

Изобретение относится к железнодорожному транспорту и касается конструкции тележек подвижного состава и, в частности, к узлам горизонтальных связей наддрессорной балки с боковыми рамами.

Известна тележка грузового вагона, содержащая наддрессорную балку, опирающуюся на рессорные комплекты, включающие упругие элементы и фрикционные гасители колебаний, расположенные в проемах боковых рам, горизонтальные связи наддрессорной балки с боковыми рамами и колесные пары с буксами. Для улучшения ходовых качеств горизонтальные связи выполнены в виде упругих стержней, каждый из которых соединен с боковой рамой одним концом жестко, а другим концом посредством шарнира, ось которого параллельна оси колесной пары. Места шарнирного закрепления упругих стержней в плане расположены диагонально. Для гашения горизонтальных перемещений наддрессорной балки в ее концевых частях установлены фрикционные гасители колебаний постоянного трения.

Однако, горизонтальные связи наддрессорной балки с боковыми рамами, выполненные в виде упругих стержней, не в полной мере выполняют свои функции, так как не оказывают достаточного упругого сопротивления продольным и поперечным динамическим перемещениям наддрессорной балки и не обеспечивают возврат ее и боковых рам в исходное положение при перекосах, вызванных забеганием одной боковой рамы относительно другой, при движении.

При сравнительных испытаниях макетных образцов тележек с упомянутыми поперечными связями и без них улучшения динамических качеств тележек в первом случае не было зарегистрировано.

Фрикционные гасители колебаний постоянного трения, установленные в концевых частях наддрессорной балки, не обеспечивают также достаточных сил сопротивления горизонтальным перемещениям наддрессорной балки, что приводит к ударам ее об ограничители на боковых рамах при скорости движения груженого вагона более 90 км/ч.

Кроме того, известная конструкция горизонтальных связей имеет повышенную металлоемкость консольных устройств для установок упругих стержней и усложненную конструкцию.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать горизонтальные связи наддрессорной балки с боковыми рамами тележек так, чтобы повысить упругое сопротивление поперечным и продольным динамическим перемещениям наддрессорной балки и обеспечить возврат ее и боковых рам в исходное положение при перекосах, вызванных забеганием одной боковой рамы относительно другой при движении.

Поставленная задача решается тем, что в тележке грузового вагона, содержащей наддрессорную балку, опирающуюся на рессорные комплекты, включающие упругие элементы и фрикционные гасители колебаний, расположенные в проемах боковых рам, горизонтальные связи наддрессорной балки с боковыми рамами и колесные пары с буксами, согласно изобретению, горизонтальные связи наддрессорной балки с боковыми рамами выполнены в виде жестко прикрепленных к колонкам боковых рам фрикционных планок, которые выполнены в плане двугранно выпуклыми, и взаимодействующих с этими планками пар фрикционных башмаков-скользунков, которые расположены поперек наддрессорной балки V-образно в плане и установлены с опиранием на упругие элементы в направляющих, закрепленных на боковых сторонах концов наддрессорной балки, причем оси фрикционных башмаков-скользунков каждой пары расположены в плане под углом $\alpha = 15...30^\circ$ друг к другу, а грани фрикционных планок расположены перпендикулярно осям, взаимодействующих с ними фрикционных башмаков-скользунков.

Признаки, характеризующие объект изобретения, в совокупности достаточны для обеспечения работоспособности тележки и достижения поставленной задачи, а каждый в отдельности необходим для идентификации и отличия заявленной тележки от известных в технике, что свидетельствует о существенности признаков изобретения.

Новая совокупность признаков за счет усовершенствованной конструкции узлов горизонтальных связей наддрессорной балки с боковыми рамами, не нарушая необходимой подвижности наддрессорной балки в продольном и поперечном направлениях, благодаря наличию фрикционных башмаков-скользунков и выпуклых двугранных фрикционных планок, обеспечивает упругое сопротивление поперечным и продольным динамическим перемещениям наддрессорной балки, так как при отклонении ее от центрального положения нарушается равновесие в системе сил взаимодействия башмаков-скользунков и планок. Кроме того, обеспечивается стабилизация извилистого движения тележки путем воздействия моментов сил, возвращающих наддрессорную балку и боковые рамы в исходное положение при перекосах, вызванных их забеганием.

Угол расположения осей фрикционных башмаков-скользунков друг к другу каждой пары в плане $\alpha = 15...30^\circ$ является оптимальным и определен опытным путем.

Выбор угла $\alpha < 15^\circ$ не целесообразен, так как снижается упругое сопротивление поперечному динамическому перемещению наддрессорной балки.

Выбор угла $\alpha > 30^\circ$ также не целесообразен, так как в этом случае возникают большие силы трения между фрикционными башмаками-скользунками и фрикционными планками, препятствующие подвижности наддрессорной балки, что может привести к ее заклиниванию, т.е. образованию жесткой связи и возникновению больших поперечных динамических усилий.

На фиг.1 изображена тележка грузового вагона, общий вид; на фиг.2 - вид А на фиг.1; на фиг.3 - фрикционный гаситель колебаний, общий вид; на фиг.4 - вид Б на фиг.3; на фиг.5 - разрез В-В на фиг.3; на фиг.6 - шарнирная опора рессорного комплекта, вид сверху; на фиг.7 - то же, вид сбоку; на фиг.8 - скользящий элемент, общий вид; на фиг.9 - схема взаимодействия фрикционных планок и фрикционных башмаков-скользунков, при продольном перемещении наддрессорной балки; на фиг.10 - то же, при поперечном перемещении наддрессорной балки; на фиг.11 - схема перекоса наддрессорной балки при забегании одной боковой рамы относительно другой; на фиг.12 - схема взаимодействия фрикционных планок и фрикционных башмаков-скользунков при перекосе наддрессорной балки.

Тележка грузового вагона содержит (фиг.1) наддрессорную балку 1, опирающуюся на рессорные комплекты 2, включающие шесть упругих элементов 3 в виде пружин и один фрикционный гаситель колебаний 4, расположенные в проемах 5, боковых рам 6, горизонтальные связи 7 (фиг.2) наддрессорной балки 1 с боковыми рамами 6 и колесные пары 8 (фиг.1) с буксами 9. Горизонтальные связи 7 (фиг.2) наддрессорной балки 1 с боковыми рамами 6 выполнены в плане в виде выпуклых двугранных фрикционных планок 10, жестко прикрепленных к колонкам 11 боковых рам 6 и взаимодействующих с ними пар фрикционных башмаков-скользунков 12, установленных в плане V-образно в направляющих 13. Фрикционные башмаки-скользунки 12 опираются на упругие элементы 14. Оси фрикционных башмаков-скользунков 12 каждой пары расположены в плане под углом $\alpha = 15...30^\circ$ друг к другу, вершина которого направлена в сторону расположения, фрикционных планок 10. Грани фрикционных планок 10 расположены перпендикулярно осям контактирующих с ними фрикционных башмаков-скользунков 12. Угол расположения осей фрикционных башмаков-скользунков 12 друг к другу каждой пары в плане $\alpha = 15...30^\circ$ является оптимальным и выбран опытным путем.

При угле $\alpha < 15^\circ$ значительно снижается упругое сопротивление поперечному динамическому перемещению наддрессорной балки 1. При угле $\alpha > 30^\circ$ возникают большие силы трения между трущимися поверхностями башмаков-скользунков 12 и планками 10, приводящие к снижению подвижности над рессорной балки 1 и ее заклиниванию.

Для снижения горизонтальной жесткости рессорного комплекта 2 наддрессорная балка 1 опирается на упругие элементы 3 и фрикционные гасители колебаний 4 через шарнирные ножевые опоры 15 (фиг.1, 6, 7), выполненные с цилиндрическими выступами 16, расположенными вдоль оси боковой рамы 6. Наддрессорная балка 1 расположена относительно проемов 5 боковых рам 6 с зазором в продольном направлении.

Фрикционный гаситель колебаний 4 (фиг.3) содержит установленные между наддрессорной балкой 1 и боковой рамой 6 винт 17 и гайку 18. В верхней части винта 17 закреплен подвижный фрикционный диск 19, расположенный между верхним 20 и нижним 21 неподвижными фрикционными дисками, соединенными между собой от проворота замковым соединением. Гайка 18 установлена в нижней опоре 22 шарнирно посредством цапф 23, расположенных вдоль боковых рам 6 для обеспечения качения фрикционного

гасителя колебаний и относительно осей цапф 23 при поперечных перемещениях наддрессорной балки 6. Между нижней опорой 22 и нижним неподвижным фрикционным диском 21 установлен упругий элемент 24, аналогичный упругому элементу 3 рессорного комплекта 2.

Верхний неподвижный фрикционный диск 20 имеет цилиндрический выступ 25, аналогичный цилиндрическому выступу 16 шарнирной ножевой опоры 15, расположенный также вдоль боковых рам 6. В наддрессорной балке 1 выполнены впадины (не показаны) под цилиндрические выступы 16, 25.

Для гашения колебаний виляния тележки относительно установленного на нее кузова грузового вагона сверху наддрессорной балки 1 между и вблизи боковых рам 6 установлены упругие скользящие 26 (фиг.2, 8), на которые частично опирается кузов.

Тележка работает следующим образом.

В процессе движения экипажа вертикальные динамические колебания кузова вагона и соответственно наддрессорной балки 1 воспринимаются рессорными комплектами 2. При этом наддрессорная балка 1 перемещается вверх-вниз на величину прогиба упругих элементов 3 и хода фрикционного гасителя колебаний 4.

В процессе движения экипажа по извилистым участкам пути возникают также горизонтальные перемещения наддрессорной балки 1, которые могут быть из-за виляния тележки по ходу движения продольными и поперечными. При забегании одной боковой рамы 6 относительно другой происходит перекося наддрессорной балки 1.

При вертикальных колебаниях кузова, а вместе с ним наддрессорной балки 1, основную часть энергии гасят рессорные комплекты 2, содержащие фрикционные гасители колебаний 4. Часть энергии гасится в результате трения между фрикционными башмаками-скользунками 12 и фрикционными планками 10 (фиг.1, 2).

При продольном смещении наддрессорной балки 1 (фиг.9) происходит ее смещение в сторону одной из колонок 11 боковых рам 6, при этом с этой стороны упругие элементы 14 дополнительно сжимаются, а с другой ослабляются, создавая усилия на фрикционных планках 10 $P_{1-1} + P_{4-1} > P_{2-1} + P_{3-1}$, реакции которых создают возвращающее усилие, которое возвращает наддрессорную балку 1 в исходное среднее положение.

При поперечном перемещении наддрессорной балки 1 (фиг.10) происходит ее смещение поперек двугранных фрикционных планок 10, в результате чего часть упругих элементов 14 дополнительно сжимается, а другая их часть ослабляется за счет скольжения башмаков-скользунков 12 по наклонным граням двугранных фрикционных планок 10. При таком асимметричном распределении нагрузок $P_{1-2} + P_{2-2} > P_{3-2} + P_{4-2}$ возвращающая сила будет равна алгебраической сумме поперечных составляющих, упомянутых нагрузок, т.е. $F = (F_{3-2} + F_{4-2}) - (F_{1-2} + F_{2-2})$, которая и возвращает наддрессорную балку 1 в исходное положение. В результате скольжения фрикционных башмаков-скользунков 12 по двугранным фрикционным планкам 10 происходит основное гашение колебаний. Частично поперечные колебания также гасятся шарнирными ножевыми опорами 15 и верхними неподвижными фрикционными дисками 20 в местах трения их цилиндрических выступов 16 и 25 с впадинами наддрессорной балки 1.

При перекося наддрессорной балки 1 относительно боковых рам 6, вызванных забеганием одних боковых рам 6 относительно других на угол $\beta = 1...2^\circ$ (фиг.11, 12) происходит диагональное асимметричное перераспределение нагрузки между фрикционным и башмаками-скользунками 12 и фрикционными двугранными планками 10. Каждая диагональная пара сил создает момент относительно точки поворота "О".

На плече " $\frac{a}{2}$ "

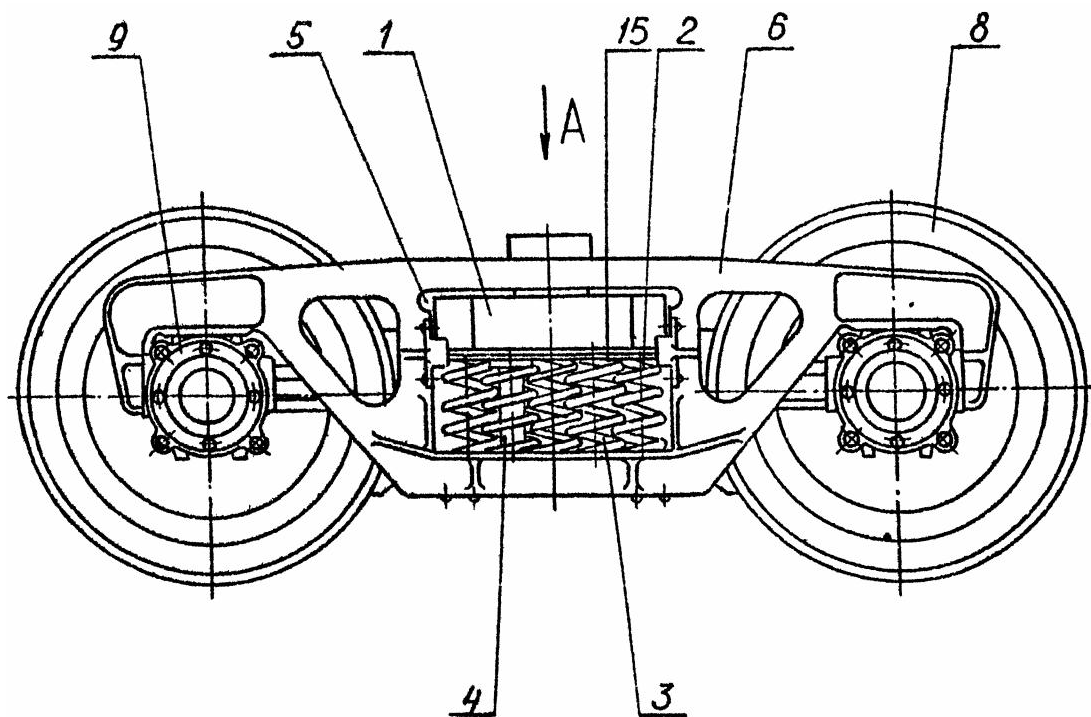
$$M_{1-3} = (P_{1-3} + P_{3-3}) \frac{a}{2}$$

$$M_{2-4} = (P_{2-3} + P_{4-3}) \frac{a}{2}$$

$$M_{1-3} > M_{2-4}$$

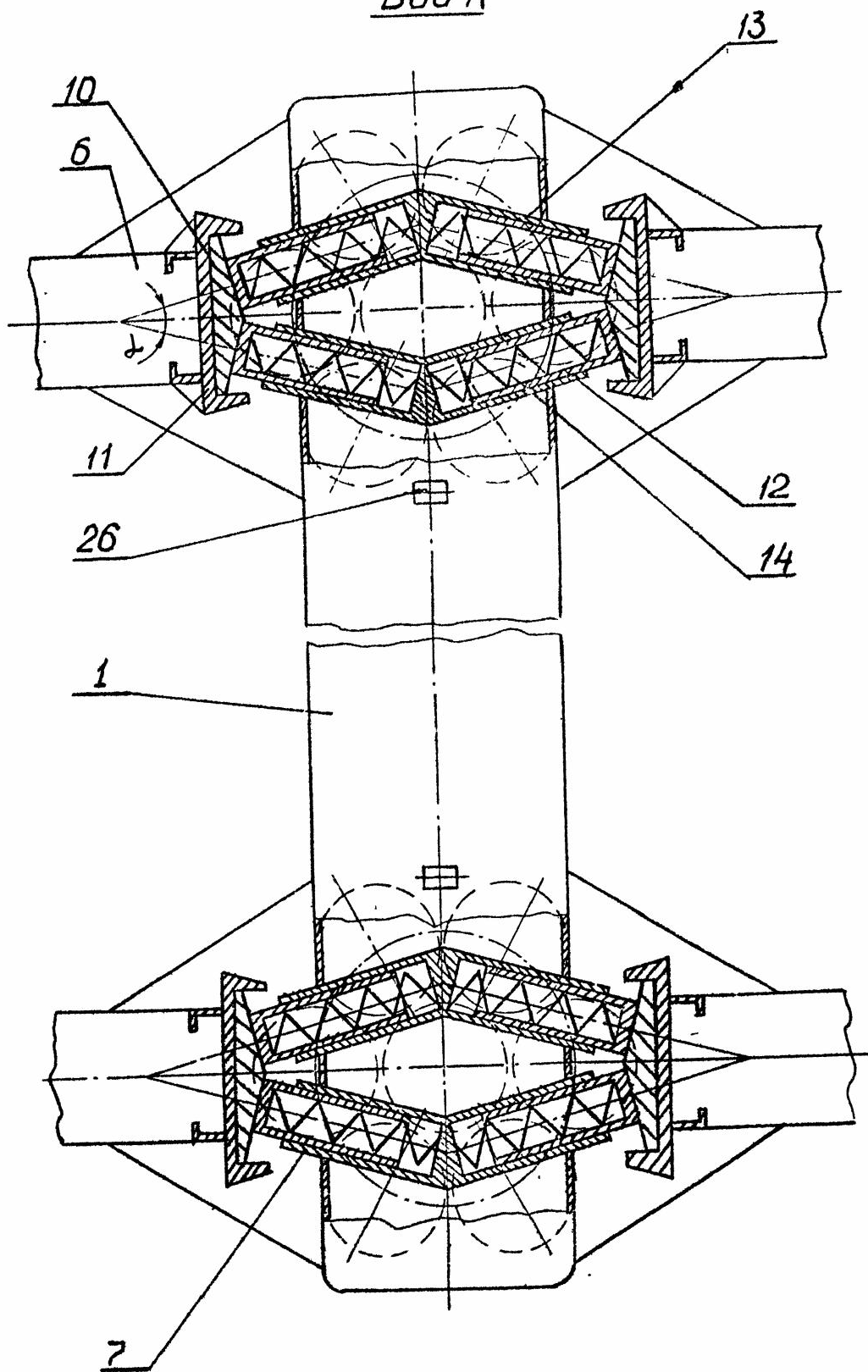
При этом возвращающий момент будет равен

$$\Delta M = M_{1-3} - M_{2-4}$$

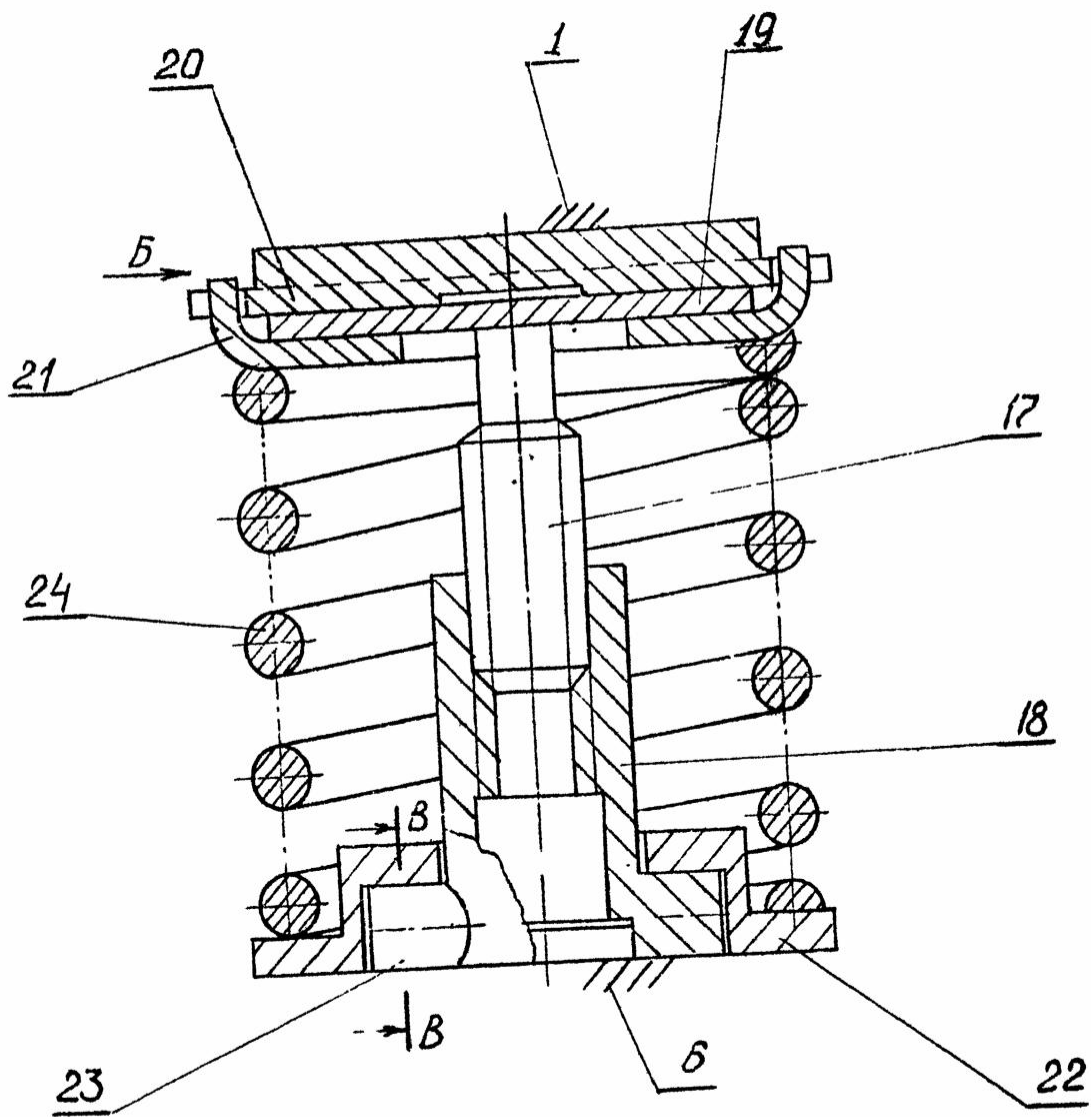


Фиг. 1

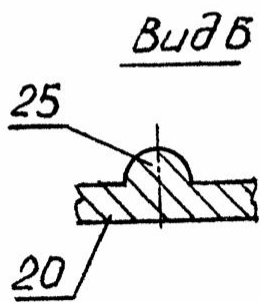
Вид А



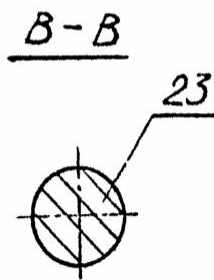
Фиг. 2



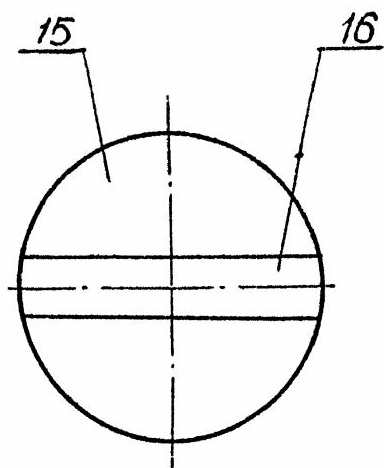
Фиг. 3



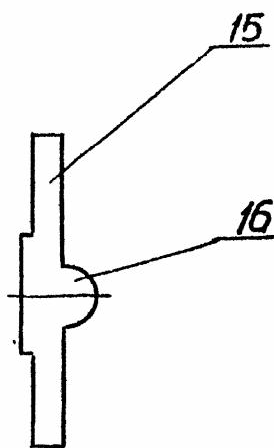
Фиг. 4



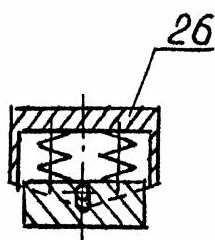
Фиг. 5



Фиг. 6

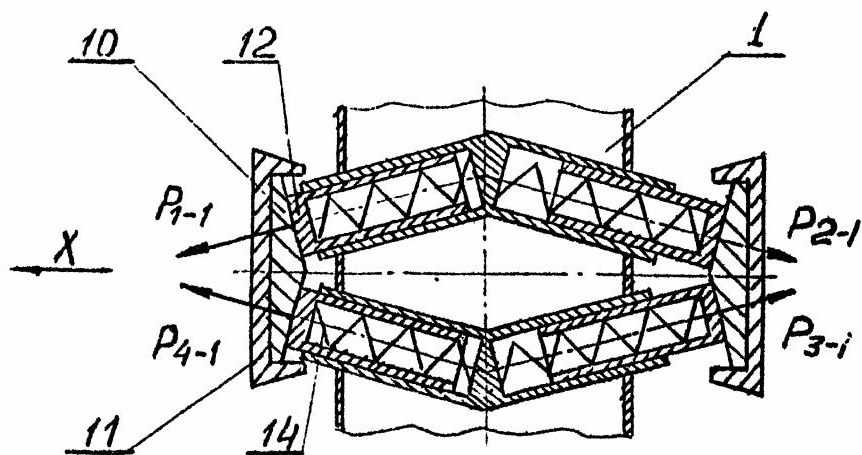


Фиг. 7

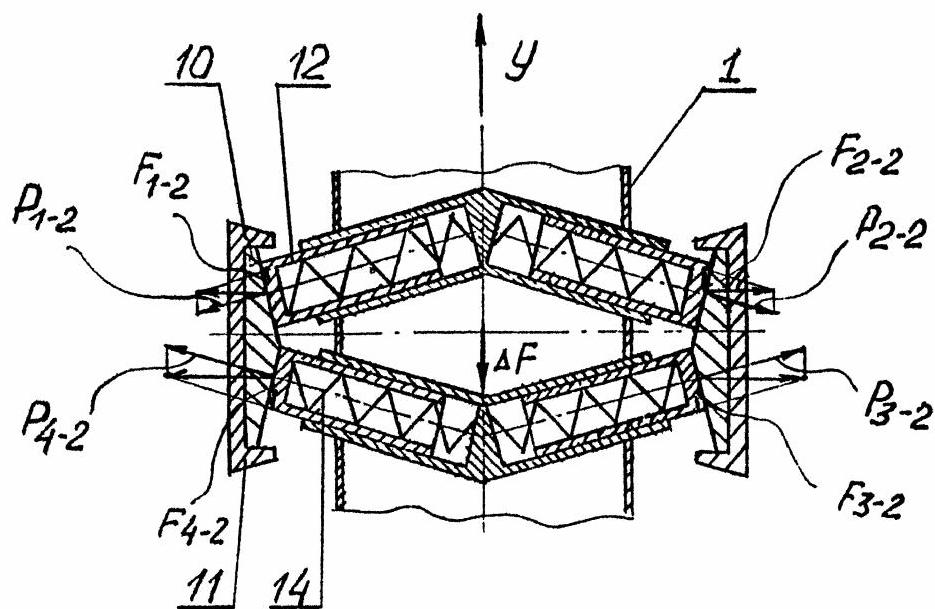


Фиг. 8

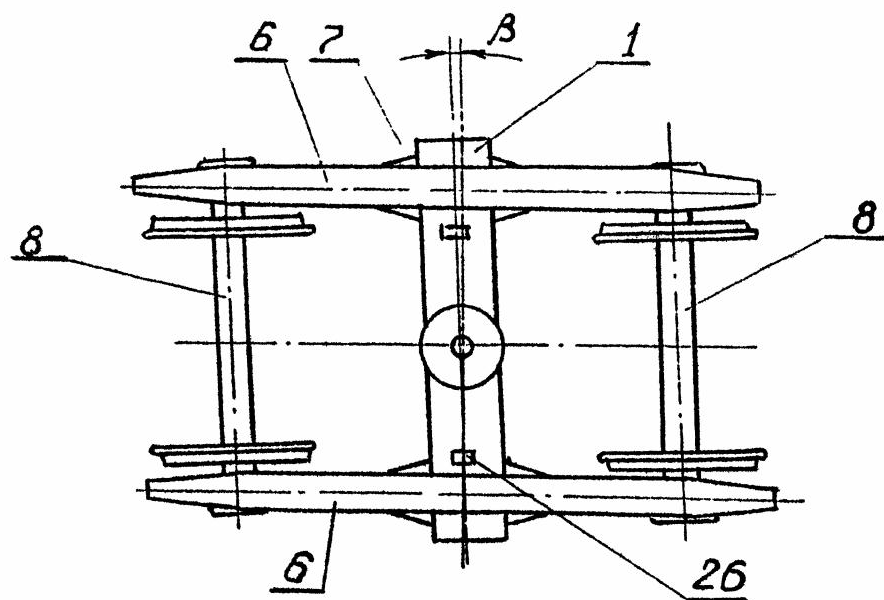
35



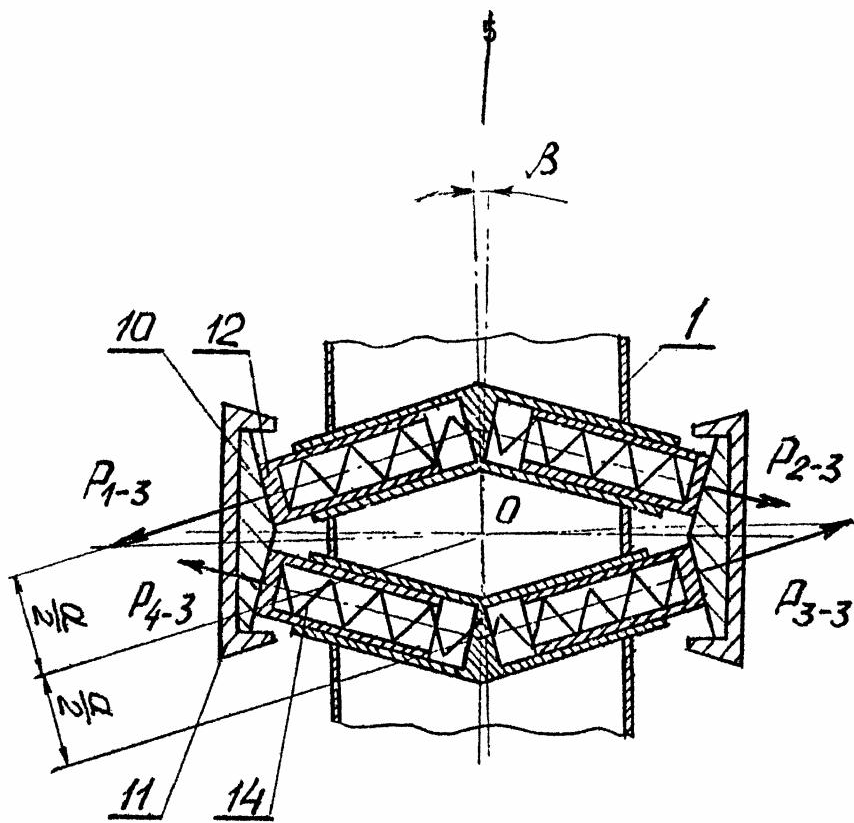
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12