры δ_1 и δ_2 (фиг. 3) соответствуют своим номинальным значениям согласно чертежа, т.е. являются практически незначимыми, хвостовик 11 (фиг. 4-8) шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8) свободно вращается внутри металлического кольца 12 (фиг. 4-8), не оказывая на него никакого давления. В исходном положении относительно хвостовика 11 (фиг. 4-8) металлическое кольцо 12 (фиг. 4-8) удерживается кольцевыми упругими элементами 13 (фиг. 4-8). По мере формирования зазоров δ_1 и δ_2 (фиг. 3) эксплуатация крано-манипуляторной установки начинает сопровождаться перекосом при поворотном движении секций относительно продольной оси шарнирного соединения и ударными явлениями (подробно описаны выше), связанными с попеременным практически мгновенным изменением пар точек опирания проушин 4 (фиг. 1-8) на шарнирный палец 3 (фиг. 1-3, 5, 8). При перекосе любой их смежных секций, например, 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) относительно исходного нейтрального положения 0-0 (фиг. 3) происходит относительное смещение хвостовика 11 (фиг. 4-8) шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8). На фиг. 6 исходное нейтральное по-

положение поперечного сечения хвостовика 11 (фиг. 4-8) показано тонкими линиями с центром сечения в точке O_0 (фиг. 6), а смещенное положение вследствие перекоса до крайнего положения I-I (фиг. 3) – основными линиями с центром смещенного сечения в точке O_I (фиг. 6). Таким образом, при перекосе секции стрелы поперечное сечение хвостовика 11 (фиг. 4-8) смещается по линии O_0-O_I (фиг. 6). Вместе со смещением хвостовика 11 (фиг. 4-8) происходит соответствующее смещение металлического кольца 12 (фиг. 4-8). Так как втулка 16 (фиг. 5-8), неподвижно закрепленная на поверхности проушины 4 (фиг. 1-8) секции 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8) грузоподъемной стрелы, при этом не смещается, то происходит деформация кольцевых упругих элементов 13 (фиг. 4-8): часть этих элементов, располагающихся в направлении смещения хвостовика 11 (фиг. 4-8) по линии O_0-O_I (фиг. 6), испытывает сжатие, а другая часть, располагающихся в противоположном направлении смещения хвостовика 11 (фиг. 4-8) по линии O_0-O_I (фиг. 6), не испытывает деформации. Во всех деформированных кольцевых упругих элементах 13 (фиг. 4-8) возникают упругие усилия F_1, F_2, F_3 (фиг. 6). Усилия в отдельных элементах пропорциональны их жесткости и величине их сжатия относительно исходного значения наружного диаметра. Усилия, возникающие в отдельных кольцевых упругих элементах 13 (фиг. 4-8), суммируются, создавая общее усилие сопротивления F , направленное против направления смещения хвостовика 11 (фиг. 4-8) по линии O_0-O_I (фиг. 6) и передающееся посредством металлического кольца 12 (фиг. 4-8) на хвостовик 11 (фиг. 4-8) и шарнирный палец 3 (фиг. 1-3, 5, 8) в целом, оказывая на последний тормозящее воздействие. При изменении пары точек опирания проушин 4 (фиг. 1-8) на шарнирный палец 3 (фиг. 1-3, 5, 8), т.е. при переходе из крайнего положения I-I (фиг. 3) в крайнее положение II-II (фиг. 3), поперечное сечение хвостовика 11 (фиг. 4-8) смещается по линии $O_I-O_0-O_{II}$ (фиг. 6). При этом аналогичным образом возникает усилие сопротивления F , тормозящее смещение хвостовика 11 (фиг. 4-8) по линии $O_I-O_0-O_{II}$ (фиг. 6). Автоматическое возникновение тормозящей силы F , величина и направление действия которой соответствуют величине и направлению смещения шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8), вызывает снижение величины ударного ускорения и, как следствие, снижение уровня дополнительных ударных нагрузок и напряжений в металлоконструкциях смежных секций 1 (фиг. 1-5, 7, 8) и 5 (фиг. 1-3, 5, 7, 8), чем и достигается положительный результат от использования рассматриваемой полезной модели.

Как вариант исполнения, кольцевые упругие элементы 13 (фиг. 4-8) установлены параллельно в два ряда вдоль продольной оси шарнирного пальца 3 (фиг. 1-3, 5, 8). При этом кольцевые упругие элементы 13 (фиг. 4-8) в соседних рядах повернуты друг относительно друга в окружном направлении на половину углового шага установки соседних амортизирующих элементов (фиг. 7). Такое решение позволяет увеличить суммарную величину усилия сопротивления F (фиг. 6), создающую тормозящий восстанавливающий момент смещению хвостовиков 11 (фиг. 4-8), при сохранении компактности (в радиальном направлении) устройства для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки.

Технико-экономический результат от внедрения полезной модели достигается за счет снижения вероятности повреждения транспортируемого груза и уровня действующих на металлоконструкцию крана-манипулятора динамических ударных нагрузок, что обеспечивает повышение показателей надежности и коэффициента технического использования крана-манипулятора в целом. Это приводит к снижению материально-финансовых затрат при эксплуатации крана-манипулятора. Экономический эффект при использовании полезной модели при изготовлении или модернизации кранов-манипуляторов машин для сварки трубопроводов составит 0,4 млн. руб. на одну машину.

Формула полезной модели

1. Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, образованное двумя парами проушин, каждая из которых неподвижно закреплена на конце металлоконструкции одной из соединяемых смежных секций стрелы, изготовлена из толстостенного листового проката и имеет соосные отверстия для установки в них шарнирного пальца для создания цилиндрического шарнира, причем шарнирный палец выполнен удлиненным за счет исполнения цилиндрического хвостовика шарнирного пальца, на котором установлено металлическое кольцо, имеющее возможность свободного скольжения относительно поверхности хвостовика, а с наружной поверхностью этого кольца по его периметру контактируют расположенные радиально по отношению к продольной оси шарнирного пальца амортизирующие элементы и имеющие неподвижное крепление к одной из смежных секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, отличающееся тем, что в качестве амортизирующих элементов используются кольцевые упругие элементы.

2. Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки по п. 1, отличающееся тем, что амортизирующие элементы установлены параллельно в два ряда вдоль продольной оси шарнирного пальца, причем амортизирующие элементы в соседних рядах повернуты друг относительно друга в окружном направлении на половину углового шага установки соседних амортизирующих элементов.

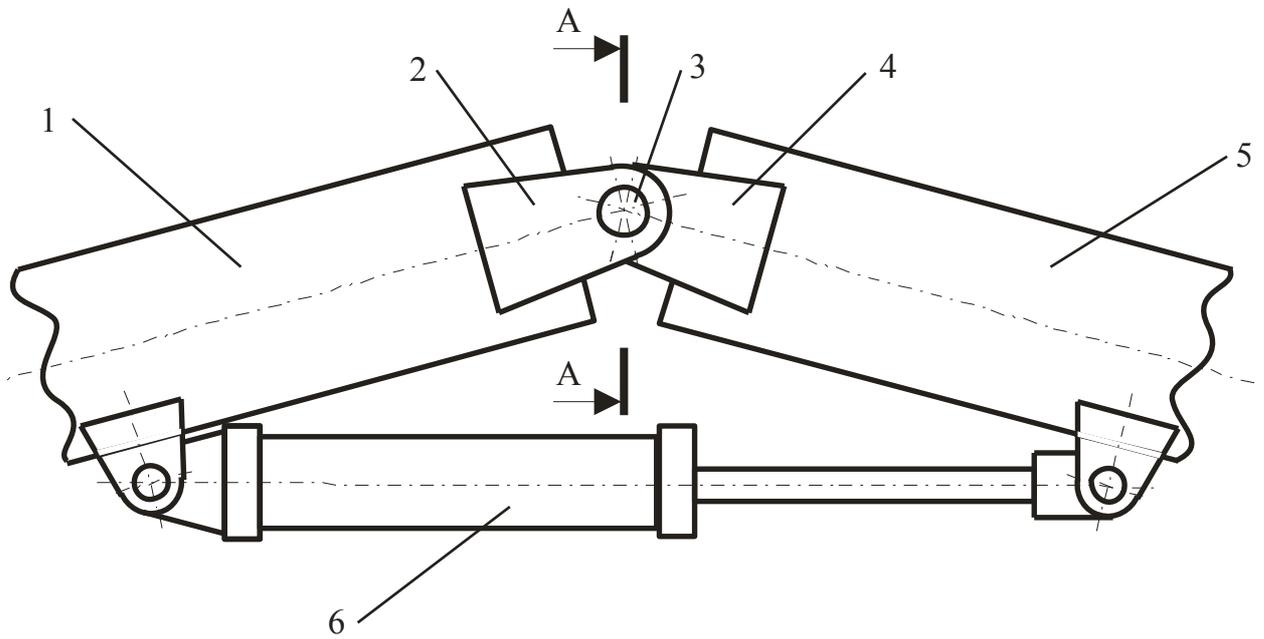
Реферат

Полезная модель относится к области подъемно-транспортного машиностроения, а именно к устройствам для разъемных соединений элементов металлоконструкций грузоподъемных машин, в частности, к устройствам для разъемных соединений смежных секций шарнирно-сочлененных грузоподъемных стрел крано-манипуляторных установок.

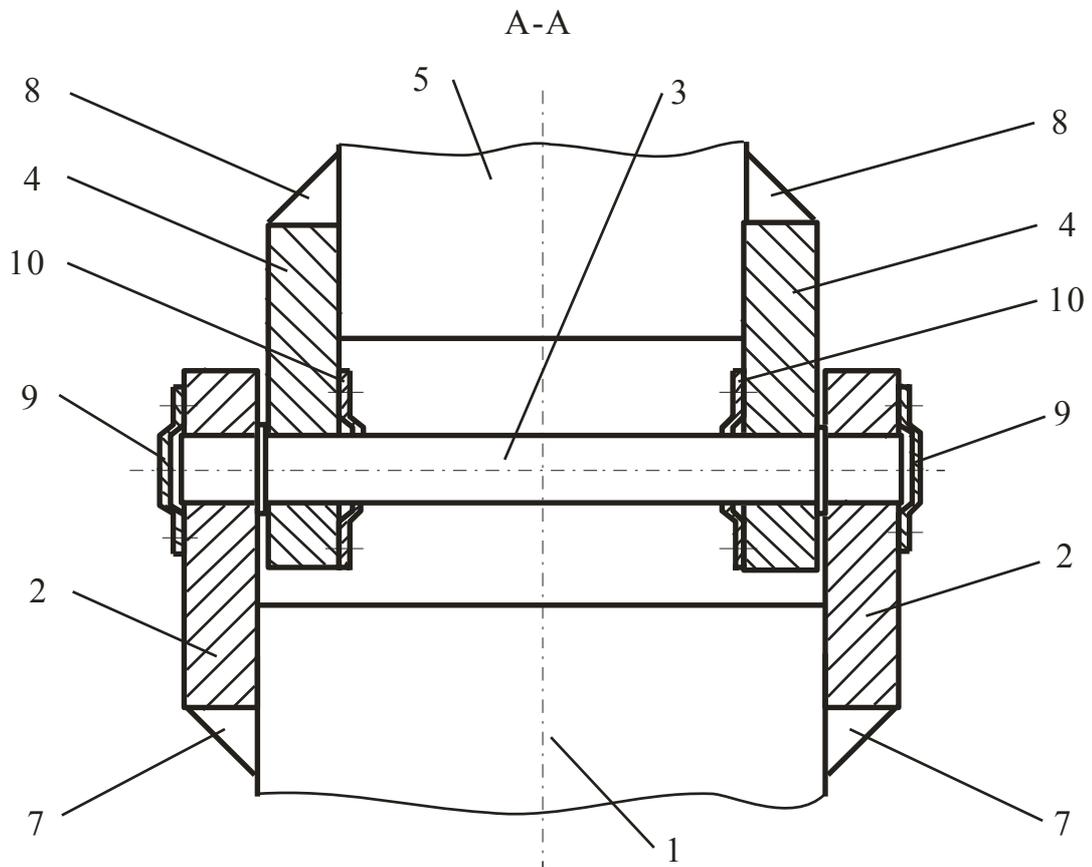
Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки, образованное двумя парами проушин, каждая из которых неподвижно закреплена на конце металлоконструкции одной из со-

единяемых смежных секций стрелы, изготовлена из толстостенного листового проката и имеет соосные отверстия для установки в них шарнирного пальца для создания цилиндрического шарнира, причем шарнирный палец выполнен удлиненным за счет исполнения цилиндрического хвостовика шарнирного пальца, на котором установлено металлическое кольцо, имеющее возможность свободного скольжения относительно поверхности хвостовика, а с наружной поверхностью этого кольца по его периметру контактируют расположенные радиально по отношению к продольной оси шарнирного пальца амортизирующие элементы и имеющие неподвижное крепление к одной из смежных секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки. Отличается тем, что в качестве амортизирующих элементов используются кольцевые упругие элементы. Как вариант исполнения, амортизирующие элементы установлены параллельно в два ряда вдоль продольной оси шарнирного пальца, причем амортизирующие элементы в соседних рядах повернуты друг относительно друга в окружном направлении на половину углового шага установки соседних амортизирующих элементов.

Устройство для соединения секций грузоподъемной
стрелы крано-манипуляторной установки

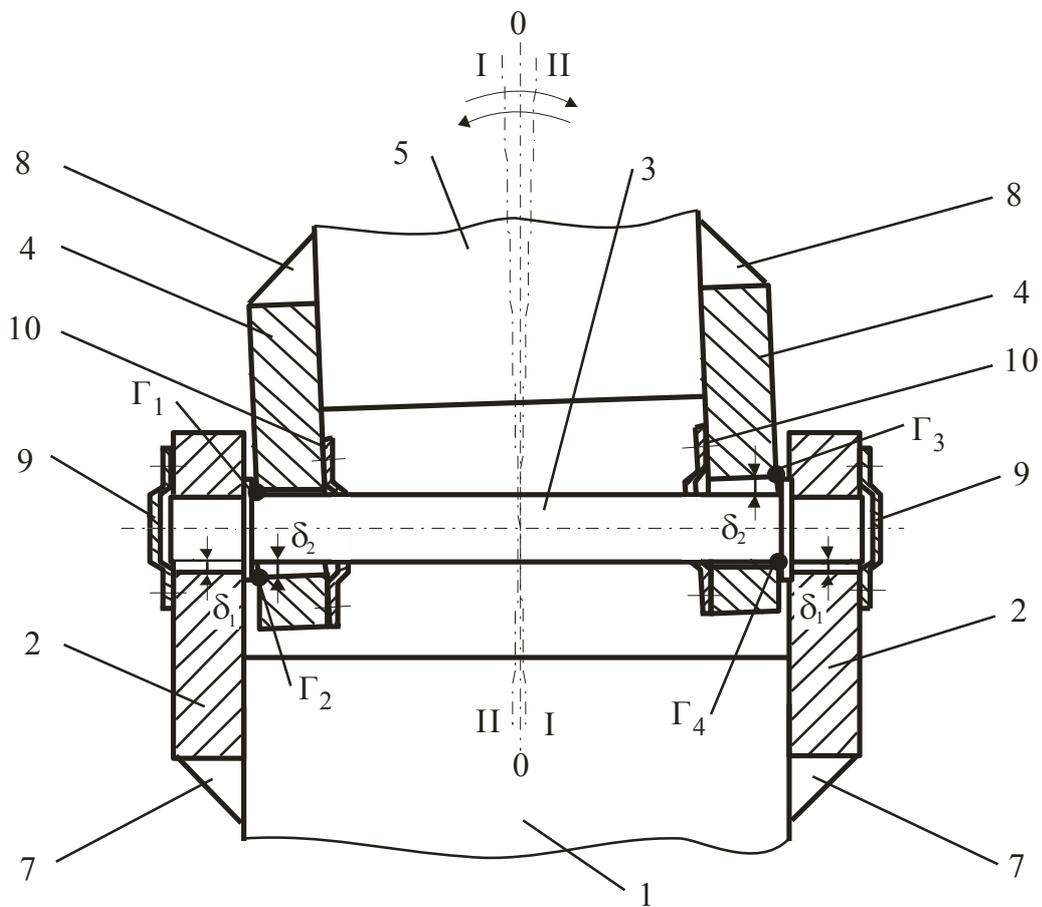


Фиг. 1

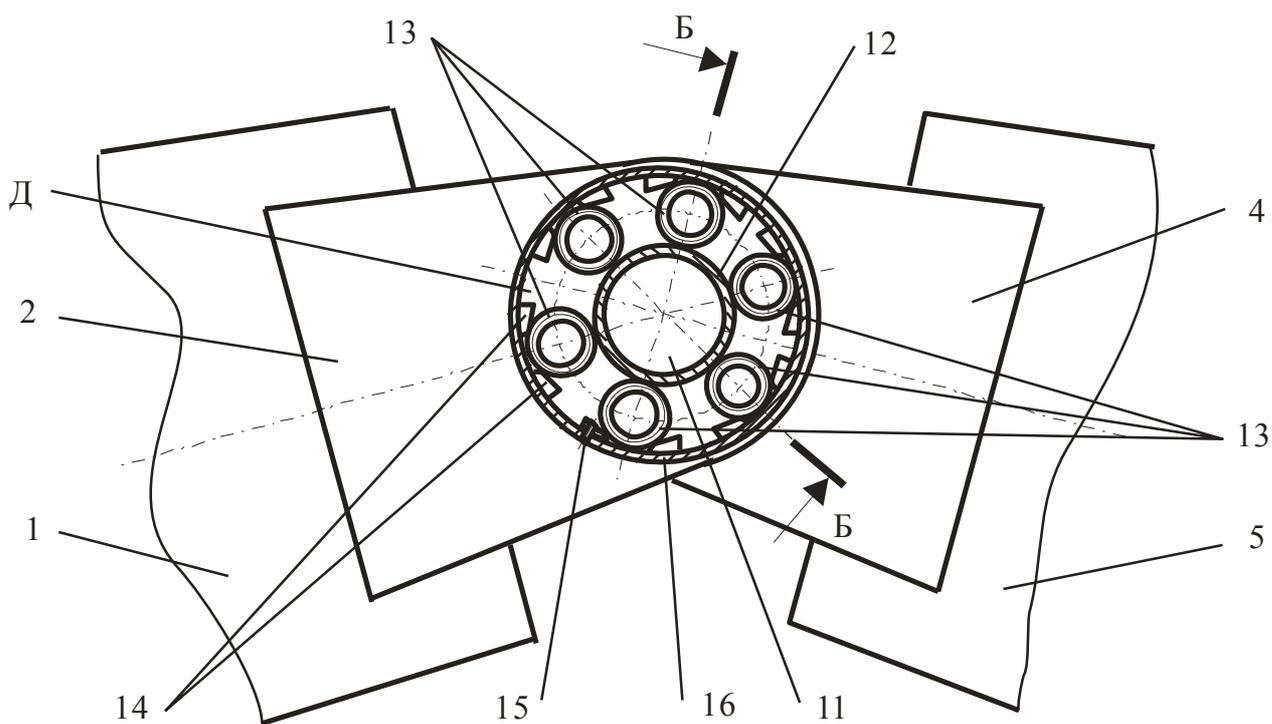


Фиг. 2

Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки



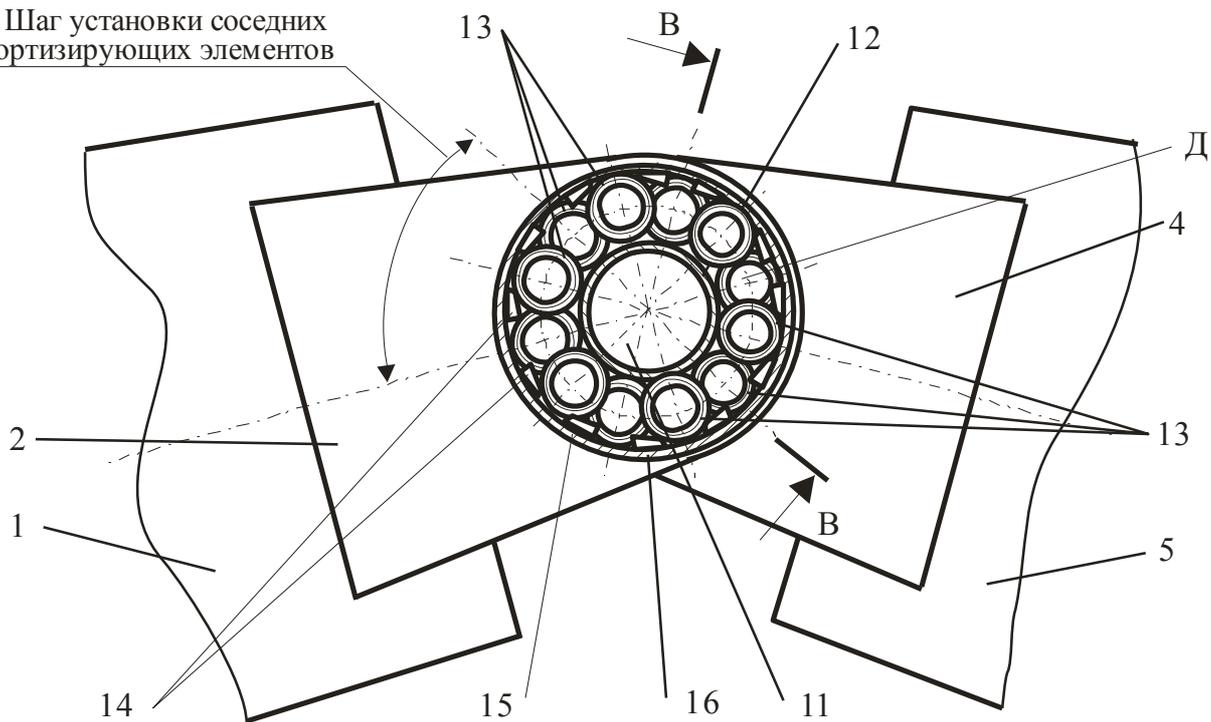
Фиг. 3



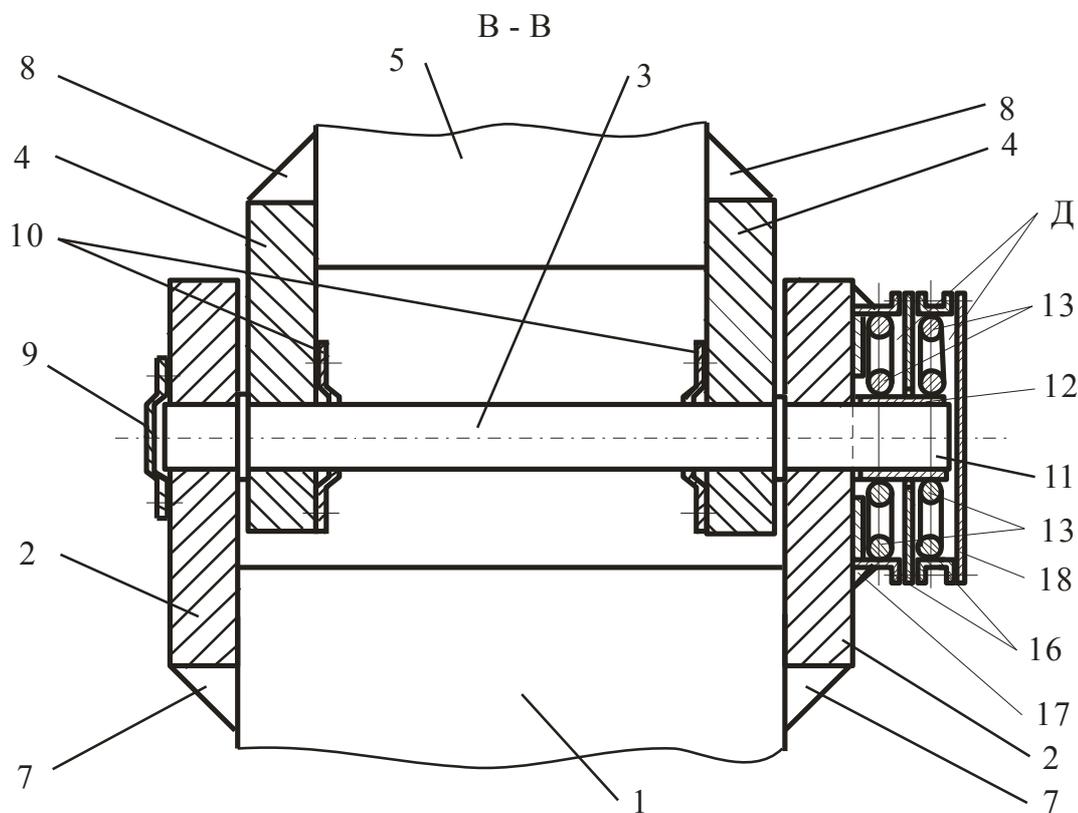
Фиг. 4

Устройство для соединения секций грузоподъемной стрелы крано-манипуляторной установки

Шаг установки соседних амортизирующих элементов



Фиг. 7



Фиг. 8