

Изобретение относится к транспортным средствам, к рычажно-пружинным подвескам колес автомобиля.

Известна подвеска колес системы автомобиля, являющаяся аналогом, содержащая две индивидуальные подвески колес переднего моста, и подвеску колес заднего моста, в каждую индивидуальную подвеску колес переднего моста включены: поворотный кулак, на цапфу которого посажена ступица колеса переднего моста, нижний рычаг, верхний рычаг, телескопический амортизатор, цилиндрическая пружина сжатия, реактивная тяга, поворотный кулак соединен нижним сферическим шарниром с первым концом нижнего рычага, и поворотный кулак соединен верхним сферическим шарниром с первым концом верхнего рычага, второй конец нижнего рычага соединен нижним цилиндрическим шарниром с кузовом, второй конец верхнего рычага соединен верхним цилиндрическим шарниром с кузовом, с возможностью перемещения поворотного кулака при повороте рычагов в цилиндрических шарнирах в поперечной плоскости наклона подвески, на нижнем рычаге расположено седло, в которое посажен один торец пружины, пружина пропущена через окно верхнего рычага, и ее другой торец посажен во второе седло, которое расположено в кузове, соосно с осью пружины расположен амортизатор, шток амортизатора соединен с кузовом резино-металлическим шарниром, с возможностью поворота штока амортизатора в резино-металлическом шарнире за счет деформации резиновых элементов, резервуар амортизатора соединен цилиндрическим шарниром с нижним рычагом, с возможностью поворота резервуара амортизатора при повороте нижнего рычага в поперечной плоскости наклона подвески, первый конец нижнего рычага соединен с одним концом П-образной реактивной тяги, другой конец реактивной тяги соединен с первым концом нижнего рычага другой индивидуальной подвески колес переднего моста, середина П-образной реактивной тяги соединена двумя соосными цилиндрическими шарнирами с кузовом, с возможностью упругой деформации кручения реактивной тяги при повороте одного ее конца вокруг оси двух цилиндрических шарниров, относительно ее другого конца, при перемещении поворотного кулака одной из индивидуальных подвесок колес переднего моста, в подвеску колес заднего моста включены: два длинных продольных рычага, два коротких продольных рычага, поперечный рычаг, две цилиндрические пружины сжатия, два телескопических амортизатора, один конец каждого длинного и короткого продольного рычага, один конец поперечного рычага, и резервуар каждого амортизатора соединен с балкой моста индивидуальным цилиндрическим резино-металлическим шарниром, другой конец каждого длинного и короткого продольного рычага, другой конец поперечного рычага и шток каждого амортизатора соединен с кузовом индивидуальным цилиндрическим резино-металлическим шарниром, на балке моста расположено два седла, в каждое из которых посажено по торцу индивидуальной пружины, на кузове расположено два седла, в каждое из которых посажено по другому торцу указанной пружины, с возможностью перемещения балки

моста в плоскости, перпендикулярной поперечной оси автомобиля за счет поворота продольных рычагов вокруг осей цилиндрических резино-металлических шарниров, при деформации резиновых элементов цилиндрических резино-металлических шарниров амортизаторов и поперечного рычага, с возможностью одновременного поворота балки моста вокруг продольной оси автомобиля за счет поворота амортизаторов и поперечного рычага вокруг осей цилиндрических резино-металлических шарниров, при деформации резиновых элементов цилиндрических резино-металлических шарниров продольных рычагов (Автомобили Жигули ВАЗ-2103, ВАЗ-2106, и их модификации. Устройство. Ремонт / Под ред. В.А. Вершигоры. - М.: Транспорт, 1993. - С.119, 120 и рис.110, с.130, 131 и рис.129).

Известна подвеска колес системы автомобиля, являющаяся прототипом, содержащая две индивидуальные подвески колес переднего моста, и подвеску колес заднего моста, в каждую индивидуальную подвеску колес переднего моста включены: поворотный кулак, на цапфу которого посажена ступица колеса переднего моста, рычаг, амортизационная стойка, цилиндрическая пружина сжатия, реактивная тяга, поворотный кулак соединен с первым концом рычага сферическим шарниром, второй конец рычага соединен с кузовом цилиндрическим шарниром, с возможностью поворота рычага в цилиндрическом шарнире в поперечной плоскости наклона подвески, поворотный кулак соединен с резервуаром амортизационной стойки, шток амортизационной стойки соединен с кузовом резино-металлическим шарниром, с возможностью поворота штока амортизационной стойки в резино-металлическом шарнире за счет деформации резиновых элементов, на резервуар амортизационной стойки одето седло, в которое посажен один торец пружины, другой торец пружины посажен во второе седло, которое одето на шток амортизационной стойки, причем амортизационная стойка и пружина расположены соосно, с возможностью совместного поворота второго седла и пружины с первым седлом и резервуаром амортизационной стойки вокруг оси амортизационной стойки, относительно амортизационной стойки, при повороте колеса переднего моста, первый конец рычага соединен с одним концом реактивной тяги, другой конец реактивной тяги соединен с кузовом, с возможностью упругой деформации изгиба реактивной тяги при повороте рычага в цилиндрическом шарнире в поперечной плоскости наклона подвески, в подвеску колес заднего моста включены: П-образная рама, на два конца П-образной рамы посажены ступицы тормозных барабанов, а на них посажены корпуса тормозных барабанов с колесами заднего моста, две амортизационные стойки, две цилиндрические пружины сжатия, П-образная рама соединена своей центральной частью с кузовом двумя соосными цилиндрическими шарнирами, каждый конец П-образной рамы соединен цилиндрическим шарниром с резервуаром индивидуальной амортизационной стойки, шток каждой амортизационной стойки соединен с кузовом цилиндрическим шарниром, на резервуар каждой амортизационной стойки одето седло, в которое посажен один торец пружины, другой торец

пружины посажен в другое седло, которое одето на шток амортизационной стойки, с возможностью поворота П-образной рамы и поворота амортизационных стоек в цилиндрических шарнирах в плоскости, перпендикулярной поперечной оси автомобиля (Автомобиль ЗАЗ-1102 Таврия. Устройство, техническое обслуживание и устранение неисправностей / Под ред. К.С. Фучаржи. - М.: Патриот, 1992. - С.142 и рис.69 на с.143, с.159, 161 и рис.77 на с.160).

Конструктивно в прототипе центр масс автомобиля расположен выше центров осей цилиндрических шарниров рычагов подвески с кузовом, а в подвеске переднего моста аналога выше центров осей цилиндрических шарниров нижних рычагов подвески с кузовом.

При прохождении автомобилем поворота на высокой скорости, в результате изменения направления и величины скорости, во время движения автомобиля по дуге, возникают силы инерции, которые приложены к центру масс автомобиля, которые являются нормальными и тангенциальными. Тангенциальные силы способствуют или препятствуют движению автомобиля, и они направлены или в направлении скорости движения автомобиля, или направлены в направлении, противоположном направлению скорости движения автомобиля, они возникают или во время движения автомобиля с ускорением, или во время движения автомобиля с замедлением. Нормальные силы пытаются переместить автомобиль от центра радиусов дуги поворота в направлении поперечной оси автомобиля, и они возникают за счет изменения направления скорости движения автомобиля. Так как колеса автомобиля прижаты кузовом автомобиля через подвеску к поверхности дороги, трение колес о дорогу препятствует перемещению колес автомобиля с автомобилем в направлении поперечной оси автомобиля по поверхности дороги. Перемещается только кузов автомобиля за счет поворота рычагов подвески, чем достигается перемещение центра масс автомобиля под действием сил инерции. Так как в известных аналоге и прототипе подвески колес системы автомобиля центр масс автомобиля расположен выше центров осей цилиндрических шарниров рычагов с кузовом (или центров осей цилиндрических шарниров рычагов с кузовом), для перемещения центра масс автомобиля в направлении поперечной оси автомобиля от центра радиусов дуги поворота, рычаги подвески борта со стороны центра радиусов дуги поворота подымут кузов и частично разгрузят пружины подвески борта и колеса борта, а рычаги подвески борта с противоположной стороны от центра радиусов дуги поворота опустят кузов и догрузят пружины подвески борта и колеса борта произойдет динамическое разгружение подвеской колес системы автомобиля колес одного борта с догрузкой колес другого борта, а с учетом того, что центр масс автомобиля переместится на опустившийся борт, это уменьшит поперечную устойчивость автомобиля против опрокидывания, которая равна отношению высоты центра масс автомобиля над поверхностью дороги к длине между проекцией центра масс и центра колеса, которое нагружено, на поверхность дороги.

На фиг.1 показано положение кузова 1, рычагов 2, амортизационных стоек с пружинами 3,

и центра масс - "Ц.М." автомобиля с подвеской прототипа, на поперечном разрезе автомобиля через подвеску поперечного моста, в отсутствии сил инерции. В дополнительных материалах на фиг.2 показано положение кузова 1, рычагов 2, амортизационных стоек с пружинами 3, и центра масс - "Ц.М." на аналогичном разрезе под действием сил инерции - " $R_{ин}$ " при прохождении автомобилем поворота на высокой скорости (стрелкой с выносной линией показан центр радиусов дуги поворота. Кроме того неодинаковая податливость подвески колес переднего моста и подвески колес заднего моста к силам инерции вызывает дополнительное динамическое разгружение подвеской колес системы автомобиля колес одного моста с догрузкой колес другого моста. Это происходит следующим образом. При опускании одного борта и подымании другого борта неподвижного автомобиля рычагами подвески колес, точка которая расположена на середине отрезка, которым соединены центры цилиндрических шарниров рычагов с кузовом, у подвески колес переднего моста вначале монотонно удаляется от своего первоначального положения, и достигнув максимального удаления при дальнейшем повороте рычагов будет приближаться, в то время, как аналогичная точка у подвески колес заднего моста у аналога будет и далее монотонно удаляться, так как рычаги подвески колес переднего и заднего мостов перемещаются по различным траекториям и в плоскостях, различно ориентированных. Если перемещение кузова с указанными точками происходит при прохождении автомобилем поворота на высокой скорости под действием сил инерции, то перемещение указанной точки у подвески колес переднего моста имеет предел, который соответствует максимальному удалению указанной точки от своего первоначального положения, после чего перемещение указанной точки прекратится, что равнозначно ступенчатому возрастанию жесткости подвески колес переднего моста от величины, зависимой от жесткости пружины подвески, при сжатии пружины, до величины зависимости от жесткости рычага, при изгибе рычага, а то время как жесткость подвески колес заднего моста будет по прежнему зависеть от жесткости пружины подвески, при сжатии пружин. Это равнозначно полной осадке подвески колес заднего моста по сравнению с подвеской колес переднего моста. В результате изложенного будет происходить проскальзывание колес заднего моста по поверхности дороги, с дальнейшим заносом колес заднего моста автомобиля в сторону от центра радиусов дуги поворота таким образом, чтобы продольная ось автомобиля была направлена на центр радиусов дуги поворота, что может явиться причиной переворачивания автомобиля. Описанные явления могут происходить у автомобиля, имеющего подвеску колес системы автомобиля-аналога.

Недостатком известных подвесок колес системы автомобиля является перемещение центра масс автомобиля на опускающийся борт, что уменьшает поперечную устойчивость автомобиля против опрокидывания, и является разгружением подвеской одного из мостов, что вызывает занос колес заднего моста и затрудняет управление автомобилем на повороте и при маневрировании автомобиля на высокой скорости.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования подвески колес системы автомобиля, содержащей четыре индивидуальные подвески колес, в каждую из которых включены: или поворотный кулак у подвески колеса переднего моста, или ступица тормозного барабана у подвески колеса заднего моста, рычаг, амортизационная стойка с пружиной, реактивная тяга, первый конец рычага соединен или сферическим шарниром с поворотным кулаком, или цилиндрическим шарниром со ступицей тормозного барабана, второй конец рычага соединен цилиндрическим шарниром с кузовом, резервуар амортизационной стойки соединен или с поворотным кулаком, или со ступицей тормозного барабана, шток амортизационной стойки соединен с кузовом резино-металлическим шарниром, первый конец рычага соединен с одним концом реактивной тяги, второй конец реактивной тяги соединен с кузовом, благодаря перемещению поворотного кулака и ступицы тормозного барабана одного борта под действием сил инерции в поперечной плоскости наклона подвески по одинаковым траекториям, а также расположению осей цилиндрических шарниров рычагов индивидуальных подвесок с кузовом выше центра масс автомобиля, обеспечивается отсутствие разгрузки колес одного моста с догрузкой колес другого моста, а также перемещение центра масс автомобиля на поднимающийся борт, и за счет этого исключен занос колес заднего моста и ухудшение управления автомобилем, а также повышена поперечная устойчивость автомобиля против опрокидывания при повороте или маневрировании автомобиля на высокой скорости.

Поставленная задача решается в подвеске колес системы автомобиля, содержащей две индивидуальные подвески колес переднего моста, в каждую из которых включены: поворотный кулак, на цапфу которого посажена ступица колеса переднего моста, рычаг, амортизационная стойка, цилиндрическая пружина сжатия, реактивная тяга, поворотный кулак соединен сферическим шарниром с первым концом рычага, второй конец рычага соединен цилиндрическим шарниром с кузовом, с возможностью поворота рычага в цилиндрическом шарнире в поперечной плоскости наклона подвески, поворотный кулак соединен с резервуаром амортизационной стойки, шток амортизационной стойки соединен с кузовом резино-металлическим шарниром, с возможностью поворота штока амортизационной стойки в резино-металлическом шарнире за счет деформации резиновых элементов, на резервуар амортизационной стойки одето седло, в которое посажен один торец пружины, другой торец пружины посажен во второе седло, которое одето на шток амортизационной стойки, причем амортизационная стойка и пружина расположены соосно, с возможностью совместного поворота второго седла и пружины с первым седлом и резервуаром амортизационной стойки вокруг оси амортизационной стойки, относительно штока амортизационной стойки, при повороте колеса переднего моста, первый конец рычага соединен с одним концом реактивной тяги, другой конец реактивной тяги соединен с кузовом, с возможностью упругой деформации изгиба реактивной тяги при повороте рычага в

цилиндрическом шарнире в поперечной плоскости наклона подвески, согласно изобретения в подвеске колес заднего моста две индивидуальные подвески колес, аналогичные двум индивидуальным подвескам колес переднего моста, причем ступица тормозного барабана на нее посажен корпус тормозного барабана с колесом заднего моста, в каждой индивидуальной подвеске колеса заднего моста соединена с первым концом рычага цилиндрическим шарниром; с возможностью поворота ступицы тормозного барабана в цилиндрическом шарнире в поперечной плоскости наклона подвески, кроме того четыре индивидуальные подвески колес выполнены с возможностью перемещения под действием сил инерции каждого колеса одного борта по одинаковым траекториям относительно кузова, и центры осей цилиндрических шарниров рычагов с кузовом четырех индивидуальных подвесок расположены в одной горизонтальной плоскости, выше центра масс автомобиля.

На фиг.3 показана подвеска колес системы автомобиля; на фиг.4 - работа подвески колес системы автомобиля.

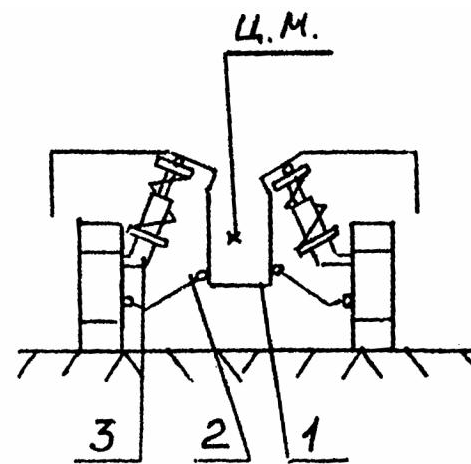
Подвеска колес системы автомобиля (фиг.3) содержит: две индивидуальные подвески колес 1 переднего моста, и две индивидуальные подвески колес 2 заднего моста (главный вид, разрез А - А), в каждую подвеску колес 1 включены: (см. разрез Б - Б) поворотный кулак 3 (он условно показан со ступицей колеса 1), рычаг 4, с шарнирами 5, 6, амортизационная стойка 7 с элементами 8, 9, 10, цилиндрическая пружина сжатия 11 с седлами 12, 13, реактивная тяга 14 (разрез А - А, на разрезе Б - Б и В - В она условно не показана), поворотный кулак 3 соединен с первым концом рычага 4 сферическим шарниром 5, второй конец рычага 4 соединен с кузовом 15 цилиндрическим шарниром 6, с возможностью поворота рычага 4 в шарнире 6 в поперечной плоскости наклона подвески (перпендикулярно разрезу А - А), поворотный кулак 3 соединен с резервуаром 8 амортизационной стойки 7, шток 9 амортизационной стойки 7 соединен с кузовом 15 резино-металлическим шарниром 10, с возможностью поворота штока 9 амортизационной стойки 7 в шарнире 10 за счет деформации резиновых элементов шарнира 10, на резервуар 8 одето седло 12, в которое посажен один торец пружины 11, другой торец пружины 11 посажен в седло 13, которое одето на шток 9, причем амортизационная стойка 7 и пружина 11 расположены соосно, с возможностью совместного поворота седла 13 с пружиной 11 и седла 12 с резервуаром 8 вокруг оси амортизационной стойки 7, относительно штока 9, при повороте колеса 1, первый конец рычага 4 соединен с одним концом реактивной тяги 14, другой конец реактивной тяги 14 соединен с кузовом 15, с возможностью упругой деформации изгиба реактивной тяги 14 при повороте рычага 4 в шарнире 6 в поперечной плоскости наклона подвески, каждая индивидуальная подвеска колеса 2 (см. разрез Б - Б) аналогична индивидуальной подвеске колеса 1, причем ступица тормозного барабана 16 (она условно показана с корпусом тормозного барабана и ступицей 2) соединена с первым концом рычага 4 цилиндрическим шарниром 6, с возможностью поворота ступицы тормозного барабана 16 в поперечной плоскости наклона подвески, кроме того четыре подвески колес 1, 2 выполнены с

возможностью перемещения под действием сил инерции каждого колеса 1, 2 одного борта по одинаковым траекториям относительно кузова 15, и центры осей шарниров 6 рычагов 4 с кузовом 15 четырех подвесок колес 1,2 расположены в одной горизонтальной плоскости, выше центра масс - "Ц.М." автомобиля.

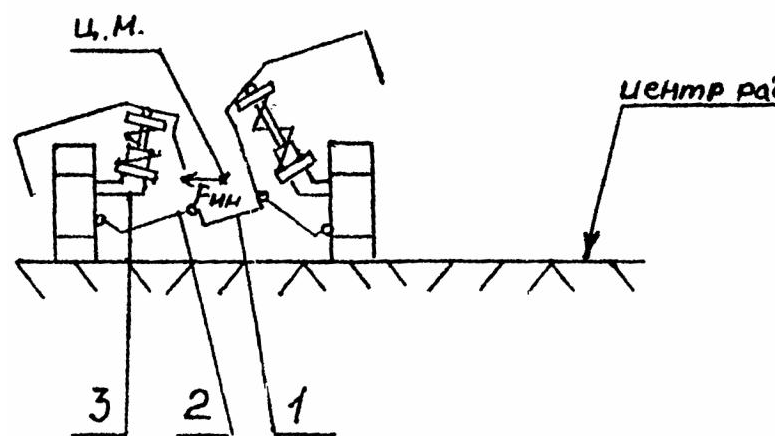
Подвеска колес системы автомобиля работает следующим образом.

При прохождении автомобилем поворота на высокой скорости, в результате изменения направления движения автомобиля, при движении автомобиля по дуге, возникают силы инерции, которые приложены к центру масс автомобиля, и которые направлены из центра радиусов дуги поворота в направлении поперечной оси автомобиля. Силы инерции перемещают центр масс автомобиля в направлении поперечной оси автомобиля за счет поворота рычагов подвески. Так центр масс - "Ц.М." автомобиля расположен ниже центров осей цилиндрических шарниров 6 рычагов 4 с кузовом 15, для перемещения центра масс - "Ц.М." под действием сил инерции - $P_{ин}$ рычаги 4 подвесок колес 1, 2 борта со стороны центра радиусов дуги поворота опустят кузов 15, и догрузят колеса 1, 2 борта, а рычаги 4 подвесок колес 1,2 борта с противоположной стороны от центра радиусов дуги поворота подымут кузов 15 и разгрузят колеса 1, 2 борта - произойдет динамическое разгружение подвески колес системы автомобиля колес одного борта с догрузкой колес другого борта. Благодаря тому, что центр масс - "Ц.М." автомобиля расположен ниже центров шарниров 6 рычагов 4 с кузовом 15, центр масс - "Ц.М." переместится на подымающийся борт, колеса 1, 2 которого разгружены (или могут быть оторваны от поверхности дороги), что повысит поперечную устойчивость автомобиля против опрокидывания, так как поперечная устойчивость равна отношению высоты центра масс автомобиля над поверхностью дороги к расстоянию между проекциями на поверхность дороги центра масс автомобиля и центра опорного колеса, причем расстояние между проекциями на поверхность дороги центра масс и центра колеса увеличивается в большей степени, чем высота центра масс над поверхностью дороги. А благодаря тому, что подвески колес 1, 2 переднего и заднего мостов одного борта перемещают кузов 15 под действием сил инерции - $P_{ин}$ по одинаковым траекториям, это исключит разгружение предложенной подвески колес системы автомобиля колес одного моста с догрузкой колес другого моста.

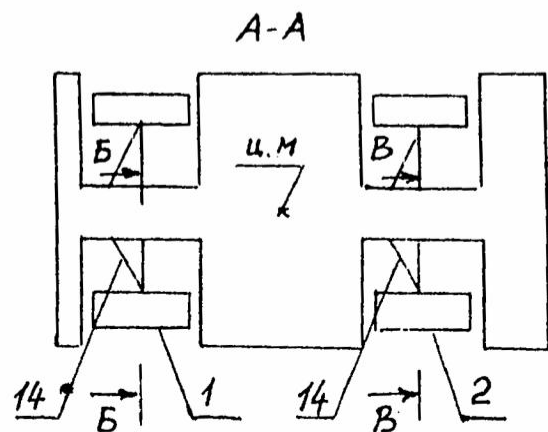
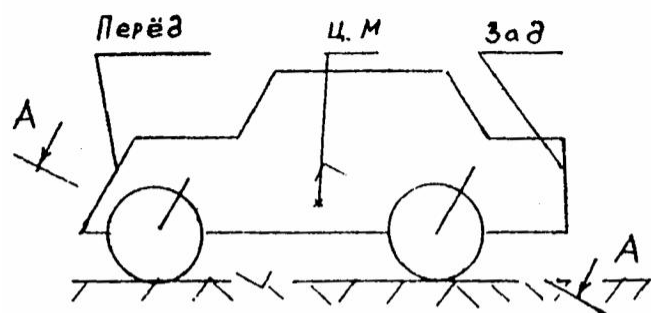
Технико-экономический эффект от использования подвески колес системы автомобиля состоит в повышении поперечной устойчивости автомобиля против опрокидывания, и состоит в исключении разгружения одного из мостов при прохождении автомобилем поворота или при маневрировании автомобиля на высокой скорости, что повысит безопасную скорость движения автомобиля на повороте и при маневрировании, тем самым повышая среднюю скорость движения автомобиля и повышая эффективность его использования, которая возрастает с ростом средней скорости движения автомобиля.



Фиг. 1

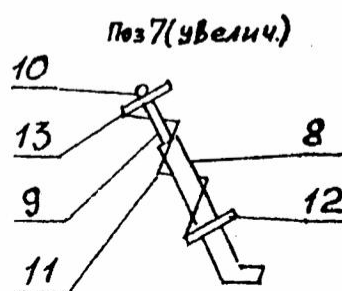
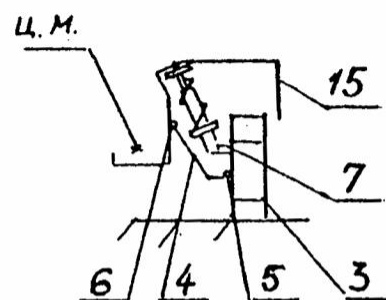


Фиг. 2

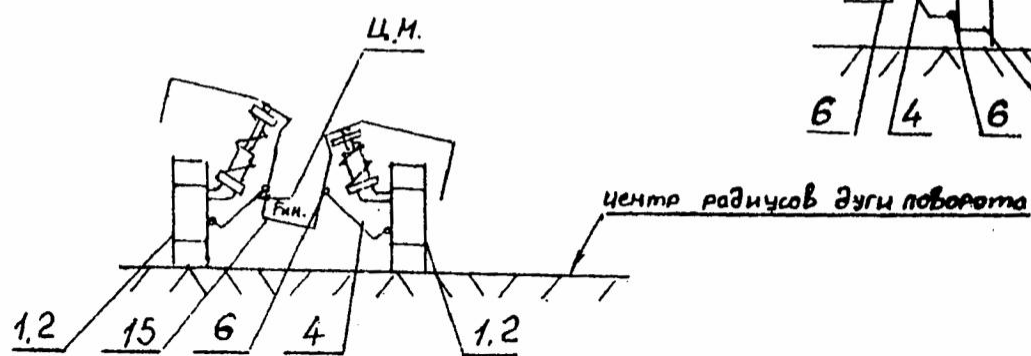
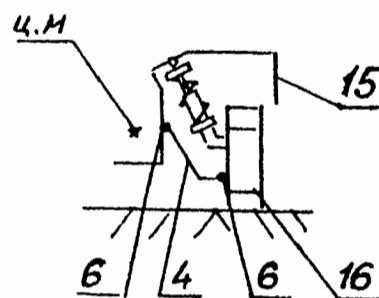


Фиг. 3

Б-Б



В-В



Фиг. 4