

обратно из нижней полости баллона через клапанную систему I в цилиндр.

Следует отметить, что резиновая диафрагма испытывает одинаковое давление с обеих сторон и, следовательно, не несет значительных нагрузок. Ее назначение заключается в том, чтобы предотвратить смешивание жидкости и воздуха.

Автомобиль Ситроен имеет независимую подвеску передних и задних колес. В передней подвеске передаточное число от колеса к упругому элементу $i=2,3$, в задней подвеске $i=2,8$. Вследствие применения большого передаточного числа рабочий ход поршня не превышает 75—100 мм. Соответственно сокращается длина упругого элемента и обеспечиваются более благоприятные условия работы для пары поршень—цилиндр и для резинового чехла 4. Однако большое передаточное число ведет к увеличению усилий, воспринимаемых на штоке упругого элемента, и необходимого давления жидкости.

В упругом элементе передней подвески давление жидкости под статической нагрузкой колеблется в зависимости от числа пассажиров в пределах 80—110 кг/см², в упругом элементе задней подвески — в пределах 50—90 кг/см². Упругие элементы передней и задней подвески имеют одинаковый диаметр рабочего цилиндра, равный 35 мм, одинаковый объем сферического баллона — около 700 см³ и различаются в основном лишь длиной штока, а также сопротивлением амортизаторов.

Характеристики упругих элементов передней и задней подвески существенно различны. При тех же геометрических размерах цилиндра и баллона это достигается изменением весового количества воздуха, заключенного в баллоне. При первоначальной зарядке баллона воздухом давление жидкости в нижней полости отсутствует и резиновая диафрагма под действием давления воздуха прилегает к стенкам нижней половины баллона. При этом баллон может быть заряжен до заданного давления p_n .

Если обозначить полный объем баллона через v_6 , получим

$$v_0 = v_6 \frac{p_n}{p_0} = v_6 \frac{p_n}{\frac{F}{F} + p_a} \approx v_6 \frac{p_n F}{p_0}, \quad (95)$$

где v_0 — объем воздуха в баллоне при статической нагрузке P_0 на упругий элемент;

p_0 — абсолютное давление воздуха в баллоне при статической нагрузке;

p_n — давление зарядки (абсолютное);

F — площадь поршня;

p_a — атмосферное давление.

Уравнение (95) показывает, что начальный объем воздуха v_0 для заданной статической нагрузки прямо пропорционален давлению зарядки p_n . Жесткость упругого элемента согласно уравнению (12) обратно пропорциональна начальному объему v_0 , а следовательно, давлению p_n .

В упругих элементах передней подвески давление $p_n \approx 58 \text{ кг/см}^2$, в упругих элементах задней подвески $p_n \approx 24 \text{ кг/см}^2$. Благодаря разным давлениям зарядки p_n можно применить в передней и задней подвеске упругие элементы одинаковых геометрических размеров, несмотря на большую разницу в статических нагрузках (для автомобиля без пассажиров нагрузка на передние колеса составляет около 66% от общего веса).

Динамические характеристики упругих элементов подвески были определены в НАМИ инж. Д. С. Хлопиковым при стендовых испытаниях. Испытания проводились при частотах колебаний 40, 60 и 100 кол/мин, причем одновременно записывались перемещения поршня и усилия, воспринимаемые на штоке. В результате обработки ряда диаграмм, записанных при различных ходах поршня, были получены зависимости усилия от хода, т. е. динамические упругие характеристики (фиг. 73). Одновременно на график нанесены расчетные кривые по уравнению $p v^n = \text{const}$ при показателях политропы $n = 1,0$ (кривые 1), $n = 1,25$ (кривые 2), $n = 1,4$ (кривые 3).

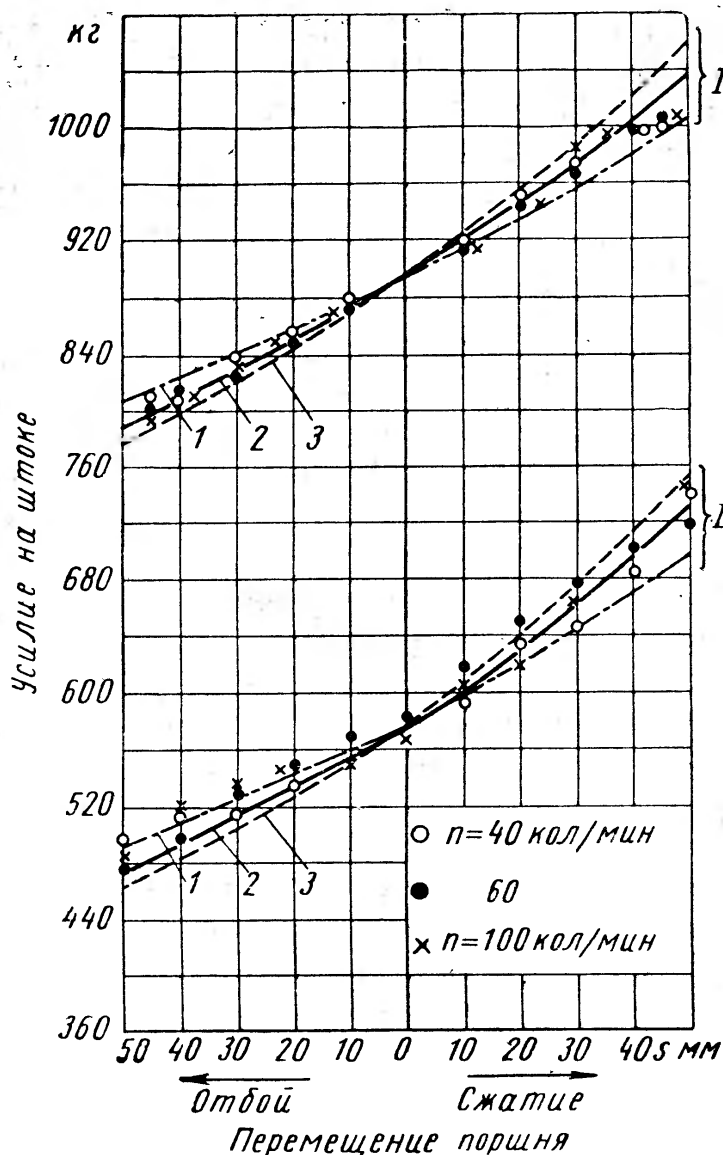
Как видно из графика, лучшее совпадение с результатами эксперимента дает кривая 2, соответствующая среднему показателю $n = 1,25$.

Фиг. 73. Экспериментальные и расчетные динамические характеристики упругих элементов подвески автомобиля Ситроен:

I — передней; II — задней.

Следует обратить внимание на то, что характеристики упругих элементов близки к линейным. Это объясняется малым относительным сжатием воздуха в пределах рабочего хода.

Частота малых колебаний подрессоренных масс, подсчитанная исходя из жесткости пневматических упругих элементов, составляет, в зависимости от числа пассажиров, для передней подвески 33—35 кол/мин, для задней подвески 38—45 кол/мин.



В действительности частота колебаний значительно выше, так как в работе подвески участвуют упругие резиновые буфера 18, имеющие резко прогрессивную характеристику и ограничивающие ход рычага 8 (см. фиг. 72). Буфера допускают сравнительно небольшую деформацию, но, благодаря их расположению, этой деформации соответствует значительный ход колеса.

Частота колебаний, определенная при стендовых испытаниях путем записи свободных колебаний, составляет для передней подвески 50—60 кол/мин, для задней подвески 45—60 кол/мин в зависимости от числа пассажиров и установленного положения кузова.

Высота кузова автомобиля над уровнем дороги (и, следовательно, положение рычага 8 относительно буферов) может быть установлена различной при помощи ручного регулятора, связанного с гидравлической системой. При положении кузова, рекомендуемом для движения по хорошим дорогам, буфер сжатия касается рычага и, таким образом, работает на всем динамическом ходе. Упругие буфера создают подвеске необходимую энергоемкость, так как прогрессивно увеличивают ее жесткость как на ходе отбоя, так и на ходе сжатия.

Дорожные испытания с записью вертикальных и горизонтальных ускорений на сиденьях показали высокую плавность хода автомобиля Ситроен DS-19. Следует указать, что, помимо низкой частоты колебаний подрессоренных масс и прогрессивной упругой характеристики, на плавность хода оказывают влияние и другие особенности подвески: применено весьма сильное демпфирование, близкое к апериодическому, обеспечиваемое клапанной системой 18 (см. фиг. 72). Одновременно, чтобы избежать больших ускорений при высокочастотных колебаниях, применены необычно мягкие шины.

В упругом элементе автомобиля Ситроен цилиндр, поршень и сферический баллон, наполненный сжатым газом, объединены в одном агрегате. Однако они могут быть выполнены и раздельно, если это представляется удобным по конструктивным соображениям.

Примером такой конструкции может служить упругий элемент экспериментального автомобиля Файрберд III (см. фиг. 125). Здесь поршень со штоком и цилиндром составляют отдельный агрегат 4. Цилиндр закреплен на раме автомобиля, причем для уменьшения вибрационных нагрузок усилия передаются на раму через охватывающую его резиновую втулку, работающую на сдвиг. Жидкость из цилиндра по трубопроводу поступает в нижнюю часть сферического баллона 5. В верхней части баллона находится сжатый газ (азот), отделенный от жидкости гибкой резиновой диафрагмой. На ходе отбоя жидкость при выходе из баллона проходит через клапан, чем достигается дросселирующее действие и гашение колебаний.