

УДК 629.1.032

Анипко О.Б., Бусяк Ю.М., Цебрюк И.В.

### ДИАПАЗОНЫ ВАРЬИРОВАНИЯ МАССО-ГАБАРИТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБЪЕКТОВ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ

Возможность различных конструктивных решений каждого элемента машины и их интеграция в единую систему приводит, с одной стороны, к многовариантности возможных реализаций конструктивных решений, а с другой – к выводу о том, что в результате проявления системных связей и наличия ограничений во всем известном множестве вариантов осуществления конструкции существует диапазон номенклатуры определяющих параметров при относительной узости интервалов значений отдельных показателей. Это приводит к выводу о существовании области реально осуществимых конструктивных решений, что означает то, что для каждого независимого, а следовательно и для зависимого конструктивного параметра могут быть определены наименьшее и наибольшее значения, в интервале между которыми лежат значения одноименных показателей конструктивных параметров, каждый набор которых независимо от задаваемых параметров и представляет собой новый конструктивный вариант машины.

Определение этих наборов показателей на предэскизной стадии разработки машины представляет собой результат решения математической модели (1)–(4) включающей

1. Уравнение массы машины:

$$M_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n M_i, \quad (1)$$

где  $M_{\Sigma}$  – суммарная масса машины;  $M_i = f(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$  – масса отдельной составной части;  $n$  – количество составных частей (элементов, подсистем, систем, агрегатов);  $x_i$  – конструктивный параметр, влияющий на  $M_i$ .

При этом, в зависимости от задач и целей исследований отдельные агрегаты, системы и части конструкции могут быть объединены в группы по их целевому назначению:

$$M_{\Sigma} = M_{БЗ} + M_{ОМ} + M_{П}, \quad (2)$$

где  $M_{БЗ}$ ,  $M_{ОМ}$  и  $M_{П}$  – массы элементов и систем, обеспечивающих бронезащиту, огневую мощь и подвижность соответственно.

2. Уравнение внутреннего объема машины:

$$V_{\Sigma_{вн}} = \sum_{i=1}^{\kappa} V_{i_{вн}}, \quad (3)$$

где  $V_i$  – объемы отдельных конструктивных частей,  $\kappa$  – их количество.

По аналогії с (2) можна записати:

$$V_{\Sigma_{\text{вн}}} = V_{\text{БО}} + V_{\text{ОУ}} + V_{\text{МТО}} = V_{\text{К}} + V_{\text{Б}}, \quad (4)$$

где  $V_{\text{БО}}; V_{\text{ОУ}}; V_{\text{МТО}}$  – об'єми боевого відділення, відділення управління і моторно-трансмисійного;  $V_{\text{К}}$  і  $V_{\text{Б}}$  – об'єми корпусу і башни, відповідно.

В таблиці 1 приведені дані абсолютних значень і відносної частки габаритно-масових характеристик вітчизняних середніх і основних бойових танків, а в таблиці 2 – максимальне, мінімальне значення відповідного показника, абсолютний діапазон його зміни і відношення цього діапазону до загальної маси або захищеного об'єму машини в відсотках.

Таблиця 1 – Габаритно-масові характеристики радянських танків

| Показатели                                  | Средние танки          |                       |                       |                       | ОБТ                   |                       |                       |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|   | Т-34-85                | Т-44                  | Т-54                  | Т-62                  | Т-64А                 | Т-72                  | Т-80Б                 |
| Масса, кг общая                             | <u>32000</u><br>1,0    | <u>31900</u><br>1,0   | <u>36000</u><br>1,0   | <u>37500</u><br>1,0   | <u>38000</u><br>1,0   | <u>41000</u><br>1,0   | <u>42000</u><br>1,0   |
| Корпуса                                     | <u>11900</u><br>0,37** | <u>11940</u><br>0,374 | <u>13240</u><br>0,367 | <u>13570</u><br>0,362 | <u>12873</u><br>0,338 | <u>13381</u><br>0,326 | <u>13613</u><br>0,324 |
| Башни                                       | <u>5300</u><br>0,16    | <u>5150</u><br>0,16   | <u>6690</u><br>0,186  | <u>7150</u><br>0,19   | <u>7222</u><br>0,19   | <u>7085</u><br>0,173  | <u>7296</u><br>0,173  |
| Вооружения                                  | <u>1340</u><br>0,04    | <u>1340</u><br>0,042  | <u>2800</u><br>0,077  | <u>3280</u><br>0,087  | <u>3918</u><br>0,103  | <u>3895</u><br>0,095  | <u>3918</u><br>0,093  |
| Двигателя с системами                       | <u>1768</u><br>0,055   | <u>1800</u><br>0,056  | <u>1800</u><br>0,05   | <u>1800</u><br>0,048  | <u>2087</u><br>0,055  | <u>1983</u><br>0,048  | <u>2210</u><br>0,052  |
| Трансмиссии с приводами                     | <u>1800</u><br>0,056   | <u>1800</u><br>0,056  | <u>1800</u><br>0,05   | <u>1800</u><br>0,048  | <u>1820</u><br>0,048  | <u>2141</u><br>0,052  | <u>1954</u><br>0,046  |
| Ходовой части                               | <u>6960</u><br>0,217   | <u>6950</u><br>0,217  | <u>6560</u><br>0,182  | <u>6720</u><br>0,179  | <u>5820</u><br>0,153  | <u>8470</u><br>0,206  | <u>8326</u><br>0,198  |
| Боекомплекта                                | <u>1040</u><br>0,032   | <u>1040</u><br>0,032  | <u>1159</u><br>0,032  | <u>1112</u><br>0,029  | <u>1065</u><br>0,028  | <u>1125</u><br>0,027  | <u>1162</u><br>0,027  |
| Топлива                                     | <u>652</u><br>0,02     | <u>628</u><br>0,019   | <u>600</u><br>0,016   | <u>770</u><br>0,02    | <u>1000</u><br>0,026  | <u>960</u><br>0,023   | <u>1472</u><br>0,035  |
| Прочих элементов                            | <u>1240</u><br>0,038   | <u>1252</u><br>0,039  | <u>1150</u><br>0,032  | <u>1298</u><br>0,034  | <u>2195</u><br>0,058  | <u>1956</u><br>0,047  | <u>2044</u><br>0,048  |
| Забронированный объем, м <sup>3</sup> общий | <u>12,9</u><br>1       | <u>10,40</u><br>1     | <u>11,8</u><br>1      | <u>12,5</u><br>1      | <u>10,5</u><br>1      | <u>11,0</u><br>1      | <u>10,9</u><br>1      |
| Боевого отделения                           | <u>5,5</u><br>0,426    | <u>4,7</u><br>0,492   | <u>6,2</u><br>0,525   | <u>6,9</u><br>0,552   | <u>5,9</u><br>0,562   | <u>5,9</u><br>0,536   | <u>5,9</u><br>0,54    |
| Отделения управления                        | <u>2,2</u><br>0,170    | <u>2,2</u><br>0,211   | <u>2,4</u><br>0,203   | <u>2,4</u><br>0,192   | <u>2,00</u><br>0,19   | <u>2,00</u><br>0,18   | <u>2,00</u><br>0,183  |
| МТО   | <u>5,2</u><br>0,403    | <u>3,5</u><br>0,336   | <u>3,2</u><br>0,271   | <u>3,2</u><br>0,256   | <u>2,6</u><br>0,247   | <u>3,1</u><br>0,28    | <u>3,00</u><br>0,275  |

\*\* в знаменателе приведена доля массы или объема элемента

Таблица 2 – Диапазоны основных массо-габаритных показателей танков

| Показатели                                  | средние танки |       |           |       | ОБТ   |       |           |      |
|---|---------------|-------|-----------|-------|-------|-------|-----------|------|
|   | min           | max   | (max-min) | Δ, %  | min   | max   | (max-min) | Δ, % |
| Масса, кг общая                             | 32000         | 37500 | 5500      | 14,6  | 38000 | 42000 | 4000      | 9,5  |
| Корпуса                                     | 11900         | 13570 | 1670      | 4,45  | 12873 | 13613 | 740       | 1,76 |
| Башни                                       | 5150          | 7150  | 2000      | 5,3   | 7085  | 7296  | 211       | 0,5  |
| Вооружения                                  | 1340          | 3280  | 1940      | 5,17  | 3895  | 3918  | 23        | 0,05 |
| Двигателя с системами                       | 1768          | 1800  | 32        | 0,08  | 1983  | 2210  | 227       | 0,5  |
| Трансмиссии с приводами                     | 1800          | 1800  | 0,0       | 0,0   | 1820  | 2140  | 321       | 0,76 |
| Ходовой части                               | 6560          | 6960  | 400       | 1,06  | 5820  | 8470  | 2650      | 6,3  |
| Боекомплекта                                | 1040          | 1159  | 119       | 0,317 | 1065  | 1162  | 97        | 0,23 |
| Топлива                                     | 600           | 770   | 170       | 0,45  | 960   | 1472  | 512       | 1,2  |
| Прочих элементов                            | 1150          | 1298  | 148       | 0,39  | 1956  | 2195  | 239       | 0,56 |
| Забронированный объем, м <sup>3</sup> общий | 10,4          | 12,9  | 2,5       | 19,37 | 10,5  | 11,0  | 0,5       | 4,5  |
| Боевого отделения                           | 4,7           | 6,9   | 2,2       | 17,0  | 5,9   | 5,9   | 0         | 0    |
| Отделения управления                        | 2,2           | 2,4   | 0,2       | 1,5   | 2,0   | 2,0   | 0         | 0    |
| МТО   | 3,2           | 5,2   | 2,0       | 15,5  | 2,6   | 3,0   | 0,4       | 3,6  |

Как видно из приведенных данных, действительно существуют достаточно узкие значения показателей массы и бронированного объема элементов конструкции танка. По массе интервалы наиболее значимых элементов не превышают 5 % массы машины, как для средних танков, так и ОБТ: корпус ( $\Delta = 4,45 \%$ ), башня (до 5,3 %), вооружения (до 5,17 %), ходовой (до 6,3 %). Большое число показателей находятся в интервале, не превышающем 1 % от массы машины:

– для средних танков это: двигатель с системами, трансмиссия, боекомплект, топливо, прочие элементы;

– для ОБТ это: башня, вооружение, двигатель с системами, трансмиссия, боекомплект, прочие элементы.

По показателям внутреннего бронированного объема неизменными остаются для ОБТ объемы БО и ОУ, для средних танков ОУ (1,5 %, 0,7 м<sup>3</sup>). При этом средняя плотность компоновки ОБТ составляет  $3731 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , а для средних танков  $\approx 3000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Эти

цифры наглядно показывают общую тенденцию в отечественном танкостроении по уменьшению габаритов машины, особенно её высоты, путем повышения плотности компоновки на основе полного использования внутреннего бронированного пространства, отказа от заряжающего и применения МЗ. В результате этих и других мероприятий средняя плотность компоновки повысилась на 24,7 %.

Анализ реализованных конструкций объектов БТТ – танков, БМП, гусеничных и колесных БТР позволил выделить не только диапазоны внутри типа машин, но и опре-

делить таковыя по классам. В таблице 3 приведены данные о распределении бронированного объема различных типов БТТ.

Таблица 3 – Распределение бронированного объема различных типов БТТ (в %)

| тип БТТ               | ОУ   | БО + ДО | МТО   |
|-----------------------|------|---------|-------|
| Танки                 | 16,3 | 50,25   | 33,45 |
| Гусеничные БТР<br>БМП | 12,5 | 59,9    | 27,6  |
| Колесные БТР          | 11,5 | 56,9    | 31,6  |

Таким образом, можно заключить, что выявлены и определены численно диапазоны значений массо-габаритных показателей основных конструктивных элементов объекта БТТ.

#### Литература

1. Павлов М.В., Павлов И.В. Отечественные бронированные машины. Компановка. \ Техника и вооружение. N 7, 2008. С. 49–56.
2. Павлов М.В., Павлов И.В. Отечественные бронированные машины. Бронезащита. \ Техника и вооружение. N 8, 2009. С. 41–50.

УДК 629.1.032

Аніпко О.Б., Бусяк Ю.М., Цебрюк І.В.

#### **ДІАПАЗОНИ ВАРІЮВАННЯ МАСО-ГАБАРИТНИХ ПОКАЗНИКІВ ОСНОВНИХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ОБ'ЄКТІВ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ**

У статті наведено діапазони зміни маси і габаритні розміри середніх і основних бойових танків і їх конструктивних елементів.

Anipko O.B., Busyak Y.M., Tsebyuk I.V.

#### **WEIGHT AND DIMENSIONS MODIFIED RANGES OF MAIN DESIGN ELEMENTS IN ARMORED COMBAT VEHICLES**

The article deals with weight and dimensions modified ranges in medium and main battle tanks and their design elements.