
УДК 621.05

И.В. Цебряк

Национальная академия Национальной гвардии Украины, Харьков

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛОТНОСТИ КОМПОНОВКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТАНКОВ РАЗРАБОТКИ 50-х – 60-х ГОДОВ XX ВЕКА

На основе ретроспективного анализа осуществленных разработок отечественных и зарубежных танков разработки 50-х – 60-х годов XX века получены соотношения для средней плотности компоновки от массы машины. Определена предельно допустимая плотность компоновки для танков. Показана информативность плотности компоновки при сравнительном анализе конструктивных решений объектов бронетанковой техники.

Ключевые слова: танк, бронетанковая техника, метод наименьших квадратов.

Введение

Создание перспективных образцов техники в современных условиях быстрой смены её поколений требует от разработчиков применения все более эффективных методов проектирования, особенно на ранних предэскизных стадиях, когда закладываются

основные качества новой машины. В ещё большей степени это относится к объектам вооружения вообще, и в частности – бронетанковой техники. Решение этой задачи может быть осуществлено на основе укрупнённых соотношений, позволяющих прогнозировать конструктивные параметры отдельных элементов и подсистем, определять их массу и габариты.

Одним из подходов к построению таких соотношений явился метод, основывающийся на понятии плотности компоновки [1, 2], который был формализован в [5]. Поскольку, по введенному определению, средняя плотность компоновки представляет собой соотношение внутреннего объема машины и ее массы, то становится понятным, что эта величина во многом отражает уровень и приоритеты конструктивно-компоновочных решений.

В этой связи представляет интерес сравнительный анализ плотностей компоновок танков отечест-

венной и зарубежной разработки, что и составляет **цель работы**, результаты которой представлены в настоящей статье.

Результаты исследований

По данным [1 – 4] были систематизированы данные о массе и бронированном объеме отечественных и зарубежных танков и определена средняя плотность их компоновки, как отношение массы к бронированному объему. Эти данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Средняя плотность компоновки, как отношение массы к бронированному объему отечественных и зарубежных танков

| Отечественные танки | | | |
|-------------------------|-----------------|------------------------------------|--|
| Марка танка | Боевая масса, т | Бронированный объем м ³ | Плотность компоновки кг/м ³ |
| T-54 | 35,8 | 10,52 | 3403 |
| T-55 | 36 | 11,1 | 3243 |
| T-62 | 37 | 11,59 | 3192 |
| Объем 430 | 35,5 | 9,71 | 3656 |
| T-64А | 38 | 10,5 | 3619 |
| T-72 | 41 | 10,9 | 3761 |
| Зарубежные танки | | | |
| M-60A1 (США) | 48 | 15,6 | 3076 |
| Леопард (ФРГ) | 40 | 14,2 | 2816 |
| Чифтен (Великобритания) | 54 | 17,1 | 3158 |
| АМХ-30 (Франция) | 36 | 12,9 | 2790 |

На основе этих данных построены зависимости плотности компоновки от массы отечественных и зарубежных танков разработки 50-х – 60-х годов XX века. Графики, на которых показана линейная интерполяция полученных зависимостей приведены на рис. 1 и 2.

С применением метода наименьших квадратов были получены функции средней плотности компоновки от массы танка. Так для отечественных машин

$$\bar{\rho}_{\text{комп}} = 109,2M_{\Sigma} + 3116, \quad (1)$$

а для зарубежных

$$\bar{\rho}_{\text{комп}} = 136,4M_{\Sigma} + 2619, \quad (2)$$

где $\bar{\rho}_{\text{комп}}$ – средняя плотность компоновки, кг/м³; M_{Σ} – боевая масса танка, т.

Анализ приведенных данных показывает, что в рассматриваемый период масса зарубежных танков на 5 – 10 т превышала массу танков отечественной разработки. При этом плотность компоновки зарубежных машин на 15 – 13% ниже.

Подчеркнем, что в послевоенный период для отечественных разработок основными компоновочным решением, явилось уменьшение внутреннего

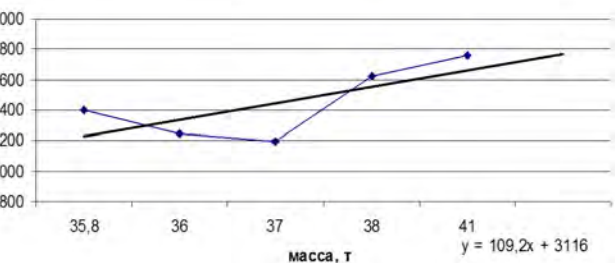


Рис. 1. Зависимость плотности компоновки от массы отечественных танков

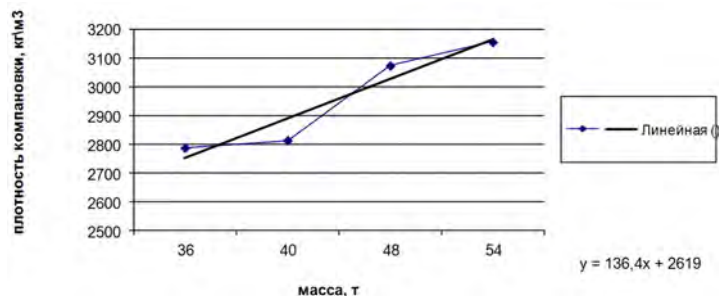


Рис. 2. Зависимость плотности компоновки от массы зарубежных танков

бронированного объема за счет повышения плотности компоновки узлов и агрегатов. Величина этого объема явилась основным критерием совершенства компоновки [1, 2]. Однако, наряду с этим, важнейшими решениями, позволившими сократить за-

бронированный объем, и следовательно и площадь бронезащиты явились:

- применение механизма заряжания;
- переход от монолитной брони к комплексной защите.

Применение механизма заряжания позволило сократить экипаж до 3-х человек, а главное – уменьшить высоту танка. Это, в свою очередь, высвободило резерв массы, позволяющий наряду с применением новых материалов, дальше совершенствовать конструкцию и направить высвободившийся резерв (при условии не увеличения боевой массы танка) на обеспечение повышения его основных свойств: подвижности, огневой мощи и защищенности.

Следует подчеркнуть, что сокращение численности экипажа не всеми однозначно воспринимается как положительное решение.

Учитывая специфику применения танков в составе сухопутных сил еще в период Второй мировой войны германскими специалистами считалось необходимым иметь экипаж в составе 4 – 5 человек, что объяснялось не только ведением боя в танке в составе его экипажа, но и выполнением других функций, таких как различные виды ТО, ремонта и даже несению караульной службы. До настоящего времени ряд разработчиков не отказалась от заряжающего. Это относится и к современным танкам «Абрамс» М1 и его модернизации, семействе танков «Леопард».

Вместе с этим уменьшение объема обитаемого отделения ухудшает условия работы экипажа. Несмотря на то, что зарубежными разработчиками этому фактору уделялось и уделяется достаточно большое внимание, как видно из данных рис. 2, им также приходилось повышать плотность компоновки. Это связано с тем, что на танках устанавливается все больше разнообразного, в основном радиоэлектронного, оборудования.

Объективные ограничения по габаритам вынуждают все более полно использовать свободное пространство. В этой связи среднюю плотность компоновки в $3700 - 3800 \text{ кг/м}^3$ следует считать предельно

допустимой, а ее снижение, по-видимому, следует связывать с уменьшением массы отдельных элементов при применении легких материалов. Причем внутренний объем увеличиваться не будет, но можно ожидать перераспределения, за счет, например, дальнейшей миниатюризации элементной базы РЭА.

Вывод

Таким образом, средняя плотность компоновки танка является одним из основных показателей эффективности конструктивно-компоновочных решений. Полученные соотношения средней плотности компоновки от массы машины позволяют прогнозировать эти величины для танков с монолитной броней в диапазоне боевой массы 35 – 40 т для отечественных танков и 35 – 55 – для зарубежных.

Направление дальнейших исследований – прогнозирование средней плотности компоновки для перспективной бронетанковой техники.

Список литературы

1. Павлов И.В., Павлов М.В. Отечественные бронированные машины 1945-1965 //Техника и вооружение №7, 2008 г. С. 49-56.
2. Павлов И.В., Павлов М.В. Отечественные бронированные машины 1945-1965 //Техника и вооружение №4, 2008 г. С. 47-56.
3. Анипко О.Б., Бусяк Ю.М., Борисюк М.Д. Концептуальное проектирование объектов бронетанковой техники. Х.: НТУ «ХПИ», 2008. - 196с.
4. Оружие и технологии России. Энциклопедия XXI века. Под ред. С. Иванова Т. VII: Бронетанковое вооружение и техника – М.: 2003 - 784 с.
5. Анипко О.Б., Бусяк Ю.М., Цебрюк И.В. Концептуальные принципы конструктивно-компоновочных решений на предэскизных этапах проектирования объектов бронетехники. Интегровані технології та енергозбереження. – 2011. – №1. – С. 82-86.

Поступила в редколлегию 20.08.2015

Рецензент: д-р техн. наук, доц. И.Б. Ковтонюк, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЩІЛЬНОСТІ КОМПОНОВКИ ВІТЧИЗНЯНИХ І ЗАРУБІЖНИХ ТАНКІВ РОЗРОБКИ 50-Х – 60-Х РОКІВ ХХ СТОЛІТТЯ

І.В. Цебрюк

На основі ретроспективного аналізу здійснених розробок вітчизняних і зарубіжних танків розробки 50-х – 60-х років ХХ століття отримані співвідношення для середньої щільності компоновки від маси машини. Визначена гранично допустима щільність компоновки для танків. Показана інформативність щільності компоновки при порівняльному аналізі конструктивних рішень об'єктів бронетанкової техніки.

Ключові слова: танк, бронетанкова техніка, метод найменших квадратів.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DOMESTIC AND FOREIGN TANKS ARRANGEMENT CLOSENESS OF DEVELOPMENT OF 50TH – 60TH OF XX AGE

I.V. Cebryuk

On the basis of retrospective analysis of realizable developments of domestic and foreign tanks of development of 50th – 60th of XX age got correlation for the middle closeness of arrangement from mass of machine. The possible closeness of arrangement is certain maximum for tanks. Informing of closeness of arrangement at the comparative analysis of structural decisions of objects of armed technique is rotined.

Keywords: tank, armed technique, least-squares method.