

Министерство образования науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра стационарных и транспортных машин

МОТОР-ВАГОН ТЯГОВОГО АГРЕГАТА ОПЭ-1

Рекомендовано учебно-методической комиссией специальности
150402 «Горные машины и оборудование» в качестве электронного
издания для использования в учебном процессе

**Составители А. Ю. Захаров
С. В. Пешков**

Кемерово 2012

Рецензенты

Юрченко В. М. – доцент кафедры стационарных и транспортных машин

Хорешок А. А. – председатель учебно-методической комиссии специальности 150402 «Горные машины и оборудование»

МОТОР-ВАГОН ТЯГОВОГО АГРЕГАТА ОПЭ-1: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Транспортные машины» для студентов специальности 150402 «Горные машины и оборудование», специализации 150402.02 «Горные машины и электрооборудование открытых разработок» и специальности 130400.65 «Горное дело», специализации 130409.65 «Горные машины и оборудование» всех форм обучения / А. Ю. Захаров, С. В. Пешков – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); зв.; цв.; 12 см. – Систем. требования: Pentium II; ОЗУ 16 Мб; Windows 98; (CD-ROM-дисковод); мышь. – Загл. с экрана.

Приводятся конструктивные особенности, устройство основных узлов, принцип работы и возможные условия эксплуатации мотор-вагона тягового агрегата ОПЭ-1.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Моторный вагон-самосвал тягового агрегата ОПЭ-1 представляет собой несамоходный думпкара с обмоторенными осями управляемый с локомотива.

Моторный вагон-самосвал предназначен для дополнительной силы тяги за счет увеличения сцепного веса.

Рациональная область применения тягового агрегата с моторным думпкаром – глубокие карьеры больших пространственных размеров, с большими грузопотоками и увеличенными углами подъема выездных траншей.

Технические данные мотор-вагона

Сцепной вес, т	120
Осевая формула	1 ₀ 11 ₀ – 1 ₀ 11 ₀
Вес думпкара, т	37
Грузоподъемность, т	85
Геометрическая емкость, м ³	38
Длина по автосцепкам, мм	19650
Габарит	1т
Количество разгрузочных цилиндров	4
Угол наклона при разгрузке	45°
Угол перелома борта	9°
Опережение открывания	25°

Моторный вагон включает следующие основные узлы:

I. Кузов

- II. Тележки, состоящие из:
- а) колесных пар,
 - б) зубчатых передач,
 - в) букс,
 - г) подвесок тяговых двигателей,
 - д) рам тележек,
 - е) шаровых связей с маслопроводом,
 - ж) рессорного подвешивания,
 - з) тормозной системы,
 - и) концевых и боковых скользящих опор.

III. Механизм открывания бортов

IV. Раму кузова нижнюю.

V. Механизм опрокидывания.

VI. Воздуховоды.

VII. Ручной тормоз.

VIII. Ударно-тяговые приборы.

Общий вид вагона представлен на рис. 1.

I. КУЗОВ (рис. 1) конструктивно выполнен аналогично кузову думпкара ВС-85 Калининградского вагоностроительного завода и состоит из рамы верхней

1 с настилом пола, двух стенок лобовых 2 и двух бортов продольных 3. На лобовых стенках монтируются рычаги механизма открывания борта.

а) РАМА ВЕРХНЯЯ (рис. 1) представляет собой сварное жесткое основание кузова, на котором смонтированы лобовые стенки и продольные борта. Рама верхняя несет на себя настил пола, воспринимающий удары погружаемых в кузов кусков горной породы.

Рама верхняя состоит из продольных боковых 6, концевых, центральных продольных балок 4 и поперечных элементов, расположенных у шкворневых узлов и у цилиндров опрокидывания.

К шкворневым и цилиндрическим балкам крепятся опоры 7, на которых вращается кузов при опрокидывании.

б) БОРТ ПРОДОЛЬНЫЙ (рис. 1) в поездном положении вагона является боковой стенкой кузова, а при разгрузке служит продолжением пола, предохраняя ходовые части вагона и железнодорожный путь от заваливания сыпавшимся грузом.

Продольный борт состоит из верхнего пояса, нижнего пояса и внутреннего листа 16.

Верхний пояс состоит из козырька 8 и швеллера 9, скрепленных между собой ребрами жесткости 10.

Нижний пояс образует швеллер 14 с кронштейнами 13, которые шарнирно опираются на петли верхней рамы.

II. ТЕЛЕЖКА (рис. 2)

На вагоне-самосвале приварены две несоединенные между собой поворотные трехосные тележки, которые предназначены для уменьшения радиуса поворота железнодорожного пути.

Каждая тележка состоит из следующих узлов: колесной лары 1, зубчатой передачи (редуктора 2, буксы 3, подвески тягового двигателя 4, рамы тележки 5, шаровой связи 6 с маслопроводом, боковых и конечных опор 7, рессорного подвешивания 8, тормозных систем 9).

а) КОЛЕСНАЯ ПАРА (рис. 3) в ходовых частях мотор-вагона является одним из основных и наиболее ответственных узлов, воспринимающая в процессе работы статические и динамические нагрузки. Колесная пара предназначена для восприятия и передачи вращающего момента при реализации тягового усилия и восприятия веса вагона.

Колесная пара состоит из оси 1 и двух напрессованных на нее колес, состоящих из колесного центра 2, бандажа 3 с закрепляющими бандажами кольцом 4. На удлиненные ступицы колесных центров напрессованы зубчатые колеса 5.

Оси колесных пар на концах шейки 7 под буксовые подшипники и в середине моторно-осевые шейки 6, которые для увеличения усталостной прочности подвергаются упрощающей накатке роликом с усилием накатки 4–4,5 т.

После окончательной механической обработки оси обязательно подвергается

тщательной проверке магнитным дефектоскопом на отсутствие в оси трещин.

Зубчатые колеса напрессовываются на ступицы колесных центров с усилием в 55-85 т. Колесный центр в сборе с бандажом 3 и с зубчатым колесом 5 напрессовывается на подступичную часть оси с усилием в 115–160 т.

Бандаж изготавливается из специальной стали по ГОСТ 3225-46. Обработанный бандаж на собранной колесной паре имеет толщину 90 и 1250 мм по кругу катания. На обод колесного центра бандаж надевается в горячем состоянии при температуре 320°C, будучи предварительно проверен магнитным дефектоскопом на отсутствие трещин.

Для предупреждения сползания с обода колесного центра бандаж укрепляется кольцом 4, вставляемым в специальный паз бандажа. После установки бандажное кольцо заклинивается путем закатки бурта паза при температуре бандажа не менее 150°C.

Наружный профиль бандажа, обработанный согласно ГОСТ 11018-64, имеет по ободу катания уклон 1:20 и проверяется шаблоном. Разница в диаметрах бандажей для одной колесной пары не должна превышать 0,5 мм. Уклон реборды 1:5.

б) ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА (рис. 3) предназначена для передачи вращающего момента с вала якоря тягового двигателя на ведущие колеса и представляет собой одноступенчатую двухстороннюю передачу, состоящую из двух шестерен с косозубой нарезкой насаженных в горячем состоянии на концы вала якоря тягового двигателя, и больших косозубых зубчатых колес 5.

Зубчатые передачи установлены только на двух крайних осях трехосной тележки.

Для предохранения зубчатой передачи от попадания в нее пыли, грязи, песка и для создания оптимальных условий смазки последняя заключена в кожух, состоящих из 2-х половин и укрепленных на остовах тяговых двигателей. Кожуха зубчатых передач заполняются смазкой ТУ32 ЦТ-06-68 в количестве 4 кг, зимой марки "З" – зимнее, летом марки "Л" – летнее.

в) БУКСЫ (рис. 4) служат для обеспечения свободного вращения колесных пар, передачи вертикальных нагрузок от веса мотор-вагона на колесные пары и далее на верхнее строение рельсового пути от колесных пар на рамы тележек – усилия тяги.

Применяемые буксы бесчелюстного двухповодкового типа с роликовыми подшипниками являются узлами высокой точности изготовления. Конструктивно букса состоит из корпуса 1, отлитого из стали с четырьмя приливами для крепления поводков 2 и двумя приливами 10 в нижней части корпуса для крепления балансира рессорного подвешивания.

Внутри корпуса размещаются роликовые подшипники 3. Внутренние кольца подшипников насаживаются на шейку оси в горячем состоянии при температуре 100–120° с натягом 0,04–0,06 мм.

Наружные кольца подшипников вставляются в корпус буксы по скользящей посадке. Внутренние и наружные кольца спаренных подшипников разделены между собой дистанционными кольцами 7. Внутренние кольца подшипников через упорное кольцо стягиваются гайкой 6, которая стопорится планкой 5, закрепленной болтами М16 в пазу оси.

С внутреннего торца букса закрывается кольцом 9, насаженным предпуступичную часть оси и крышкой 8. Кольцевые выточки в кольце и крышке образуют лабиринт, предохраняющий буксу от вытекания смазки. С наружной стороны букса закрывается крышкой 4 с уплотнением из специального резинового кольца круглого сечения 6 мм.

Букса заполняется смазкой 1-ЛЗ ГОСТ 1281-67 в количестве 3,5 кг. Избыток смазки как и ее недостаток вызывает ненормальный нагрев буксы.

Передача тягового и тормозного усилия от корпуса буксы на раму тележки происходит через поводки 2, которые одним своим шарниром крепятся к приливам корпусов букс, а другим – к кронштейнам рамы тележки. Шарниры поводков выполнены в виде резино-металлических валиков и шайб. Валики выполнены запрессовкой резиновых втулок в соответствующие металлические втулки.

г) ПОДВЕСКА ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ (рис. 5) служит для прикрепления двигателя, смягчения ударов, приходящихся на тяговый двигатель при трогании с места и прохождении стыков, и для компенсации изменения взаимного положения двигателя и рамы тележки при движении.

Подвеска тягового двигателя – опорно-осевого (трамвайного) типа, при котором двигатель одним концом опирается через моторно-осевые подшипники на ось колесной пары, а другим на раму тележки (рис.2), через специальную подвеску с резиновыми амортизаторами.

Подвеска тягового двигателя (рис. 5) состоит из подвески 1, резиновых шайб 3, дисков 2, кронштейна 4 и деталей монтажа.

Кронштейн 4 крепится к ставу тягового двигателя болтами, попарно застопоренными планками 5.

д) РАМА ТЕЛЕЖКИ (рис. 2) предназначена для восприятия и распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами (помощи рессорного подвешивания), восприятия тягового усилия, тормозной силы, боковых усилий от колесных пар и передачи их на раму кузова.

Рама тележки представляет собой сварную конструкцию прямоугольной формы, сваренную из двух боковин, двух кольцевых поперечных брусьев и поперечных шкворневых брусьев.

В среднюю часть шкворневых брусьев вварен стакан 6 под шаровую связь тележки с рамой кузова, относительно которой поворачивается тележка при движении на поворотах, передающий тяговые и тормозные усилия от рамы тележки

на раму кузова.

По краям рамы привариваются накладки 7 под скользуны концевых и боковых опор, которые обеспечивают устойчивое опирание рамы кузова на раму тележки. Последние не препятствуют относительному повороту тележки и рамы кузова вокруг центрального шкворня.

е) ШАРОВАЯ ОПОРА И МАСЛОПРОВОД (рис. 6) предназначены для размещения центрального шкворня и, благодаря проскальзыванию последнего в гнезде шаровой опоры, передачи вертикальной нагрузки от кузова на тележку не через шкворень, а только через боковые скользящие опоры (см. рис. 2).

Шаровая опора (рис. 6) состоит из шарового шарнира 3 с впрессованной в него латунной втулкой, в которую входит хвостовик шкворня. Шарнир 3 расположен во вкладыше 4, который входит хвостовик шкворня. Шарнир 3 расположен во вкладыше 4, который в свою очередь размещен в стакане 2 в специальном гнезде. Выпадение вкладыша вниз круговым выступом в стакане, вверху стопорится стопорным кольцом 1.

Внутренняя полость стакана с герметически закрывающейся крышкой 5 образуют масляную ванну шаровой опоры. Уровень масла контролируется через П-образную трубку, сваренную одним концом в крышку 5.

ж) РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ (рис. 7) предназначено для смягчения ударов, передаваемых на надрессорное строение, и равномерного распределения нагрузок между колесными парами.

Рессорное подвешивание состоит из трех продольных балансиров 1, шарнирно подвешенных к нижней части буксы и раме тележки, шести пружин 2. Пружина с внутренним стаканом упирается в конец рамы тележки, а другим через гайку на стойку 3 шарнирно закрепленную в проушине балансира. В средней части балансира шарнирно опирается на буксу.

При увеличении нагрузки на любое колесо балансиры, отклоняясь от горизонтального положения, восстанавливают равновесие нагрузки между колесами.

з) ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА (рис. 8) служит для передачи усилий от тормозных цилиндров или от привода ручного тормоза к тормозным колодкам двухстороннего нажатия.

Система состоит из тормозных цилиндров 1, вертикальных балансиров 2, 5, 8, сварных тяг, подвесок 11, 14, 21, башмаков 17, колодок 19, охватывающих тяг 20, соединительных валиков 15, 23.

Тормозные колодки 19 при помощи быстросъемных чек 18 крепятся к башмакам 17, которые соединены с подвесками 10, 11, 14, 21.

Каждая пара подвесок 6 между собой упруго соединены через комплект деталей, резиновых шайб 28, дистанционной трубки 25, металлических шайб 27 и стяжного болта с гайками. Целью упругого соединения является уменьшение ко-

лебаний подвесок 11, 21 и тяг 20 в поперечном направлении мотор-вагона.

Равенство зазоров между парными колодками колеса достигается вращением гаек на болте 24, а по концам каждой колодки путем разворота на валиках 12, 16 посредством вращения гаек на валиках 12, 16 посредством вращения гаек на стрежне 13.

При регулировке тормозной системы зазоры между колодками и бандажами должны быть установлены с разницей по концам не более 5 мм.

При изучении тормозной системы рекомендуется самостоятельно разобрать действие и перемещение всех деталей.

и) БОКОВЫЕ И КОНЦЕВЫЕ ОПОРЫ предназначены для передачи вертикальной нагрузки от кузова на тележку, выравнивание нагрузок на колесные пары при реализации силы тяги и обеспечения поворота тележек относительно кузова при поворотах.

Боковая опора (рис. 9) состоит из вваренного в шкворневую балку кузова стакана 5, прикрепленного к нему болтами стакана 4, имеющего опорную площадку под пружину и цилиндрический хвостовик впрессованными марганцовистыми втулками. Хвостовик служит для направления стакана 7. Стакан 7 имеет напрессованные марганцовистые втулки, обеспечивающие пару трения с хвостовиком стакана 4.

Между стаканами для обеспечения эластичности подвешивания кузова ставится пружина 6. Пята 12 имеет хвостовик, который входит в стакан 7. Нижняя часть пяты – каленая выпуклая шаровая поверхность, которая обеспечивает равномерное распределение нагрузки по всей поверхности опоры.

Между стаканом 7 и пятой размещены регулировочные шайбы 8, которыми регулируется развеска агрегата, зазор между тележкой и кузовом и размер автоцепки по высоте.

Через шаровую поверхность пяты опора сопрягается с опорой 10, выполненной из бронзы.

Опора размещается в масляной ванне, расположенной на боковине рамы тележки. На дно ванны приварена каленая стальная накладка, по которой перемещается опора, обеспечивающая поворот и поперечное смещение тележки относительно кузова и снижает влияние тележек за счет трения скользуна по накладке.

Заливка масла в ванну производится через маслопровод 1, выполненный из масленки, трубы и деталей смазочной арматуры. Чтобы устранить попадание в ванну пыли, грязи, снега и т.д., она закрыта крышкой II. Крышка имеет отверстие под опору и в кольце по периметру отверстий выточку под сальник. Для предотвращения поворота крышки вокруг оси опоры к листу крышки приварен стержень 3, который верхним концом входит в соответствующую втулку, вваренную в раму кузова.

Ограничение вертикальных перемещений кузова осуществлена упором 9.

Концевая опора (рис. 10) состоит из кронштейна 25, валика 24 и посаженного

на валик катка 20. Валик внутри полый, входит в проушины кронштейна 25 и стопорится планкой 17 и двумя болтами. Каток 20 с каленой поверхностью имеет впрессованный вкладыш 22, в который впрессовывается втулка 23 из стеклонеполненного полиамида. Втулка имеет канавки под смазку. С двух сторон в каток ввинчивается шайба 21 с кольцевой выточкой под сальник. Для предотвращения попадания пыли, грязи и утечки смазки из опоры, на валик, вплотную к торцам катка, надеваются шайба 19, которые стопорятся штифтами 18. Смазка опоры происходит через масленку 15, ввинченную в пробку 16, которая в свою очередь ввинчена в торец валика.

Концевая опора крепится к раме кузова через резиновый лист 26 четырьмя болтами 28, которые стопорятся шайбами 27.

III. МЕХАНИЗМ ОТКРЫВАНИЯ БОРТА (рис. 11) сблокирован с кузовом таким образом, что борт со стороны выгрузки открывается вниз, а с противоположной стороны остается в закрытом положении.

Механизм открывания борта состоит из двухплечевого центрального рычага 3, шарнирно закрепленного в лобовой стенке на валик 4. Одно плечо центрального рычага через упорную тягу 1 соединено с нижней рамой, второе через тягу, регулирующуюся 2 с петлей борта.

При опрокидывании кузова упорная тяга 1 соединенная с нижней рамой остается на месте и при удалении валика 4 вращает центральный рычаг 3, который через тягу 2 открывает борт.

Механизм открывания бортов обеспечивает опережение открывания борта с перелом борта относительно плоскости пола кузова на 9° , чем увеличивается устойчивость кузова при разгрузке.

IV. РАМА НИЖНЯЯ (рис. 1) предназначена для восприятия ударно-тяговых усилий при движении поезда и при маневровых работах. Через шкворневые кронштейны 20 и пятницы 27 нижняя рама опирается на тележки вагона. В цапфах цилиндрических кронштейнов 25 устанавливаются цилиндры опрокидывания.

Основу нижней рамы составляет хребтовая балка 21, состоящая из двух двутавров, перекрытых по полкам верхним 23 и нижним 26 листами.

К хребтовой балке привариваются кронштейны цилиндрические 25 и шкворневые 28, на которые опирается механизм открывания борта.

На шкворневых и цилиндрических кронштейнах установлены опоры 24, на которые опирается кузов.

V. ЦИЛИНДРЫ ОПРОКИДЫВАНИЯ (рис. 12, 13) являются пневматическим приводом разгрузки вагона и обеспечивают разгрузку кузова путем его поворота относительно нижней рамы на 45° . Цилиндры опрокидывания устанавливаются на нижней раме и подсоединяются к пневматической системе разгрузки.

Цилиндр опрокидывания состоит из корпуса 1, поршня со штоком 3, днища 4 и крышки 5. Для герметизации соединений днище-корпус, крышка-корпус и шток-поршень в них установлены резиновые прокладки 7. Уплотнение поршня осуществляется резиновой манжетой 2. В горловине крышки установлено войлочное уплотнение 6, которое равномерно распределяет смазку по штоку и очищает его от грязи.

На каждую сторону устанавливается по два цилиндра (рис. 13). Конструктивно кронштейны опор кузова и цилиндров опрокидывания выполнены так, что продольная ось цапф цилиндров опрокидывания и опор поворота кузова геометрически совмещены, чем обеспечивается правильная кинематика.

VI. ПИТАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ осуществляется по двух отдельным магистральным трубопроводам: магистрали тормозной и магистрали разгрузки. Обе магистрали независимы друг от друга.

VII. РУЧНОЙ ТОРМОЗ предназначен (рис. 16) для предотвращения самопроизвольного движения вагона с места на уклоне. Действие системы привода рекомендуется разобрать самостоятельно. Необходимо обратить внимание, что рычажная система привода ручного тормоза присоединена к рычажной системе пневматического тормоза.

РИСУНКИ

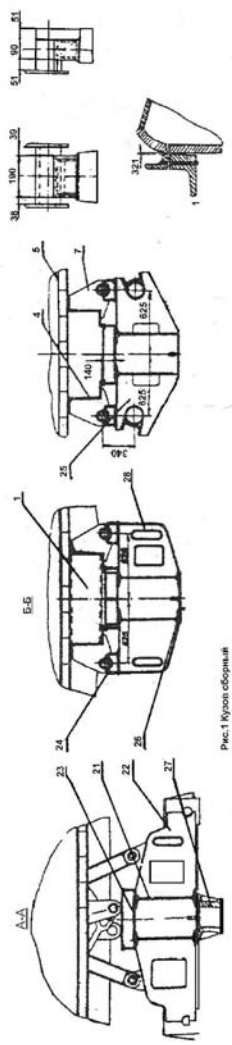
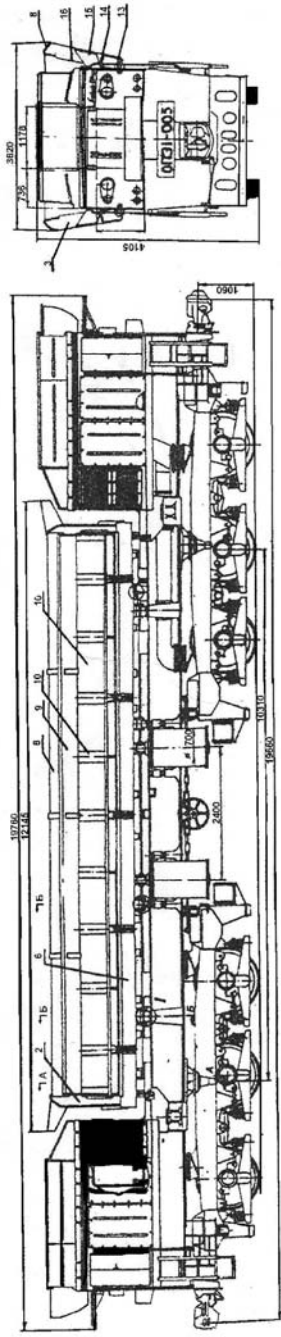


Рис.1 Кузов сборный

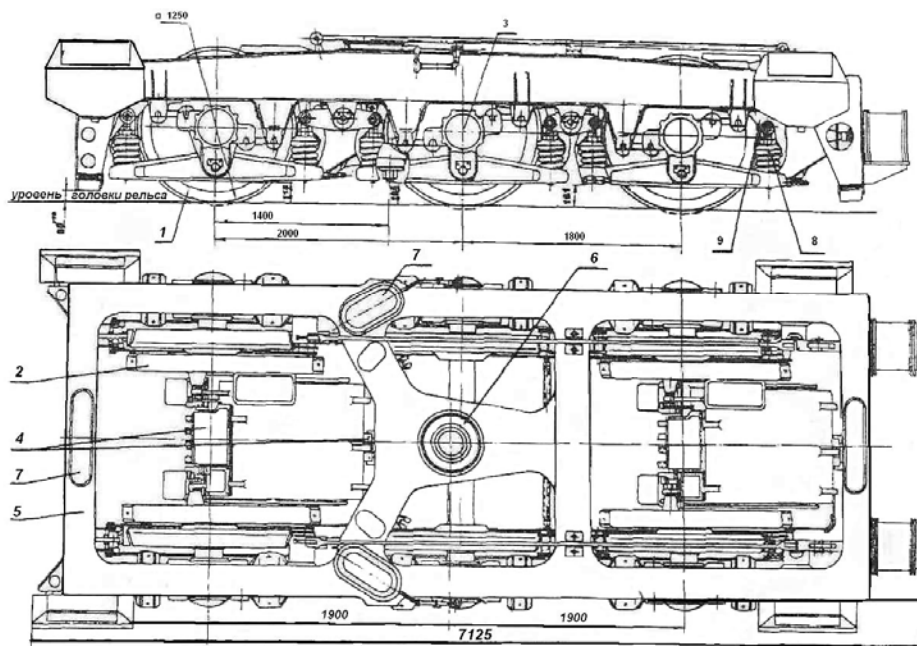


Рис.2 Тележка думпкара (секция В)

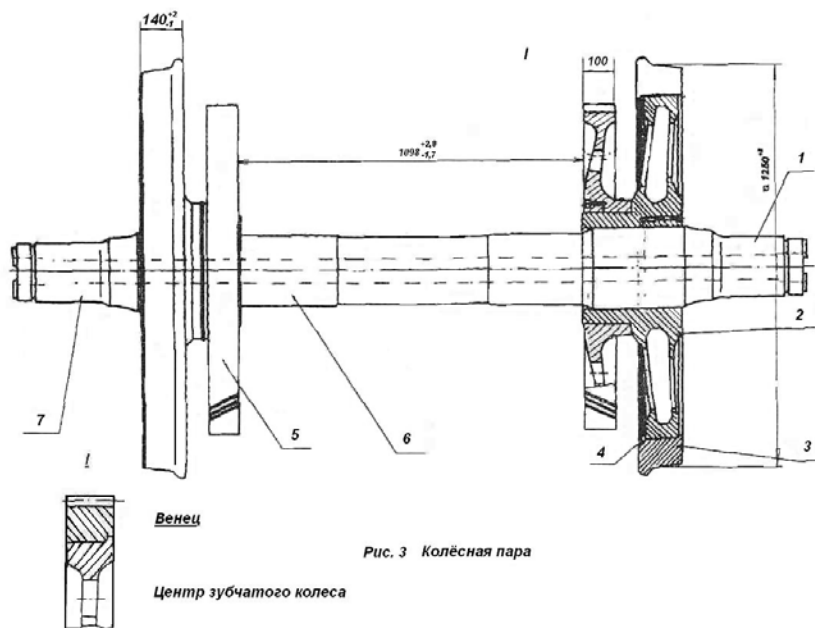


Рис.3 Колёсная пара

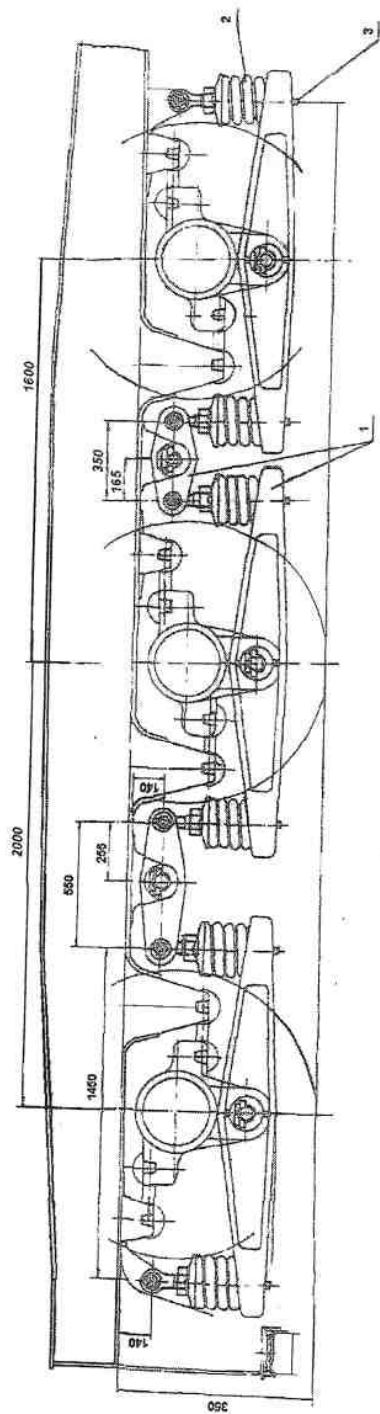


Рис. 7 Рессорные подвешивания

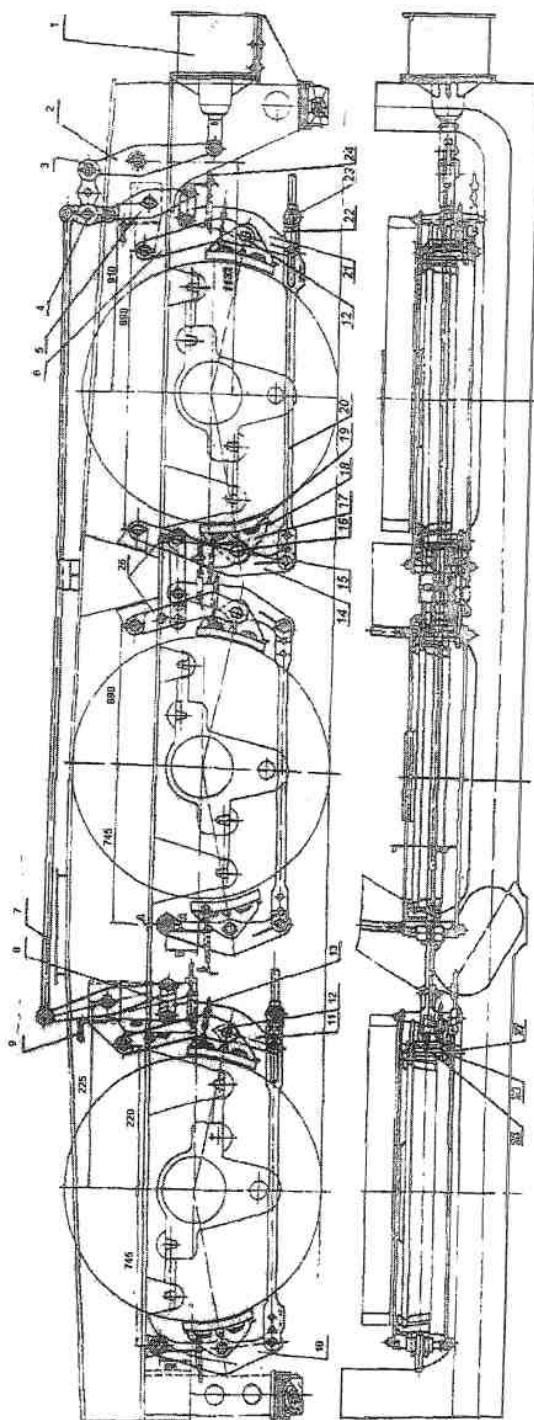


Рис. 8 Тормозная система

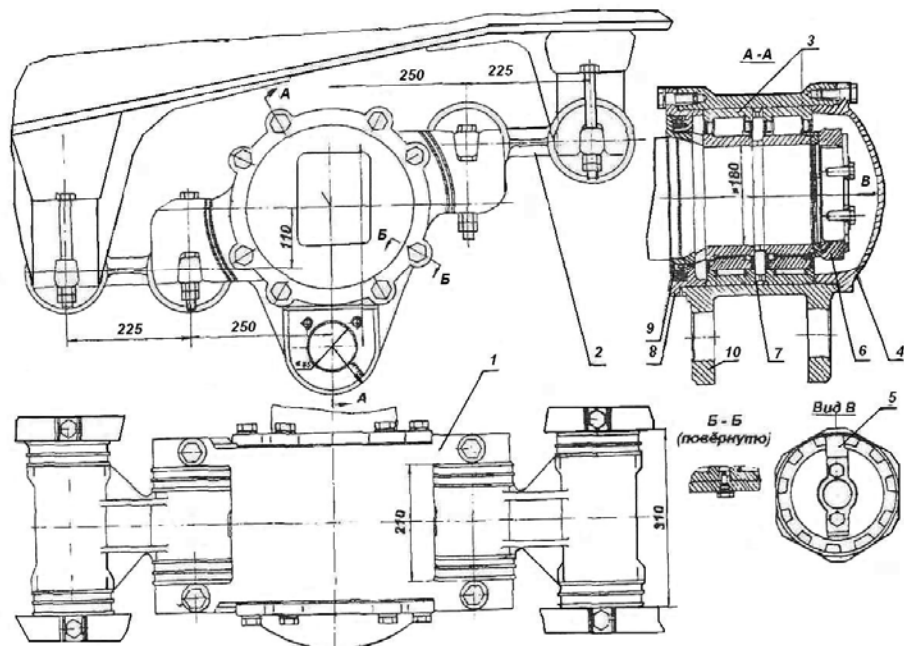


Рис. 4 Букса

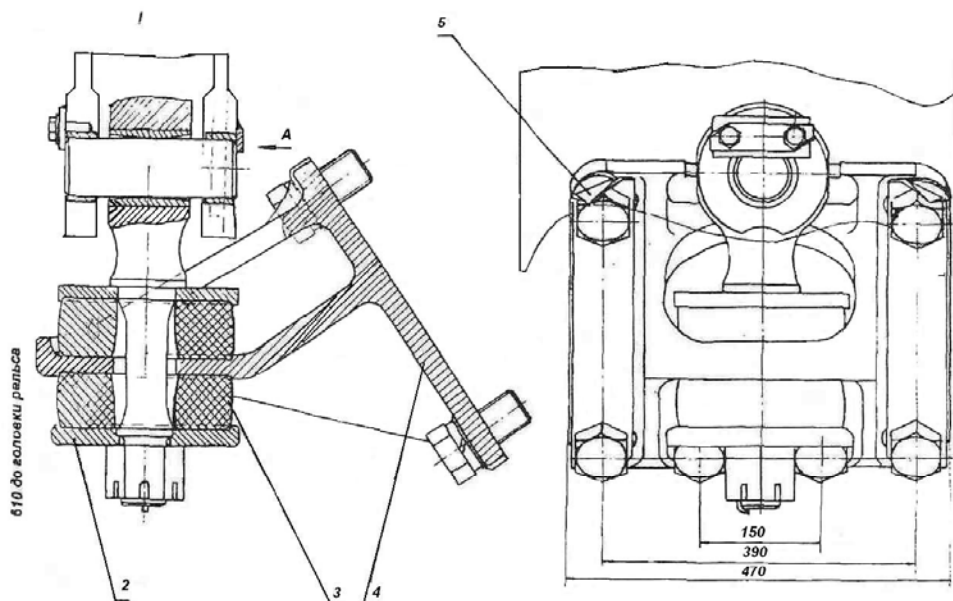


Рис. 5 Подвеска тягового двигателя

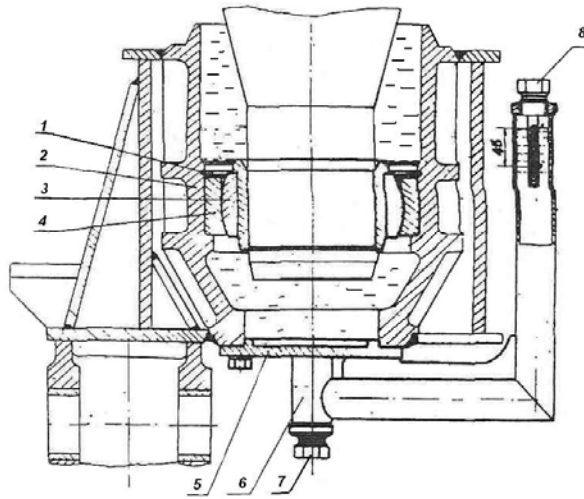


Рис. 6 Установка шаровой связи и маслопровода

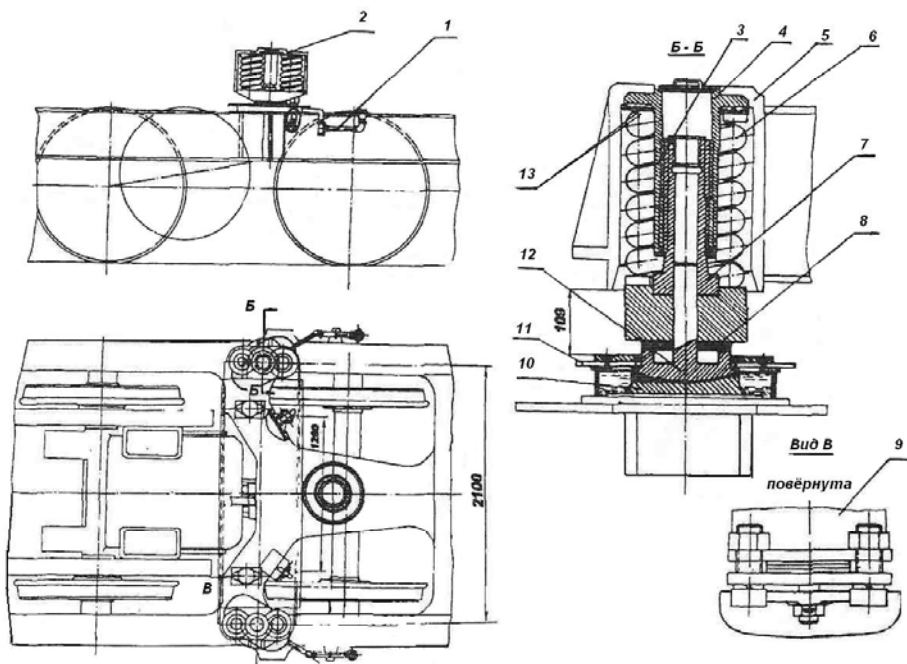


Рис.9 Боковая опора

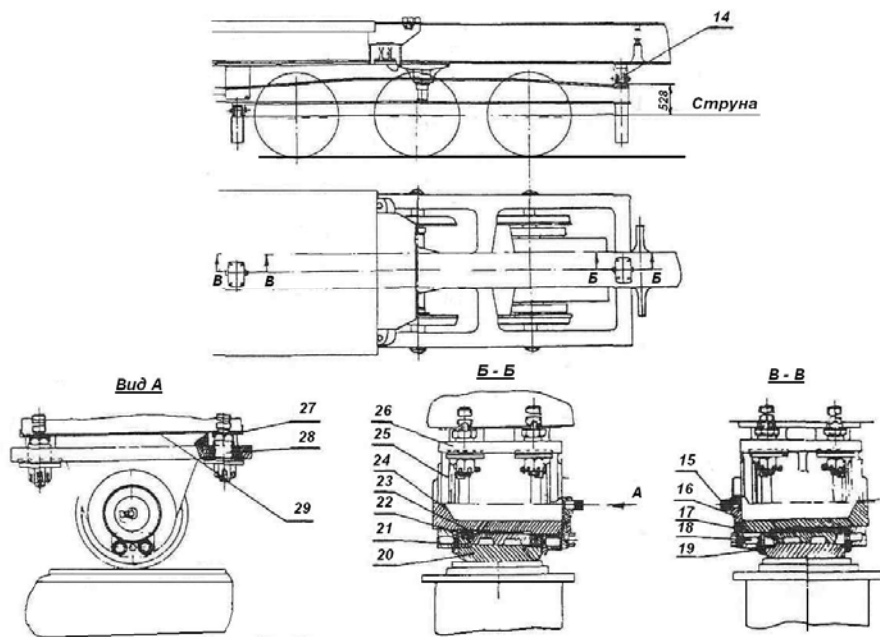


Рис. 10 Установка конечных опор

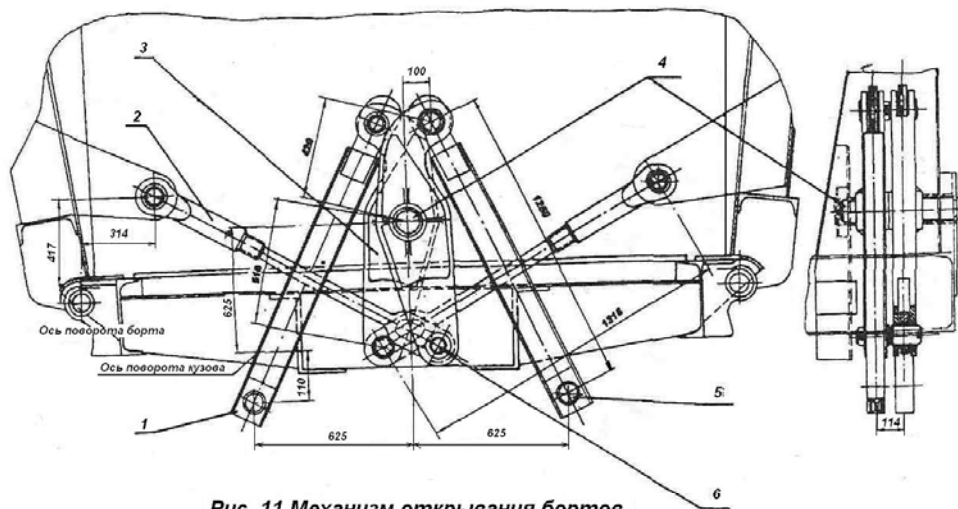


Рис. 11 Механизм открывания бортов

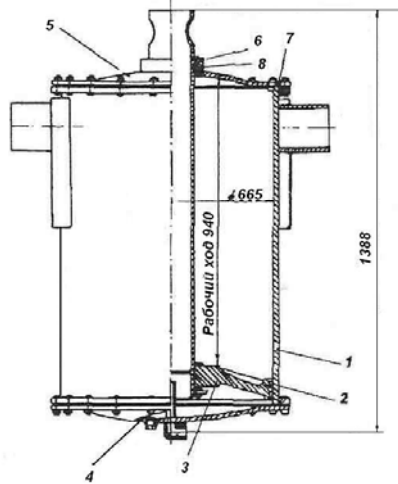


Рис. 12 Цилиндр двойного действия

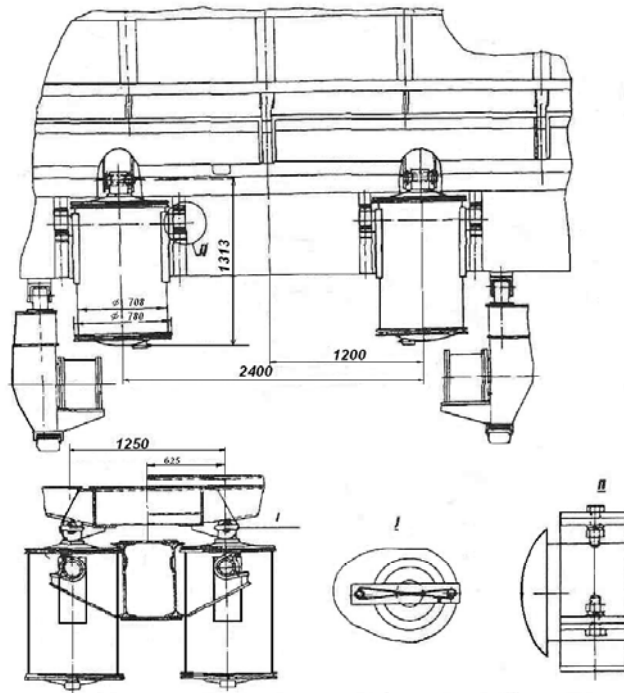


Рис. 13 Установка цилиндров опрокидывания

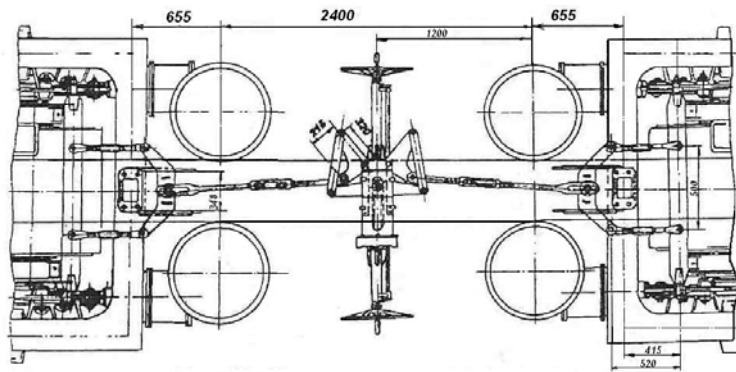
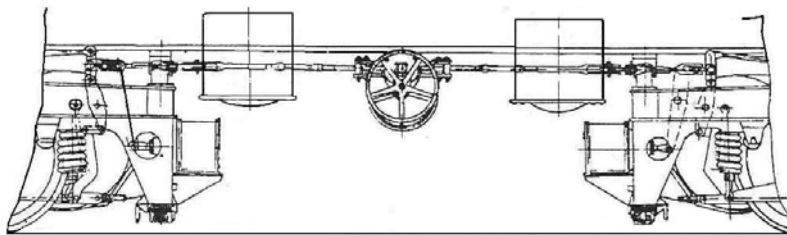


Рис. 16 Установка ручного тормоза