

## ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ГРАЖДАНСКОЙ ТЕХНИКИ В ТЕХНИКУ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Канд. техн. наук, доц. КОТЛОБАЙ А. Я., докт. техн. наук КОРОБКИН В. А.,  
канд. воен. наук, доц. ТАМЕЛО В. Ф., КОСТКО Ю. В., КОНДРАТЬЕВ С. В.*

*Белорусский национальный технический университет*

На заседании 1-го съезда ученых Беларуси секции по военно-техническим проблемам были рассмотрены вопросы развития и модернизации военной техники, использования технологий двойного применения. Диверсификация гражданской техники в военную является одним из основных направлений в модернизации военно-инженерной, автомобильной и бронетанковой техники. В статье сделана попытка провести анализ и выработать рекомендации по решению этих проблем.

Парк машин инженерного вооружения Вооруженных Сил Республики Беларусь укомплектован техникой производства Советского Союза. Согласно существовавшей региональной специализации промышленности основной объем военной техники производился на предприятиях, удаленных от границ единого государства. Существенную роль в размещении специализированных производств играла географическая близость мест добычи и переработки сырьевых ресурсов: металла, энергоресурсов. Все производства военной техники размещались на территории РСФСР, УССР (ныне Российской Федерации и Украины).

Разработка новых военных технологий активно финансировалась, что позволяло поддерживать военно-технический потенциал страны на высоком уровне.

На территории Беларуси размещались военные группировки, оснащенные современной техникой, а также специализированные производства компонентов вооружения. Предпочтение отдавалось созданию средств наведения, отдельных приборов, комплектующих. На машиностроительных предприятиях выпускались базовые шасси широкой гаммы машин, производилась сборка мобильных систем различного назначения. При этом авиационное производ-

ство, производство бронетехники, систем вооружения, боеприпасов и т. д. на территории нашей республики не разворачивалось.

Распад Советского Союза и появление ряда «демократических» доктрин в 1990-е гг. существенно снизили военно-технический потенциал Российской Федерации и Беларуси, привели к ликвидации ряда производств военной техники, способствовали перепрофилированию предприятий военно-промышленного комплекса.

Современное политическое руководство России активно реанимирует военно-промышленный комплекс, финансирует разработку и производство новейших систем вооружения.

На современном этапе строительства Вооруженных Сил Республики Беларусь придется сталкиваться с решением задач поддержания боеготовности техники. При анализе парка машин инженерного вооружения следует отметить существенный моральный износ фактически всего парка машин при различной степени физического износа. Зачастую в частях на вооружении находится инженерная техника, созданная в 1970–1980-е гг. прошлого столетия. Поддержание такой техники в работоспособном состоянии с течением времени усложняется. Это объясняется тем, что производство некоторых единиц данной техники в России, Украине и других республиках свернуто по коммерческим и политическим соображениям, действующие предприятия активно разрабатывают современные образцы вооружений. Повсеместная коммерциализация предприятий военно-промышленного комплекса стран СНГ способствует существенному повышению цен на продукцию. Все это приводит к нарастающему дефициту комплектующих и запасных частей, удорожанию технического обслуживания

ния и ремонта морально устаревшей и зачастую не способной решать поставленные задачи на современном уровне военно-инженерной техники.

Анализ парка военно-инженерной техники современных развитых стран (Великобритания, Германия, Италия, Франция) показывает однозначное стремление военных ведомств этих стран размещать военно-технические заказы на предприятиях национальных военно-промышленных комплексов. Даже при наличии единых стандартов военно-политических блоков страны стремятся производить максимальное число образцов техники и вооружения. Эти подходы позволяют организовать большое количество рабочих мест, повысить благосостояние собственного населения.

Особое внимание следует обратить на тот факт, что современная военная техника является высоколиквидным товаром и производится товаропроизводителями не только для пополнения арсеналов своих стран, но и на продажу.

Республика Беларусь располагает развитым промышленным потенциалом по ряду направлений. Одним из этих направлений является транспортное машиностроение, тракторостроение. Налажено производство строительной техники.

На рынке автомобильной военной техники стран СНГ представлены полноприводные автомобили и автомобильные шасси под установку специального оборудования с колесной формулой 4×4, 6×6, 8×8 (табл. 1). Производители автомобильной техники традиционно используют одинаковые основные агрегаты (например, силовые установки производства ЯМЗ), выпуская технику, идентичную по основным параметрам. Кроме того, практически все производители освоили модельные ряды полноприводных шасси, бортовых автомобилей, седельных тягачей, самосвалов для нужд народного хозяйства и в состоянии при наличии финансирования адаптировать технику для Вооруженных Сил.

Таблица 1

Технические характеристики автомобильной техники многоцелевого назначения

Марка автомобиля	ЗиЛ-43273Н бортовой	ЗиЛ-433442 шасси	Урал-43206-41 бортовой	Урал-532301	КрАЗ 255Б	КамАЗ 4326 бортовой	МАЗ-531605-210 бортовой	МЗКТ-79091 шасси
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Технические характеристики								
Колесная формула	4×4	6×6	4×4	8×8	6×6	4×4	4×4	8×8
Грузоподъемность, кг	3000	4450	3600	10000	7500	3275	5000	24000
Масса снаряженного автомобиля, кг	5050	6665	7900	12260	11950	8025	11000	19500
Допустимая полная масса автомобиля, кг	8120	10715	11500	22260	19675	11600	16150	43500
Допустимые нагрузки на дорогу от полной массы через шины, кгс: переднего моста (мостов) заднего моста (задней тележки)	4060	3735	4955	10300	5450	5600	7150	осевая масса 11600
	4060	6980	545	11960	4225	6000	9000	
Полная масса автопоезда, кг	–	14915	18500	34260	29675	18600 (для бездорожья 16600)	–	–
Максимальная скорость, км/ч	70	85	90	85	71	90	85	70
Двигатель								

Модель	ММЗ Д-245.9	Зил-508.10	ЯМЗ-236М2	ЯМЗ-238Б	ЯМЗ-238	КамаЗ 740.31-240	ЯМЗ-238Д	ЯМЗ-8424.10
--------	----------------	------------	-----------	----------	---------	---------------------	----------	-------------

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип	Дизельный с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха	Карбюраторный	Дизельный	Дизельный с турбонаддувом	Дизельный	Дизельный с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха	Дизельный с турбонаддувом	Дизельный
Мощность, л. с./кВт при мин <sup>-1</sup>	136/100 2400	150/110 3200	180/132 2100	300/220 2000	240/176 2100	240/176 2200	330/243 2000	470/346 2000
Коробка передач	Пятиступенчатая					Десяти-ступенчатая	Девяти-ступенчатая	Десяти-ступенчатая
Раздаточная коробка	Механическая с двумя передачами	Двухступенчатая с муфтой включения переднего моста	Двухступенчатая с межосевым и межколесным блокируемыми дифференциалами		Двухступенчатая с межосевым блокируемым дифференциалом	Двухступенчатая с блокируемым межосевым дифференциалом		
Колеса	Дисковые 228Г-508		Дисковые		Бездисковые	Дисковые 12,2-20,9 (310-533)	Дисковые	
Шины	Пневматические, камерные 12.00R20 с регулируемым давлением		Пневматические, камерные 425/85 R21 КАМА-1260, КАМА-1260-1, 390/95 R20 КАМА-Урал с регулируемым давлением		Пневматические, камерные 1300×530-533 с регулируемым давлением	Пневматические, камерные 425/85 R21 (1260×425-533Р) с регулируемым давлением	Пневматические, камерные 1350×550-533R (550/75R21) с регулируемым давлением	Пневматические, камерные 1500×600-635

В Республике Беларусь на Минском автозаводе (МАЗ) разработаны модельные ряды бортовых автомобилей многоцелевого назначения повышенной проходимости с колесной формулой 4×4: МАЗ-531605-210, 212, 220, 222; с колесной формулой 6×6: МАЗ-6317, 6317-021, 63172; полноприводный седельный тягач повышенной проходимости с колесной формулой 6×6 МАЗ-6425. Бортовые полноприводные автомобили повышенной проходимости предназначены для перевозки людей и грузов по всем видам дорог, а также буксировки самолетов на аэродромах. Автомобили оборудованы системой централизованной накачки шин, лебедкой с максимальным тяговым усилием 12 т, длиной троса 60 м. МАЗ располагает опытом создания универсальных шасси технологического оборудования (МАЗ-5337), бортовых автомобилей.

Огромный опыт по производству автомобильной техники накоплен Минским заводом

колесных тягачей (МЗКТ), который освоил производство и выпускает шасси большой грузоподъемности МЗКТ-6923, 69232 – с колесной формулой 8×4; 79091, 79092, 79301 – с колесной формулой 8×8; 7916, 79191 – с колесной формулой 12×12. Шасси оснащены отбором мощности от раздаточной коробки для привода смонтированного оборудования. Освоено производство специальных армейских автомобилей большой грузоподъемности МЗКТ-543, 543А, 543М, 7313, 73132 с колесной формулой 8×8. Выпускаются автомобили большой грузоподъемности, повышенной проходимости МЗКТ-79092, 75165, 79093, 79094, 79096, 7429, 74131 с колесной формулой 8×8 для различных отраслей народного хозяйства. Для нужд строительной отрасли разработано шасси колесное специальное повышенной проходимости МЗКТ-8007 (6×6), предназна-

ченное под монтаж телескопического экскаватора-планировщика с ковшом вместимостью до 1 м<sup>3</sup>, или другого оборудования.

Анализ табл. 1 показывает, что автомобильная техника производства МАЗ, МЗКТ по своим основным параметрам находится в ряду базовых шасси машин инженерного вооружения и может при определенной доработке заменить эти шасси.

Анализ состояния парка машин инженерного вооружения, например землеройной техники, свидетельствует о моральном и физическом износе основных базовых шасси, систем приводов технологического оборудования. Так, полковая землеройная машина (ПЗМ-2) состоит из базовой машины – колесного тягача Т-155 и технологического оборудования. Колесный тягач Т-155 тягового класса 30 кН выпускался Харьковским тракторным заводом. Тягач оснащался двигателем СМД-62 – V-образным шестицилиндровым дизельным двигателем мощностью 165 л. с. Опыт эксплуатации данной машины в народном хозяйстве (Т-150К – трактор сельскохозяйственного назначения, Т-158 – базовое шасси фронтального погрузчика строительной отрасли и т. д.) показал низкую надежность двигателя, что вынудило производителей заменить силовую установку тягача. Современные модели, выпускаемые ЗАО «Трактормаш» (г. Харьков, Украина) – трактор ОрТЗ-150К сельскохозяйственного назначения и трактор ОрТЗ-150Г-Я-01 с навесным бульдозерным оборудованием, оснащены двигателем ЯМЗ-236Д-3/Д производства ОАО «Автодизель» (г. Ярославль, Россия), базовая платформа которого хорошо зарекомендовала себя при эксплуатации. Кроме того, в этих тракторах использована коробка передач современного уровня – механическая, гидроуправляемая, переключаемая на ходу под нагрузкой в пределах каждого диапазона. Также ПЗМ-2 оснащена сложной и материалоемкой механической системой привода рабочего оборудования, где гидравлический объемный привод применяется только для позиционирования рабочего оборудования. Поддержание работоспособного состояния такой техники является сложной инженерной задачей, из-за отсутствия запасных частей производство которых прекращено.

Предприятия Беларуси в состоянии освоить выпуск аналогичной землеройной машины. В качестве базового тягача может быть применена доработанная по стандартам Вооруженных Сил Республики Беларусь модификация шасси универсального «Беларус Ш-406» (табл. 2) производства Минского тракторного завода. Многофункциональность шасси обеспечивается наличием устройств и приводов для агрегатирования с рабочим оборудованием различного назначения, широким диапазоном скоростей и высокими тяговыми характеристиками. Шасси имеет переднюю, заднюю и боковые (левая или правая) навески (четыре пары гидровыводов на переднюю навеску, шесть – на боковую и четыре – на заднюю), самосвальную грузовую платформу, передний независимый и задний независимый и синхронный механические валы отбора мощности, гидросистему с гидровыводами спереди, сзади и по боковым сторонам шасси для гидропривода рабочих органов, гидроходоуменьшитель. Вместо грузовой платформы на шасси может устанавливаться оборудование специализированных мобильных машин. Также может быть использована доработанная по стандартам Вооруженных Сил Республики Беларусь модификация трактора МоАЗ-49011 производства Могилевского автомобильного завода. Трактор создан по конструктивной схеме, аналогичной колесному тягачу Т-155. Гидромеханическая трансмиссия обеспечивает выбор рационального режима работы с землеройным оборудованием. Относительно низкая максимальная скорость объясняется отсутствием поддрессоривания переднего моста машины. МоАЗ разработал пневмогидравлическую подвеску моста машины, позволяющую развивать скорость до 45–50 км/ч без ухудшения комфортности труда водителя. Данная подвеска применяется на ряде машин производства МоАЗ и может быть установлена на модификацию трактора МоАЗ-49011 для увеличения транспортной скорости.

Данные машины различаются по массе и мощности установленного двигателя, что позволит создать различные модификации машин.

Многие предприятия Беларуси накопили положительный опыт по производству цепных экскаваторов. Так, предприятие СП ООО «Дор-электромаш» производит экскаватор цепной уни-

версальный ЭЦУ-150, обеспечивающий глубину копания до 1,5 м при ширине 0,41 м, агрегируемый с трактором Беларусь 82.1. Также пред-

приятие выпускает образцы бульдозерного оборудования, оборудование погрузчика, одноковшового экскаватора и др.

Таблица 2

Технические характеристики базовых шасси землеройных машин

Техническая характеристика	Марка машины	
	МоАЗ-49011	Беларус Ш-406
Масса эксплуатационная, кг	13500	6300
Максимальная скорость, км/ч	35	50
Двигатель	ЯМЗ-238Б	Д-245.2-200
Мощность двигателя, кВт	220	120
Номинальное тяговое усилие, кН	50	20
Трансмиссия	Гидромеханическая (6/1)	Механическая (14/4)
Подвеска мостов	Жесткая	Передний мост поддрессорен
Шины	28,1R26	16,5/70-18

Наработки предприятий Беларуси различных форм собственности позволят создать образец землеройной машины с основными техническими характеристиками, согласованными с Министерством обороны Республики Беларусь.

Анализируя землеройные машины инженерного вооружения, остановимся на путепрокладчике БАТ-М. Рабочее оборудование – кран и бульдозер – базируется на изделии 405-М (тяжелый артиллерийский тягач АТ-Т – изделие 401 с необходимыми конструктивными доработками). Базовая машина устарела морально и физически. Поддержание машины в работоспособном состоянии затруднено из-за отсутствия запасных частей. Кроме того, малые ресурсы до капитального ремонта и низкая топливная экономичность машины не позволяют использовать ее в военном строительстве в мирное время.

Альтернативой такой машине может служить доработанный по стандартам Вооруженных Сил Республики Беларусь тягач с адапте-

ром и комплектом сменного оборудования МоАЗ-40484-025 (табл. 3). Тягач может использоваться для выполнения строительных, погрузочных и планировочных работ на грунтах 1–2-й категорий без предварительного рыхления и на грунтах 3–4-й категорий с предварительным рыхлением. В целях более широкого использования тягач оснащен адаптером для быстрого подсоединения сменного навесного оборудования. Тягач в короткое время переоборудуется в бульдозер с поворотным или неповоротным отвалом, в вилочный погрузчик, может работать с лесозахватом, с ковшами различного объема. Мощная, жесткая, устойчивая машина с шарнирно-сочлененной рамой оснащена дизельным двигателем, гидромеханической коробкой передач и двумя ведущими мостами; обладает отличной проходимостью и высокими тяговыми показателями. Также может найти применение автобульдозер специальный МоАЗ-40489 (МоАЗ-40486), оборудованный отвалом, обеспечивающим восемь движений.

Таблица 3

Технические характеристики базовых шасси землеройных машин

Техническая характеристика	Марка машины		
	МоАЗ-40484-025	МоАЗ-40489	МоАЗ-40486
Масса эксплуатационная (без оборудования), кг	27500	30400	36700
Двигатель	ЯМЗ-238Б		Cummins M11C350
Мощность двигателя, л.с./кВт	300/220		350/261
Трансмиссия	Гидромеханическая, КПШ (6+1)		
Подвеска:	Жесткая Пневмогидравлическая		
• переднего моста			
• заднего моста			
Номинальное тяговое усилие, кН	200	180	240

Максимальная скорость, км/ч	46
Шины, дюйм	26,5×25
Колея, мм	2500

Аналогично следует обратить внимание на фронтальный погрузчик МоАЗ (МоАЗ-40484, МоАЗ-4048), предназначенный для погрузки взорванных или разрыхленных полускальных и скальных пород, а также легких и рыхлых пород, выбираемых из целика. Эта мощная жесткая устойчивая машина с шарнирно-сочлененной рамой оснащена ГМП и двумя ведущими мостами, обладает отличной проходимостью и высокими тяговыми показателями. Электрогидравлическая система управления трансмиссией, гидравлическая система управления погрузчиком, рабочая, стояночная и запасная системы тормозов с пневматическим приводом, а также закрытая кабина с отопителем и вентиляцией создают комфортные условия труда водителя. Широкая универсальность использования обеспечивается возможностью погрузчика грузить транспортные средства грузоподъемностью выше 3,5 т значительным вырывным усилием. Предусмотрена комплектация ковшами с увеличенным объемом и различными вариантами режущих кромок. Пневмогидравлическая подвеска заднего моста погрузчика МоАЗ-40484 (МоАЗ-4048) позволяет развивать транспортную скорость до 45–50 км/ч.

Данные машины могут применяться по прямому назначению, а также дорабатываться и использоваться в качестве базовых шасси для вновь создаваемых единиц инженерного вооружения. Машины должны создаваться по модульному принципу, включая энергетический и технологический модули.

Землеройные машины могут состоять из колесного двухосного тягача (например, из агрегатов названных выше машин) с развитой до необходимого габарита рамой, и технологического оборудования – например, роторного экскаватора: в зависимости от конструктивного исполнения – аналогов котлованной машины МДК-2, либо быстроходной траншейной машины БТМ-3. Энергетический модуль должен быть оснащен рациональной системой отбора мощности двигателя на привод технологического оборудования. Предпочтение следует отдавать современным гидравлическим объемным приводам, позволяющим из стандартных

агрегатов высокого технологического уровня создавать разнообразные системы приводов. Такие подходы позволят разработать необходимую гамму машин инженерного вооружения, базирующуюся на ряде стандартных агрегатов производства Республики Беларусь.

При рассмотрении возможных вариантов создания базовых шасси машин инженерного вооружения особое внимание следует уделить широкой гамме тракторов производства МТЗ. Данное предприятие активно развивается, осваивая в производстве машины большой единичной мощности. Скорость машин на прямом ходе достигает 39–40 км/ч. Машины располагают широкими возможностями агрегатирования с технологическим оборудованием. Следует отметить большой опыт, накопленный специалистами МТЗ в создании специальных технологических машин для лесной, дорожной отраслей. На МТЗ освоено производство двух-трехосных полноприводных тягачей с ломающейся рамой, предназначенных для размещения технологического оборудования. Отдельно следует отметить работы, проводимые МТЗ по созданию гусеничного трактора Беларусь 2102.

Эти тягачи располагают достаточными габаритными и мощностными возможностями по агрегатированию с машинами инженерного вооружения.

Масса эксплуатационная, кг, – 10800.  
 Мощность двигателя, кВт (л. с.), – 156 (212).  
 Скорость движения, км/ч:  
 вперед – 2,3–30;  
 назад – 3,2–14,1.

Следует обратить внимание на возможности создания специальной бронетехники на базе машин производства предприятий Республики Беларусь. Так, шасси Ш-406 (табл. 2) может быть оснащено бронированным корпусом, необходимым вооружением и диверсифицировано в боевую разведывательно-дозорную машину общей массой до 8 т. Такая техника может найти применение при оснащении подразделений Внутренних войск, обеспечении мероприятий по охране объектов, например атомной электростанции.

Создание машин инженерного вооружения на базе производств МТЗ позволит использовать развитую товаропроводящую сеть предприятия для сбыта данной продукции в различных странах, что положительно скажется на экономических показателях Беларуси.

Техника, поступающая на вооружение, должна соответствовать ряду требований, отражающих специфику боевого применения. При техническом оснащении Вооруженных Сил Республики Беларусь военная техника закупается в России, существенно увеличивая нагрузку на бюджет страны. Отечественные предприятия, успешно работая на рынке гражданской техники и поставляя ее в Россию, не имеют достаточного опыта по созданию военно-инженерной техники и не рассматриваются Министерством обороны Республики Беларусь в качестве потенциальных поставщиков. Это приводит к тому, что предприятия, накопившие огромный технический потенциал в смежных отраслях, не вкладывают средства в разработку военно-инженерных направлений.

#### ВЫВОД

Создание военно-инженерной техники следует рассматривать как научную проблему, решение которой позволит сформулировать основные направления деятельности по диверси-

фикации гражданской техники в машины инженерного вооружения и в конечном итоге будет способствовать созданию реального военно-промышленного комплекса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Аксенов, П. В.** Многоосные автомобили: теория общих конструктивных решений / П. В. Аксенов. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1989. – 278 с.
2. **Леонович, И. И.** Машины для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог: учеб. / И. И. Леонович, А. Я. Котлобай. – Минск: БНТУ, 2005. – 552 с.
3. **Машины** по содержанию и ремонту автомобильных дорог и аэродромов: учеб. пособие / А. В. Вавилов [и др.]; под ред. А. В. Вавилова. – Минск: БНТУ, 2003. – 408 с.
4. **Многоцелевые** гусеничные шасси / В. Ф. Платонов [и др.]; под ред. В. Ф. Платонова – М.: Машиностроение, 1998. – 342 с.
5. **Платонов, В. Ф.** Гусеничные и колесные транспортно-тяговые машины / В. Ф. Платонов, Г. Р. Леишвили. – М.: Машиностроение, 1986. – 296 с.
6. **Платонов, В. Ф.** Полноприводные автомобили / В. Ф. Платонов. – М.: Машиностроение, 1989. – 312 с.
7. **Полковая** землеройная машина ПЗМ-2. Техническое описание, эксплуатация и хранение. – М.: Воениздат, 1976. – 240 с.

Поступила 20.01.2009

УДК 629.113-585

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНОВ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

*Инж. ФИЛИМОНОВ А. А., канд. техн. наук, доц. КУСЯК В. А.*

*Белорусский национальный технический университет*

При конструировании автоматизированных систем переключения передач (АСПП) возникает вопрос об их эффективности в зависимости от различных законов переключения передач (ЗПП), заложенных в алгоритм работы АСПП. ЗПП представляет собой сочетание определенных, так называемых информационных параметров, при котором должно осу-

ществляться переключение. В качестве информационных параметров используются скорость транспортного средства (ТС), положение педали управления двигателем, ускорение транспортного средства и др. [1–3].

Закон переключения, индивидуальный для каждой передачи, получен аппроксимацией