

### 2.3. УПАКОВОЧНАЯ ТАРА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Упаковочная тара должна гарантировать сохранность РЭС при её транспортировке любыми транспортными средствами. Контейнер для транспортировки изготавливают из недорогих материалов. В качестве таких материалов используют металл, слоистое стекловолокно и дерево. Между жесткой оболочкой тары и поверхностью РЭС прокладывают упругие амортизационные прокладки, которые гасят вибрационные и ударные нагрузки при транспортировке. На рисунке 2.4 представлена схема упаковочной тары РЭС.

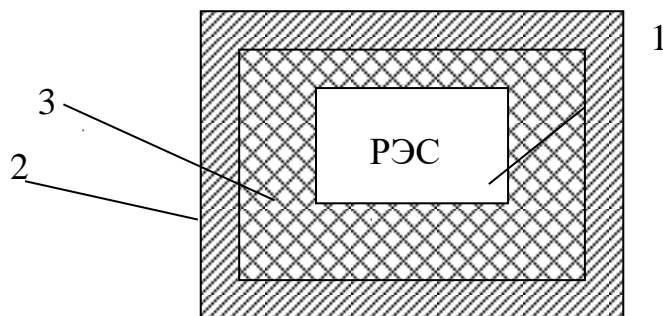


Рис.2.4 Схема упаковочной тары.

1- жесткая внешняя оболочка тары; 2 - упругая прокладка; 3 – РЭС.

Механические свойства упаковочных материалов характеризуются соотношением между приложенной к поверхности материала нагрузкой и деформацией материала, вызываемой этой нагрузкой, т.е. зависимостью

$$P = f(z),$$

называемой статической жесткостью.

Амортизирующие прокладки могут быть упругие и неупругие. Первые полностью восстанавливают свою толщину после снятия приложенной нагрузки. В неупругих прокладках наблюдается остаточная деформация, поэтому они являются прокладками разового использования. Характеристики некоторых упругих упаковочных материалов представлены в табл.1.

Таблица 1

Материал	Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Предельное допустимое давление $\sigma_{\partial}$ , Н/см <sup>2</sup>	Коэффициент демпфирования $\gamma_m$
Пенопласт полиуретановый (поролон)	0,03...0,07	0,8...1,0	0,10
Пенопласт полиуретановый с замкнутой структурой	0,35	20	0,08
Резина губчатая	0,127	3	0,12
Войлок мягкий	0,3	2...3	0,18...0,2

Сетка цельнометаллическая из проволоки ЭИ708 диаметром 0,09	1	20	0,3...0,4
	1,87	30	0,3...0,4
	2,68	140	0,3...0,4

Исходные данные для расчета.

$m$  – масса блока ;

$S$  – опорная поверхность блока;

$K$  – наибольшая перегрузка, допустимая на РЭС;

1. Определяют восстанавливающую силу после удара, которая вызовет в прокладке механическое напряжение

$$\sigma = \frac{m \cdot g}{S} \cdot (1 + K), \text{ (Н/см}^2\text{)} \quad (1)$$

где  $K = \ddot{z} / g$  – наибольшая перегрузка, допустимая на РЭС.

3. Находят потенциальную энергию поднятого на высоту  $H$  блока РЭС, ÷ которая приводит к максимально допустимой деформации прокладки.

$$U = m \cdot g \cdot (H + z).$$

4. Полагая, что потенциальная энергия полностью переходит в энергию деформации прокладки, можно записать

$$U = V \cdot T_v = S \cdot h \cdot T_v$$

Где  $V$  – объем прокладки;  $T_v$  – энергия, накопленная в единице объема прокладки при минимальной упругой деформации.

5. Находят расчетную толщину прокладки

$$h = \frac{m \cdot g \cdot (H + z)}{S \cdot T_v}.$$

С учетом выражения (1) и обозначая,  $\sigma/T_v = \Theta$  толщина прокладки будет

$$h = \Theta \cdot \frac{H + z}{1 + K}$$

6. Для приближенных расчетов удобно пользоваться выражением

$$h = \Theta \cdot \frac{H}{K}$$

Отсюда видно, что чем меньше величина,  $\Theta$  тем тоньше может быть упругая прокладка тары. При выборе материала и размеров упругой прокладки исходят из допустимых напряжений, которые может выдержать материал и минимальной величины безразмерной величины  $\Theta$ . На рисунке 2.5 представлены зависимости  $\Theta = f(\sigma)$  для поролона и губчатой резины.

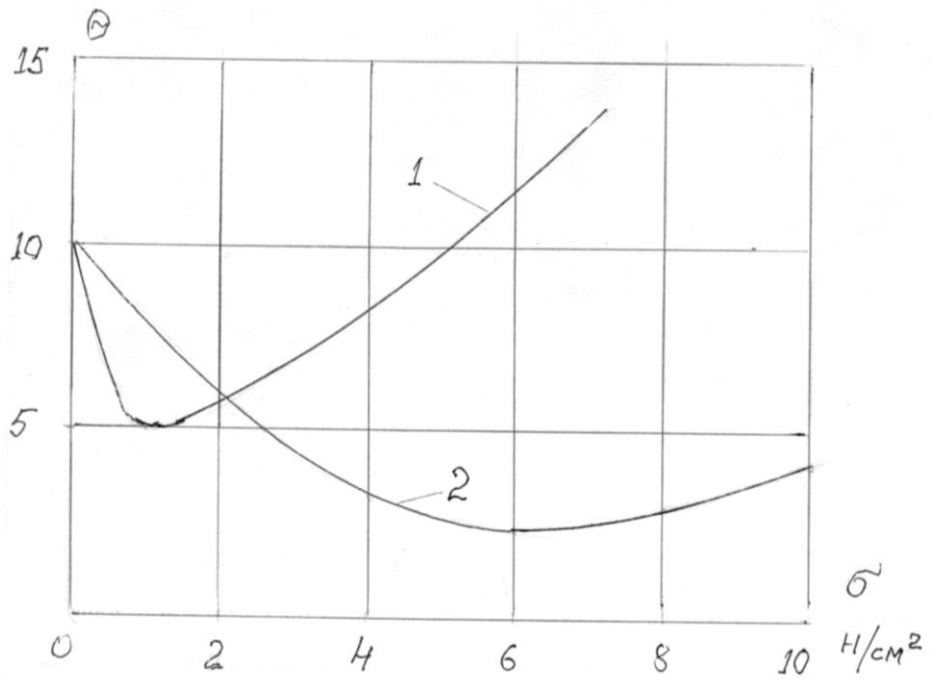


Рис.2.5. Зависимость  $\Theta=f(\sigma)$  для поролонa и губчатой резины.

1 – поролон, плотность  $\rho=0,033 \text{ г/см}^3$ ;

2 – губчатая резина, плотность  $\rho=0,127 \text{ г/см}^3$