

УДК 629.4.028.86.001.4.

О.М. Савчук, В.А. Шебанов,
А.Л. Пулария, В.Т. Вислогузов (ДИИТ)

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭНЕРГОПОГЛОЩАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ВАГОНОВ

В статье описана конструкция нового энергопоглощающего устройства, приведены результаты сравнительных контрольных испытаний опытных и стандартных поглощающих аппаратов ПМК-110А.

В мировой практике известны энергопоглощающие аппараты, которые по принципу действия сходны с гидравлическими, но в качестве рабочей среды в них используется не жидкость, а сыпучий материал, например, стальная или чугунная дробь. По литературным данным такие аппараты, в частности, предназначались для применения в буферах железнодорожных вагонов [1,2]

В основу разработанного энергопоглощающего устройства положен второй вариант разновидности энергопоглощающих устройств, использующих сыпучую рабочую среду с рядом конструктивных изменений. Фрикционное энергопоглощающее устройство (рис. 1) содержит корпус 1 и проходящий через него шток 2 с поршнем, расположенным в средней части корпуса. Поршень выполнен в виде двух усеченных конусов с разной конусностью, направленных вершинами в противоположные стороны. Свободное пространство в корпусе занимает наполнитель 3 в виде стальных шариков, который содержит пластичный смазочный материал с противозадирной и противозадирной добавками. Часть внутренней поверхности корпуса и средняя часть поршня выполнены коническими, сужающимися в направлении рабочего хода штока с одинаковой конусностью.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. В момент удара скорость поршня максимальна. Соответственно сопротивление наполнителя также имеет максимальное значение. При дальнейшем движении поршня скорость и обусловленное ею сопротивление резко

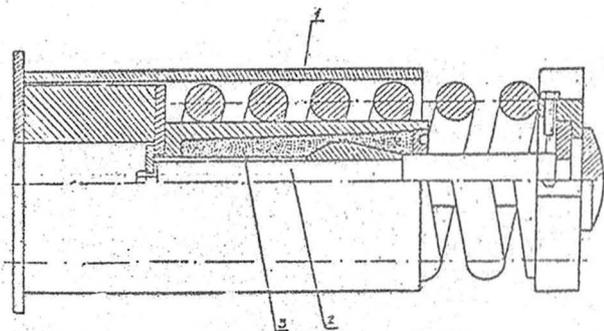


Рис. 1. Разработка новых энергопоглощающих устройств вагонов

снижаются. Вместе с тем площадь поперечного сечения кольцевого канала между эквидистантными коническими поверхностями поршня и корпуса уменьшается и сопротивление продавливанию через этот канал наполнителя, вытесняемого поршнем, возрастает. За счет этого зависимость силы сопротивления от хода поршня в значительной мере сглаживается. Энергия удара поглощается наполнителем за счет трения в местах контакта частиц дробы между собой и с другими элементами устройства, а также вязкого трения в слоях пластичной смазки. Часть энергии затрачивается на сжатие пружины. При обычных нагрузках вся энергия удара поглощается до достижения поршнем крайнего положения. В экстремальных случаях ход устройства ограничивается упором нажимного диска в корпус. Возвратное движение поршня происходит под действием сжатой пружины. Поршень при этом испытывает меньшее сопротивление, чем при прямом ходе, во-первых, из-за меньшей конусности выходного конуса поршня по сравнению с входным конусом, а во-вторых, вследствие увеличивающегося зазора между конусными средней частью поршня и внутренней поверхностью корпуса. Однако и при возвратном движении продолжается поглощение энергии, которую сжатая пружина затрачивает на преодоление сопротивления наполнителя.

Макетный образец описанного аппарата был испытан на прессе, а затем - на копровой установке "Днепровагонмаша" (г. Днепропетровск).

С учетом результатов испытаний макетного образца энергопоглощающего устройства были разработаны и изготовлены два опытных образца поглощающих аппаратов, которые отличались от серийного поглощающего аппарата ПМК-110А тем, что вместо внутренней пружины было установлено описанное энергопоглощающее устройство.

На копровой установке "Днепровагонмаша" были проведены сравнительные испытания двух опытных и двух стандартных поглощающих аппаратов ПМК-110А. Высота подъема груза h массой $m = 1734$ кг составляла 0,5 м. По каждому аппарату было сделано десять ударов. В пяти последних ударах фиксировалась величина сжатия аппарата

и отскока груза y . Для каждого опыта определялся коэффициент необратимо поглощенной энергии K_H

$$K_H = [1 - (x + y) / (h + x)] 100\% .$$

Сжатие стандартных аппаратов x колебалось в диапазоне 60-70 мм, отскок - $y = 110 - 150$ мм. Первый опытный образец имел сжатие $x = 50-55$ мм и отскок - $y = 60-90$ мм. Второй опытный образец - сжатие $x = 60-90$ мм, отскок - $y = 90-100$ мм.

У стандартных ПМК-110А K_H составил 67%. Значения K_H у опытных образцов поглощающих аппаратов составили в среднем 77%.

Таким образом, установка в стандартные аппараты разработанных энергопоглощающих устройств позволяет повысить энергоемкость этих аппаратов, а следовательно, эксплуатировать их в более тяжелых условиях.

Список литературы

1. Никольский Л.Н., Кеглин В.Г. Амортизаторы удара подвижного состава М.: Машиностроение, 1986. 144 с.
2. Никольский Л.Н. Фрикционные амортизаторы удара. Расчет и конструирование. М.: Машиностроение, 1964. 168 с.