

УДК 68.513

Ю.М. Бусяк¹, Е.А. Макогон², Д.А. Кобыжской³

¹Харьковское конструкторское бюро им. Морозова, Харьков

²Харьковский институт танковых войск, Харьков

³В/ч А-2076

ВЫБОР СОВОКУПНОСТИ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ИХ БОЕВУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Анализируются основные этапы развития компоновки танков, приводится сравнительная характеристика различных танков. Определение пространства признаков для сравнения отдельных образцов бронетанковой техники даст возможность формализовать главную задачу общей компоновки и разработать методы ее решения с использованием аппарата математического моделирования.

сравнительная характеристика различных танков

Введение

Общая постановка проблемы. Компоновка танка – это функционально обусловленное размещение комплекса вооружения, экипажа, моторно-трансмиссионной установки, элементов бронированной и специальной защиты, ходовой части, систем танка и вспомогательного оборудования.

Общая компоновка принципиально определяет число и взаимное размещение отделений танка, конструкцию корпуса и башни, что в конечном итоге формирует внешний вид машины. **Частичная компоновка** уточняет строение отделений и частей машины. В процессе проектирования танка наиболее важным этапом является выбор общей компоновки.

Главной задачей общей компоновки является получение наиболее высоких показателей боевых свойств танка при заданных весе и габаритах.

Анализ литературы. Решение данной задачи в ряде источников предлагается искать путем уменьшения внутреннего бронированного объема танка. Запас веса, который появляется при этом, используют для повышения уровня основных боевых свойств танка. Показателем совершенства защиты принято считать величину бронированного объема танка.

Например, для танка Т-72 (вес 41 т и внутренний объем 11,8 м³) коэффициент защиты равен 3,47, для танка “Абрамс” (вес 53,4 т и внутренний объем 19,7 м³) коэффициент защиты равен 2,71.

В качестве основных конструктивных путей для решения главной задачи компоновки предлагаются следующие:

- выбор наилучшей схемы общей компоновки (минимальные используемые внутренние объемы, кратчайший путь передачи энергии от двигателя к

двигателю, объемы газовых и жидкостных трактов);

- сокращение количества членов экипажа;
- выбор компактного и малогабаритного вооружения, двигателя, агрегатов, механизмов, приборов и аппаратуры танка;
- вынесение некоторых элементов из бронированного объема;
- применение легких металлических и полимерных материалов [1 – 4].

Цель статьи. Выбор оптимальной общей компоновки танка целесообразно проводить с использованием математического моделирования. Для формализованного представления данной задачи необходимо определить пространство признаков для сравнения различных образцов бронетанковой техники. Авторами предлагается анализ развития компоновки танков, на основе которого можно определить необходимое пространство признаков.

Общая компоновка послевоенных танков

Послевоенный период развития компоновки танков характеризуется победой классической компоновки. Отечественное танкостроение в послевоенный период характеризуется последующим совершенствованием компоновки Т-34, снижается высота танка, значительно уменьшается объем моторно-трансмиссионного отделения (МТО), вводится торсионная подвеска.

Танки Т-44 и Т-54 отличаются компоновкой с поперечным размещением 12-цилиндрового V-образного дизельного двигателя. Двигатель был объединен с трансмиссией, как следствие длина МТО уменьшилась на 650 мм. Это позволило увеличить боевое отделение до 30% длины корпуса, почти на

250 мм увеличить диаметр башенной опоры и впервые установить на средний танк мощную пушку калибром 100 мм вместо 85 мм. Башня была смещена к корме танка, был исключен пятый член экипажа, из днища корпуса была удалена боеукладка. Двигатель был установлен между торсионными валами (что для “Тигра” и “Пантеры” было невозможно) и это обеспечило уменьшение высоты корпуса танка Т-54 по сравнению с Т-34 приблизительно на 200 мм, сокращение бронированного объема приблизительно на 2 м³, усиление броневой защиты больше чем в два раза при увеличении веса лишь на 12%.

После Второй мировой войны тенденции развития компоновок корпусов и башен танков в большинстве стран были в основном похожи. Бронекорпуса в большинстве случаев выполнялись с большими углами наклона лобовых бронированных листов, применялось дифференцированное бронирование. Для размещения башни с мощным вооружением необходимо было иметь башенную опору большого диаметра, для этого начали применять местные расширения корпуса под башней. В большинстве случаев послевоенные танки получили клиновидную форму носа, но существовали и другие вариации. Для обеспечения достаточного внутреннего объема при минимальной площади внешней поверхности брони форма корпуса должна быть близкой к эллипсоидной. Так, например, “корабельная” носовая часть корпуса танка ИС-3 со скошенными углами по сравнению с простой клиновидной формой танка Т-62 при одинаковом бронированном объеме и защите позволила получить экономию стали около 0,8 т.

Башни, как правило, выполнялись литые. Практически во всех странах башням придавалась обтекаемая форма для обеспечения высокой бронепробиваемости при разных углах обстрела и минимизации площади брони при заданном внутреннем объеме. Бронирование башен выполнялось дифференцировано с наибольшей толщиной брони в лобовой части. Типичные послевоенные танки классической компоновки – советские Т-44, Т-54, Т-55 и Т-62, американские М26, М48 и М60, английский “Чифтен”, западно-немецкий “Леопард-1”, французский АМХ-30.

Среди послевоенных танков оригинальностью компоновки отличается французский легкий танк АМХ-13. Он имеет компоновку с передним размещением МТО, башня смещена к корме. Впервые в танкостроении в серийной машине вместо заряжающего примененный механизм заряжения. Для реализации возможности механизированного заряжения вертикальное наведение пушки выполнено за счет установки качающейся башни. Такое техническое решение позволило иметь достаточно простой механизм заряжения при высокой скорострельности.

Современные танки

Общая компоновка большинства танков осталась классической, выросла маневренность, значительно выросла огневая мощь и защита танков при сравнительно незначительном росте веса.

Большое влияние на компоновку вызывало появление средств массового поражения и огнестрельного оружия. Для защиты от ионизирующего излучения радиации начали использовать подбои и надбои с содержанием водорода. Для защиты от радиационного заражения и ядовитых веществ использовалась герметизация танка, в отделениях, где размещен экипаж, создавалось избыточное давление воздуха с применением фильтровентиляционной установки.

Советские танки

Компоновка советских танков развивалась по пути минимизации объемов, занимаемого отделениями танка, его агрегатами и системами. Башни сохранили обтекаемую форму с более выраженным дифференцированным бронированием, которое достигло полуметра в лобовой части.

Этапным советским танком стал Т-64, который является предшественником всех современных отечественных танков.

Основные отличительные черты компоновки Т-64:

- *применение механизма заряжания*, благодаря которому удалось исключить из экипажа танка заряжающего и снять ограничение на уменьшение высоты танка.

- *большие углы наклона комбинированной лобовой брони корпуса*. Благодаря очень плотной компоновке и незначительным габаритным размерам удалось в два с половиной раза увеличить бронирование по сравнению с Т-62 практически при одинаковом весе танка;

- *литая башня* имела комбинированное бронирование лобовой части;

- сочетание всех функций трансмиссии в двух компактных планетарных бортовых коробках передач позволило значительно *уменьшить объем МТО*;

- *для защиты* ходовой части от светового излучения и напалма опорные катки были выполнены с внутренней амортизацией без резиновых бандажей.

Танки Т-72 и Т-80 принципиально отличались от Т-64 ходовой частью и двигателем. На Т-72 был использован V-образный 12-цилиндровый двигатель. Танк Т-80У в отличие от Т-64 и Т-72 получил газотурбинный двигатель. Преимущество газотурбинного двигателя заключалось в более высокой габаритной мощности. Однако газотурбинный дви-

гатель имел высокий расход топлива, и для обеспечения достаточного запаса хода пришлось увеличить объем транспортируемого горючего, что практически свело на нет его преимущество.

Основным преимуществом компоновки отечественных танков является ее высокая плотность, что позволяет получить сильно защищенную машину с низким силуэтом и малой площадью продольного и поперечного среза при сравнительно невысоком весе.

Недостатком плотной компоновки является стиснение членов экипажа, практически у танкистов нет возможности заменить друг друга без выхода из танка, перемещение механика-водителя из отделения управления в боевое затруднено. Многие операции по ремонту двигателя и трансмиссии нуждаются в высоких трудозатратах из-за высокой плотности компоновки МТО. У Т-72 это частично компенсируется высокой надежностью двигателя и трансмиссии, конструкция и технологичность которых доведена практически до совершенства.

В отличие от западных танков со сварными башнями, отечественные танки имеют литые башни с многослойной броней. Только в последнее время отдельные в основном экспериментальные и перспективные образцы танков имеют сварные башни (Т-90С “Черный Орел”). Кроме того, распространенная на Западе кормовая ниша появляется на некоторых перспективных танках, которые предлагаются на экспорт (Т-72-120, Т-84 “Оплот” с 120 мм пушкой).

Зарубежная бронетанковая техника (БТТ) классической компоновки

На Западе серийно выпускалась БТТ в основном классической компоновки. Основные отличия большинства зарубежных основных боевых танков – большие внутренние объемы и, как следствие, в среднем в полтора раза больший вес по сравнению с отечественными аналогами.

Развитие как противотанковых средств, так и основного вооружения танков, имеющих высокие характеристики бронепробиваемости, вынудили значительно усилить защиту танков. Для повышения стойкости брони при меньшем ее весе стали применять комбинированное многослойное бронирование, которое на Западе называют броней типа “Бармингтон”.

Общей тенденцией развития современных зарубежных танков стало использование развитых кормовых ниш башни. Кормовая ниша позволяет компенсировать неуравновешенность башни и увеличить объем боевого отделения. Кроме того, улучшаются условия труда заряжающего (М1 “Абрамс”, “Леопард-2”) или имеется возможность использовать более простой механизм заряжения (“Лек-

лерк”). Но это не наилучшее решение. Увеличивается высота и вес башни, повышается момент инерции и поражаемость от огня противника, осложняется организация воздушного потока для охлаждения МТО, размещенного в задней части танка.

Из современных образцов БТТ классической компоновки наиболее примечательным считается американский М1 “Абрамс”. Подход к реализации компоновки М1 “Абрамса” напоминает реализацию схемы “Тигра”: Это мощный среди своих современников танк, который при этом имеет немало просчетов в компоновке. М1 “Абрамс” имеет следующие недостатки:

– *явно завышенные габаритные размеры и как следствие – вес.* Даже несмотря на то что М1 “Абрамс” ниже своего предшественника М60, его габаритные размеры не позволяют перевозить “Абрамс” по железной дороге. В воздухе транспортировать М1 “Абрамс” возможно лишь двумя типами самолетов американских ВВС и только один танк за один рейс;

– *значительный объем МТО.* МТО занимает практически половину корпуса по длине. Высота корпуса в районе МТО значительно больше по сравнению с высотой корпуса в передней части, передняя часть корпуса М1 “Абрамс” достаточно низкая, что достигнуто положением механика – водителя полулежа;

– *неестественно большой зазор между бронированием корпуса и башни.* Зазор настолько большой, что попасть под башню М1 “Абрамс” опытный наводчик может на достаточно большом расстоянии. При этом следует целиться в тонкий верхний лобовой лист, который размещен под очень большим углом; если состоится рикошет, то непременно под башню.

– *слабое бортовое бронирование башни и корпуса,* о чем свидетельствует большое количество уничтоженных М1 “Абрамс” в Ираке устаревшими противотанковыми средствами.

Как известно, нет правил без исключений. В соответствии с этим законом не все современные БТТ выполнены по классической схеме компоновки. Поэтому нужно вспомнить о шведском безбашенном танке Strv-103 и израильском “Меркава”.

На данное время Strv-103 – единственный безбашенный танк, находящийся на вооружении.

Интересным решением является применение силовой установки, состоящей из двух двигателей – дизельного и газотурбинного. Оригинальная трансмиссия позволяет двигателям работать как отдельно, так и вместе. Благодаря такому решению повышается надежность и живучесть машины (при поражении одного из двигателей танк остается на ходу). Кроме того, при движении по хорошим дорогам и в обороне, когда полная мощность от силовой установки не

нужна, использование одного дизеля невысокой мощности (до 300 к.с.) способствует экономии горючего.

Основными преимуществами танка Strv-103 являются:

- *низкий силуэт;*
- *высокий уровень защищенности* за счет применения высокого угла наклона лобового бронированного листа;
- *относительно простая конструкция корпуса;*
- *отсутствие тяжелых и сложных опор пушки и башни;*
- *простая конструкция механизма заряжения;*
- *хорошие условия для размещения экипажа.*

Основным недостатком безбашенной компоновки является невозможность ведения прицельного огня с ходу, при неисправной ходовой части, силовой установке или трансмиссии.

Из-за ограничений, свойственных такой компоновке на условия ведения огня, безбашенная компоновка на БТТ последующего развития не получила. Решение задачи компоновки при проектировании танка “Меркава” было подчинено одной цели – обеспечить максимальную защиту и живучесть членов экипажа танка. Как результат – была выбрана компоновка с передним размещением двигателя и трансмиссии [1 – 4].

Выбор пространства признаков, по которым будет возможно сравнение образцов бронетанковой техники

Сложность рассматриваемой задачи определяет необходимость поиска некой функции, характеризующей совершенство танков. Выделим множество $F = \{F_i\}$ числовых значений тактико-технических

характеристик, на основе которых будет формироваться необходимое пространство признаков: F_1 – ширина, мм; F_2 – высота, мм; F_3 – длина, мм; F_4 – максимальная толщина брони, мм; F_5 – времени поиска цели, с; F_6 – скорострельность, выстрелов/мин; F_7 – начальная скорость снаряда, м/с.

Выводы

Таким образом, для формализации главной задачи основной компоновки необходимо задать пространство признаков, в котором будет возможно искать решение. Множество числовых значений тактико-технических характеристик, необходимое для этого, определяется путем анализа основных этапов развития компоновки танков.

Список литературы

1. Чобиток В. Основы теории и история развития компоновки танка // *Техника и вооружение*. – 2004. – № 4. – С. 37-40.
2. Чобиток В. Основы теории и история развития компоновки танка // *Техника и вооружение*. – 2004. – № 9. – С. 26-30.
3. Ромасев К. О сравнительном совершенстве современных основных боевых танков // *Техника и вооружение*. – 2002. – № 9. – С. 5-8.
4. Кедров И., Сокут С. Урал выкатывает новый танк // *Независимое военное обозрение*. – 2000. – № 10. – С. 6-7.

Поступила в редколлегию 28.02.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Л.Г. Раскин, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков.