

## 2. РАСЧЁТЫ МЕХАНИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

### 2.1. СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ АМОРТИЗАТОРОВ

Целью расчёта является определение статических нагрузок на амортизаторы и выбор типоразмера амортизаторов.

1. Расчет начинают с нахождения положения центра масс блока. Для каждого функционального узла и крупных деталей, входящих в блок находят положение центра масс. Обычно считают, что для таких изделий положение центра масс функционального узла или детали совпадает с центром симметрии (рисунок 2.1). Используя моменты первого рода, находят координаты центра масс блока.

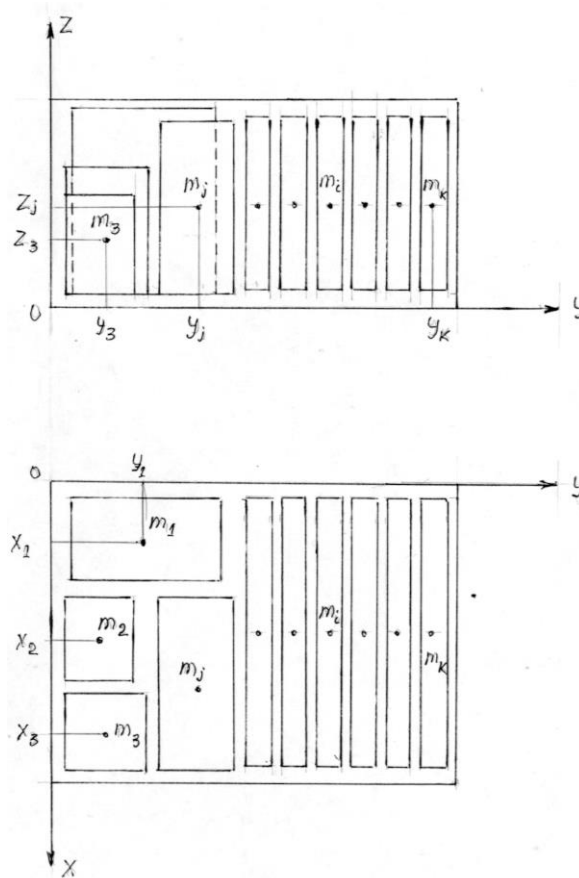


Рис.2.1. К определению положения центра масс блока

$$X_M = \frac{\sum x_i \cdot m_i}{\sum m_i}; \quad Y_M = \frac{\sum y_i \cdot m_i}{\sum m_i}; \quad Z_M = \frac{\sum z_i \cdot m_i}{\sum m_i}.$$

где  $x_i$ ,  $y_i$ ,  $z_i$  - координаты центров масс функциональных узлов и деталей, входящих в блок;

$m_i$  - массы этих изделий.

2. Наиболее часто используют вариант симметричного расположения амортизаторов на блоке РЭС. (рисунок 2.2). Амортизаторы располагают на блоке таким образом, чтобы проекция амортизаторов на плоскость ХУ не выходили за контур проекции блока.

Определяют координаты центра жесткости амортизаторов, используя моменты первого рода.

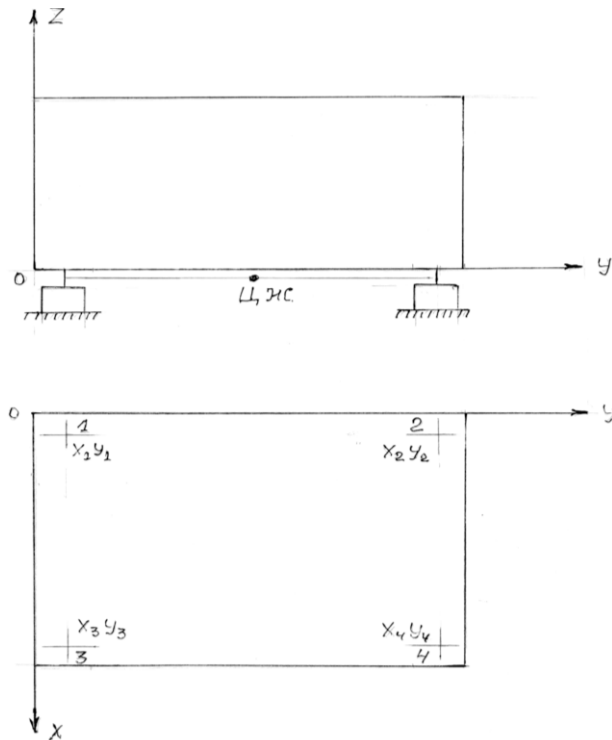


Рис.2.2. Схема расположения амортизаторов на блоке РЭС

$$X_c = \frac{\sum c_{xi} \cdot x_i}{\sum c_{xi}}; \quad Y_c = \frac{\sum c_{yi} \cdot y_i}{\sum c_{yi}}; \quad Z_c = \frac{\sum c_{zi} \cdot z_i}{\sum c_{zi}}$$

Где  $x_i, y_i, z_{ii}$  - координаты размещения амортизаторов;

$\sum c_{xi}, \sum c_{yi}, \sum c_{zi}$  - суммарная статическая жесткость амортизаторов в направлении соответствующих координат;

$\sum c_{xi} \cdot x_i, \sum c_{yi} \cdot y_i, \sum c_{zi} \cdot z_i$  - статические моменты жесткости амортизаторов относительно координатных плоскостей.

3. Условиями статического равновесия системы амортизации будут

$$\sum p_i = G$$

$$\sum p_i \cdot x_i = G; \quad \sum p_i \cdot y_i = 0; \quad \sum p_i \cdot z_i = 0;$$

$$\sum p_i \cdot x_i \cdot y_i = 0; \sum p_i \cdot x_i \cdot z_i = 0; \sum p_i \cdot y_i \cdot z_i = 0;$$

где  $p_i$  - весовая нагрузка, приходящаяся на  $i$  - й амортизатор.

$G$  - вес блока.

Блок устанавливается на носители без перекосов, поэтому  $Z = 0$  тогда получаем:

$$\sum P_i = G; \sum p_i \cdot x_i = 0; \sum p_i \cdot y_i = 0;$$

4. Задаются координатами размещения амортизаторов. Получают систему из четырёх линейных уравнений:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \\ x_1 \cdot y_1 & x_2 \cdot y_2 & x_3 \cdot y_3 & x_4 \cdot y_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

5. Решая эту систему (например, с помощью программ *MathCAD*) относительно нагрузок на амортизаторы, находят статические нагрузки на амортизаторы:  $p_1$ ;  $p_2$ ;  $p_3$ ;  $p_4$ .

6. По полученным статическим нагрузкам и условиям эксплуатации выбирают типоразмер амортизатора.

При несовпадении центра масс блока с центром симметрии, статическая нагрузка на амортизаторы будет разная и, следовательно, осадка однотипных амортизаторов будет различна. Чтобы устранить перекоп блока вводят выравнивающие прокладки между амортизатором и корпусом блока.

7. Определяют осадку амортизаторов:

$$\delta_{z_1} = p_1 \cdot c_{z_1}; \quad \delta_{z_2} = p_2 \cdot c_{z_2}; \quad \delta_{z_3} = p_3 \cdot c_{z_3}; \quad \delta_{z_4} = p_4 \cdot c_{z_4}$$

Из полученных значений  $\delta_{z_i}$  выбирают наименьшее и относительно

$\delta_{z_{i \min}}$  определяют толщину выравнивающих прокладок под остальные три амортизатора.

$$\Delta_{np} = \delta_{z_i} - \delta_{z_{i \min}},$$

где  $\Delta_{np}$  - толщина выравнивающей прокладки под соответствующий амортизатор.

Таким образом, в результате расчёта получают координаты размещения амортизаторов, типоразмер амортизаторов и толщину выравнивающих прокладок.

