

Н.А. Сосновских  
Д.Н. Малышев  
А.Н. Щипанов, кандидат технических  
наук

## Научно-технический задел и практическая целесообразность модернизации гусеничных шасси

*В статье рассматриваются особенности самоходных гаубиц 2С3М, 2С19, их модернизационный потенциал, а также модернизационный потенциал шасси данных изделий.*

Одним из залогов успешной и боеспособной армии является наличие современных образцов вооружений и военной техники. Поддержание парка военных гусеничных машин (ВГМ) на высоком научно-техническом уровне развития является технологически и финансово очень сложной задачей. Производственные мощности головных изготовителей ВГМ и возможности их основных поставщиков ограничены, а это значит изготовить необходимое количество современных машин для замены существующего парка за короткий период времени весьма проблематично.

Как показывает мировой опыт, помимо пополнения парка новыми изделиями, экономически рациональным способом повышения тактико-технических характеристик (ТТХ) ВГМ является поэтапное проведение модернизации ранее выпущенных изделий. Показательным примером поэтапного проведения работ по модернизации ВГМ, а именно самоходных артиллерийских установок с целью повышения их ТТХ, является опыт США по совершенствованию 155-мм самоходной гаубицы (СГ) М109.

Тенденции развития и модернизации ВГМ направлены на ряд факторов: улучшение защищенности (увеличение бронезащиты, введение динамической защиты, размещение активной защиты, либо усовершенствование имеющейся, разработка и размещение на изделии средств снижения заметности). Параллельно с увеличением защищенности идет улучшение огневого могущества (применение более мощных зарядов и снарядов, установка нового, более мощного орудия улучшенной баллистики и увеличение скорострельности). Улучшение защищенности, увеличение огневого могущества требует соответствующих скоростных характеристик и маневренности, а это оснащение ВГМ более мощной силовой установкой (двигатель-трансмиссия) и создание ходовой части с подвеской, обеспечивающей необходимую плавность хода при заданной скорости. Максимально обеспечить отношение средней скорости по условиям поддросселирования  $V_{cp.n.}$  к скорости по тяговым возможностям  $V_{cp.m.}$  не ниже 0,95.

Учитывая последние тенденции в развитии энергосберегающих технологий, современные ВГМ потребуют улучшения энергобаланса машины (применение энергосберегающих современных компонентов и приборов). Также очень важным моментом при создании современных ВГМ и модернизации существующих является минимизирование человеческого участия и воздействия на механизмы изделия – автоматизация.

Любая модернизация влечет за собой увеличение массы машины, а иногда даже и габаритов, что напрямую связано с увеличением воздействия на узлы шасси: ходовая часть и трансмиссия. Чтобы ходовая часть ВГМ выдерживала воздействующие усилия и выполняла возложенные на нее функции, необходимо равномерно распределять нагрузки между узлами, что приводит к увеличению количества этих узлов. Также часто увеличение нагрузок приходится компенсировать упрочнением узлов за счет роста габаритных показателей, что приводит к увеличению

массы узлов. Увеличение количества, массы и габаритов узлов ходовой части неблагоприятно сказывается на ВГМ в целом и приводит к проблемам в компоновке и в обеспечении требований транспортировки, к увеличению веса неподрессоренных частей и изделия в целом, в ремонтопригодности подвески, а также в изготовлении и монтаже. Таким образом, при модернизации образцов ВГМ инженерам необходимо максимально учесть все требования, предъявляемые к системам подрессоривания, исходя из современных тенденций развития вооружения и военной техники.

Для определения основных возможных направлений модернизации самоходных артиллерийских орудий Российской Федерации, а также направлений модернизации шасси ВГМ проведен сравнительный анализ шасси (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ параметров САО производства АО «Уралтрансмаш»

Параметр	Наименование ВГМ			
	СГ 2С3М	СМ 2С4	СГ 2С19М2	САО 2С35
Масса изделия полная, кг	27 500	27 500	43 500	51 000
Расположение МТО	переднее	переднее	заднее	заднее
Двигатель	В-59 УМС	В-59 УМС	В-84 АМС	В-92 С2
Мощность, л.с.	520	520	780	1000
Удельная мощность, л.с./т	19	19	18,1	19,6
Максимальная скорость по шоссе, км/ч	63	63	60	60
Максимальный угол подъема, град.	30	30	25	25
Максимальный боковой крен, град.	25	25	20	20
Преодолеваемый брод, м	1,05	1,05	1,2	1,2
Запас хода, км	500	500	500	500
Тип подвески	торсионная			
Количество подвесок, шт.	6	7	6	6
Диаметр торсиона, мм	46	46	52	52
Количество амортизаторов, шт.	4	4	6	8
Тип амортизаторов	телескопический			
Длина балансира, мм	360	360	350	350

Из приведенной таблицы видно, что основные ВГМ артиллерии калибра 152,4 мм СГ 2С19М1, 2С19М2 «Мста-С» и СГ 2С3М «Акация», имеют принципиально разные компоновочные схемы и весовые характеристики. СГ 2С19 и ее модификации, а также САО 2С35 «Коалиция-СВ», которое находится в стадии разработки на этапе испытаний, выполнены на танковой базе, и по своим массогабаритным характеристикам значительно тяжелее СГ 2С3М и имеют ограниченные возможности авиатранспортировки. Они могут перевозиться только тяжелыми военно-транспортными самолетами Ан-22 «Антей» и Ан-124 «Руслан», парк которых сравнительно невелик. СГ 2С3М и самоходный миномет (СМ) 2С4 выполнены в промежуточной весовой категории до 28 тонн и пригодны для перевозки самым массовым современным самолетом Ил-76МД Военно-транспортной авиации, что является значительным преимуществом.

СГ 2С3М относится к САО предыдущего поколения, СГ была принята на вооружение в 1975 году и на сегодня может быть признана технически и морально устаревшей, не соответствующей современному уровню военной техники. Однако СГ 2С3М является наиболее массовой СГ, состоящей на вооружении Российской Армии: не менее 1000 единиц, из них более 60% требуют проведения ремонта различной сложности. Модернизационный потенциал СГ 2С3М не так велик, как хотелось бы разработчикам. Чтобы поднять ТТХ СГ 2С3М до уровня современных ВГМ в части шасси, потребуется замена используемой силовой установки (двигатель-трансмис-

сия) на более мощную, а также модернизация систем, обеспечивающих работу двигателя (система охлаждения, система очистки воздуха, система выхлопа, топливная система и др.).

Одновременно с этим потребуется усиление узлов ходовой части (торсионной подвески), диссипативных устройств, опорных катков и гусеницы. Вопросы по усилению подвески и гусеничных движителей в настоящее время проработаны довольно широко. Имеется и освоена на многих предприятиях технология изготовления высоконагруженных торсионных валов из торсионной стали, работающих при напряжениях  $\tau$  до 1548 МПа, что позволяет поднять уровень динамических ходов подвески.

Созданы и испытаны, а также имеются в разработке, различные конструкции опорных катков, обеспечивающих при общих равных параметрах с имеющимися катками большую несущую способность за счет более равномерного распределения нагрузки и снижения теплонапряженности резинового массива. Широко используются фрикционные регулируемые диссипативные устройства, позволяющие обеспечивать необходимое время гашения колебаний корпуса ВГМ, что благоприятно сказывается на остановке корпуса при колебательных движениях СГ после стрельбы из орудия. Также развитие активных систем подпрессоривания с изменяемыми в зависимости от положения корпуса и внешних условий характеристиками обеспечит шасси ВГМ высокоскоростную работу при марше.

Внедрение всех этих инноваций в СГ 2С3М повлечет значительный передел и перекомпоновку всей машины, а также определенные виды испытаний, для подтверждения улучшенных ТТХ и правильности принятых конструктивно-технологических решений. Верным будет назвать это глубокой модернизацией, реализовать которую при проведении обычного капитального ремонта не представляется возможным. Провести глубокую модернизацию возможно при проведении опытно-конструкторской работы (ОКР), в результате которой появиться образец ВГМ, с ТТХ превосходящими многие аналоги в мире.

Модернизационный потенциал СГ 2С19 «Мста-С» достаточно велик. На период разработки СГ 2С19 имела ТТХ, в основном превышающие показатели зарубежных аналогов. В 2001 году СГ «Мста-С» была оснащена автоматизированной системой управления наведением и огнем АСУНО. Изделие получило индекс 2С19М1. Оснащение АСУНО обеспечило автономность применения СГ.

Дальнейшее проведение работ по модернизации СГ, выполненное в рамках ОКР «Дilemma», обеспечило повышение скорострельности до 10 выстрелов в минуту, возможность выполнения режима «огневого налета» одним орудием, т. е. одновременное поражение несколькими выстрелами из одного орудия. СГ была оснащено модернизированным орудием 2А64М2 с аппаратурой контроля экстракции гильзы, программируемым комплексом управления механизмами заряжания КУМЗ, автоматизированным рабочим местом водителя АРМВ, автоматизированной системой управления наведением и огнем АСУНО-М с улучшенными точностными характеристиками. Улучшены условия обитания экипажа за счет оснащения САО автономным агрегатом питания с кондиционерной приставкой АП-18ДМ. Снижена заметность в радиолокационном, тепловом и оптическом диапазонах. Изделие, принятое в 2014 году на вооружение, получило индекс 2С19М2.

В современных условиях реальным остается то, что СГ 2С19 и ее модификации 2С19М1, 2С19М2 будут составлять основу самоходной артиллерии еще не одно десятилетие. В связи с этим становится актуальной задача повышения ТТХ шасси СГ 2С19, т. к. при предыдущих работах модернизация шасси СГ не проводилась.

Основными направлениями модернизации шасси СГ 2С19М2 будут являться увеличение маневренности изделия и снижение времени нахождения на огневой позиции, за счет применения более мощной силовой установки (двигатель-трансмиссия). Уже имеются наработки по при-

менению двигателя В-92С2 (1000л.с.), что обеспечит повышение удельной мощности СГ в целом с 18,1 л.с./т до 23,3 л.с./т, повышение разгонных характеристик и средней скорости движения. Также двигатель В-92С2 при увеличенной мощности более экономичен (таблица 2).

Таблица 2 – Технические характеристики дизельных двигателей В-84АМС и В-92С2

Модель	Мощность, кВт (л.с.)	Частота вращения, $\text{с}^{-1}$ (об./мин)	Удельный расход топлива, г/кВт.ч (г/л.с.ч)	Габариты, мм
В-84АМС	574 (780)	33,3 (2000)	245 (180)	1480/869/902
В-92С2	735 (1000)	33,3 (2000)	212 (156)	1466/896/902

Установка двигателя В-92С2 позволит обеспечить унификацию моторно-трансмиссионного отделения СГ 2С19 с отделением основного боевого танка Т-90. Будут унифицированы трансмиссия и система гидроуправления и смазки трансмиссии, а также системы смазки двигателя, охлаждения, питания воздухом и др.

Модернизация ходовой части может включать дополнительную установку фрикционных регулируемых диссипативных устройств, позволяющих обеспечивать необходимое время гашения колебаний корпуса ВГМ, что очень благоприятно сказывается на остановке корпуса при колебательных движениях СГ после работы орудием.

Данные мероприятия можно проводить в рамках капитального ремонта СГ с модернизацией, предварительно проверив и испытав принятые конструкторские решения на соответствующих испытаниях. Характеристики СГ 2С19 с модернизированным шасси и сравнительные характеристики СГ 2С19 с модернизированным шасси и САУ зарубежных конкурентов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Характеристики СГ 2С19 с модернизированным шасси

Характеристика	Значение
Вес в боевом положении, кг	43500
Скорость движения, км/час:	
-максимальная по шоссе	60
-средняя:	
-по грунтовой дороге	35
-по шоссе	от 35 до 50
Запас хода по топливу и маслу при движении по шоссе, км	500
Преодолеваемые препятствия, м:	
• ширина рва	2,6-2,8
• высота стенки	0,5
• глубина брода	1,2
• макс. угол подъема, град.	25
• макс. угол крена, град.	20
Двигатель	Дизельный многотопливный В-92С2
Мощность, кВт (л.с.)	736 (1000)
Удельная мощность, л.с./т	23,3

Таблица 4 – Сравнительные характеристики СГ 2С19 с модернизированным шасси и САУ зарубежных конкурентов

Параметр	СГ 2С19, Россия	САУ РzН 2000, Германия	САУ К-9, Южная Корея	САУ M109A6PIM, США
1	2	3	4	5
Боевая масса, кг	43500	55300	47000	35380
Удельная мощность, л.с./т	23,3	18	21,3	16,9

Таблица 4 (продолжение)

1	2	3	4	5
Двигатель, мощность, л.с.	Многотопливный дизель В-92С2, 1000	Дизель MTU 881, Ka-500, 1000	MTU MT 881 Ka-500, 1000	Камминс V903, 600
Макс скорость по шоссе, км/час	60	67	67	61
Запас хода, км	500	420	480	322
Преодолеваемые препятствия, м:				
• ширина рва	2,8	3	2,8	2,5
• высота стенки	0,5	1	1	0,9

#### Список использованных источников

1. Балдин В.А. Теория и конструкция танков. – М., 1975.