

УДК 355.415.21

История появления грузовых полноприводных автомобилей КамАЗ Мустанг

Золотарев Д.Н.

Студент, кафедра «Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Научный руководитель: Шекунов Е.А., начальник военной кафедры № 3

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

МГТУ им. Н.Э. Баумана

DiZo-ru@mail.ru

Дикие лошади на военной службе

Мустанг – дикая лошадь, потомок домашней, верной человеку, помогающей ему. Мустанги отбивались от людей и дичали по тем или иным причинам. В 1997 году военные решили приручить таких скакунов, поставив на вооружение грузовики КАМАЗ серии «Мустанг» вместо старых и проверенных лошадок КАМАЗ 4310 и им подобных. Так что же привлекло военных?

С чего все началось

КАМАЗ давно занимается выращиванием скакунов и знает в этом толк, ведь не зря же на эмблеме красуется дикая степная лошадь. Первые бортовые автомобили КАМАЗ 5320 увидели свет, сойдя с конвейера в 1976 году. Для этого был построен огромный завод, который производил все основные узлы и агрегаты для своих автомобилей. Но такой грузовик не мог удовлетворить потребности военных, так как не обладал необходимыми тактико-техническими характеристиками. Первое, что бросалось в глаза, – привод лишь на заднюю балансирную тележку, что не лучшим образом сказывалось на проходимости. Но у завода было что предложить: серия полноприводных трехосных дизельных грузовиков КАМАЗ 4310. Ее разработка началась в КБ ЗИЛа еще в 70-е годы параллельно с гражданскими автомобилями. В 1981 году с конвейера сошли полноприводные проходимцы.

Рабочая лошадка

Что примечательного было в этих автомобилях?

Сердцем этих автомобилей был дизельный V-образный восьмицилиндровый двигатель собственной разработки КАМАЗ-740.10. У двигателя были тороидальные камеры

сгорания и отдельные головки блоков на каждом цилиндре. Его мощность составляла 210 л.с. при 2600 об/мин. Крутящий момент 637 Н*м на диапазоне от 1600 до 1800 об/мин. Этого двигателя хватало для развития максимальной скорости в 85 км/ч.

Соединить между собой коробку и двигатель было поручено сухому фрикционному двухдисковому сцеплению КАМАЗ 14.1600010. Максимальный крутящий момент, передаваемый этим узлом, равен 666 Н*м, что предоставляет необходимый запас по прочности и долговечности.

Трансмиссия автомобиля стала сложнее, но позволяла расширить его возможности. Так, грузовик обзавелся двухступенчатой раздаточной коробкой с межосевым несимметричным цилиндрическим дифференциалом, который раздавал крутящий момент между передним мостом и задней балансирной тележкой в соотношении 1:2. Повышенная и пониженная передачи имеют 0,917 и 1,692 передаточные числа соответственно. Использование дифференциала вместо подключаемого жестко переднего моста обосновано тем, что за счет большой колесной базы при маневрировании, а также при движении по неровностям, колеса будут иметь разные угловые скорости. Но у полноприводных дифференциальных трансмиссий есть существенный минус: самые низкие тяговые возможности. Данную проблему решили при помощи блокировки. Выбор передачи и включение блокировки осуществляется при помощи электропневматического привода.

Коробка передач не обещала ничего нового по сравнению с гражданским аналогом. Это был пятиступенчатый агрегат с синхронизаторами на II, III, IV и V передачах. Приемлемые ходовые качества, как на хорошем покрытии, так и на дорогах без него, обеспечивали хорошо подобранные передаточные числа. Первая передача была очень короткая с $U_1=7.82$, вторая и последующие – 4.03, 2.5, 1.53 и 1 соответственно. Задняя передача имела передаточное отношение 7.38. Это обеспечивало широкий диапазон, а V прямая передача позволяла повысить КПД трансмиссии, а значит улучшить топливную экономичность при движении по дорогам общего пользования.

Главные передачи ведущих мостов были сделаны двойными, чтобы обеспечить большое (7.22) передаточное число. Устройство всех 3-х ГП максимально унифицировано. Каждый состоит из пары конических, со спиральным зубом, и пары косозубых цилиндрических колес. Весь крутящий момент передается на симметричный конический дифференциал, который в равных долях передает его на колеса. Средний мост сделан проходным, что обеспечивало блокированную связь между осями задней тележки. Данное решение наиболее простое, а значит и надежное, но приводит к износу шин и дополнительным нагрузкам на детали трансмиссии при преодолении неровностей и

криволинейном движении. Внутри переднего моста нашлось место для шарниров равных угловых скоростей дискового типа.

Машина опиралась на грунт новыми односкатными радиальными покрышками, разработанными специально для этого скакуна. Шины размерностью 1220/400-533 модели ИП-184 способствовали, по сравнению с гражданским аналогом, более уверенному движению там, где о дорогах никто никогда и не слышал.

Водителю облегчал жизнь гидроусилитель рулевого управления, который брал на себя обязательства поворачивать передние колеса через винт с шариковой гайкой и поршень-рейку, которая находилась в зацеплении с рулевой сошкой.

Увеличение проходимости и плавности передвижения было достигнуто за счет использования надежной и проверенной подвески. Передний мост был подвешен на полуэллиптических рессорах со скользящей задней опорой. В конструкции был применен амортизатор для гашения колебаний. Задняя подвеска – балансирная, с реактивными штангами. В качестве упругого элемента также была применена полуэллиптическая перевернутая рессора, у которой оба конца не имели жесткого закрепления. Балансирная подвеска очень хорошо зарекомендовала себя, т.к. она равномерно распределяет нагрузку между колесами и обладает достаточно большими вертикальными ходами. К преимуществам можно отнести отличную плавность хода.

Для того, чтобы останавливать камского скакуна применили барабанные тормозные механизмы с кулачковым механизмом разжима колодок. Привод тормозных механизмов пневматический двухконтурный. В тормозах задних осей применены энергоаккумуляторы. Такое решение имело как свои плюсы, так и минусы: без создания нужного давления в системе тормозные механизмы остаются разжатыми, но при этом, в экстренных ситуациях, при повреждении тормозных шлангов автомобиль остановит себя сам. Но полагаться только на рабочую систему нельзя: запасной тормоз совмещен со стояночным. Также реализован вспомогательный тормоз в виде мотора замедлителя.

Всякое случается во время эксплуатации грузовых автомобилей, тем более стоящих на военной службе. Автомобиль должен быть подготовлен к самым тяжелым условиям эксплуатации. Порой не лишним бывают и вспомогательные механизмы, такие как лебедка. Отбор мощности ведется от раздаточной коробки по средствам карданной передачи. Сама же лебедка представляет собой барабан с червячным редуктором и ленточным тормозом. Автомобиль может зацепиться на достаточно большом расстоянии от себя за спасительное дерево или столб: спереди 75 м, а сзади 82 м. Максимальное же тяговое усилие вперед 5400 кгс, а назад – 7700 кгс. Этого вполне достаточно, чтобы вытянуть застрявший автомобиль.

Компоновка грузовика с расположенной кабиной над двигателем подразумевает увеличение грузовой платформы. Ее габариты 4800*2320*500 мм, что позволяет расположить в ней до 5000 кг груза или 30 откидных сидений для транспортировки личного состава.

Таким был первый проходимец Камского автомобильного завода. В процессе эксплуатации выявлялись слабые места КАМАЗ 4310, рождались новые предложения по модернизации. Появлялись и разные модификации: были варианты с удлиненной грузовой платформой «Сельхозник», также стали применять систему централизованной подкачки воздуха. После применения в боевых действиях в Афганистане внесли ряд изменений: грузоподъемность увеличилась на 1 тонну, объем масла в картере двигателя увеличили для исключения «масляного голодания». С 1984 года стали устанавливать новые бампера с буксировочными проушинами, защищающие кабину от механических повреждений.

Для начала 80-х годов КАМАЗ 4310 можно было смело сравнивать с зарубежными армейскими автомобилями широкого назначения тех лет. Заглянув в историю, то можно увидеть, что почти каждое государство имело свой грузовик, новый или сделанный по лицензии, чем-то похожий на конкурирующие, чем-то абсолютно уникальный.

Схожими по назначению и основным техническим решениям можно считать такие грузовики как: итальянские ASTRA BM309F и IVECO-FIAT 230PM35, французские Berlie GBD-6, канадские BOMBARDIER M35CDN, швейцарские Volvo FL12 и SAURER 10DM, DAF YHZ-2300DHS из Нидерланд, немецкие MERCEDES-BENZ 2628A, IVECO-Magirus-Deutz 320D26FAK. Все грузовики объединяет полный привод, схожая грузоподъемность, универсальность платформы, а главное массовость этих автомобилей.

КАМАЗ 4310 выигрывал у своих конкурентов по каким-то позициям, а по другим проигрывал, но главное, что он был сделан полностью нашими инженерами и все узлы и агрегаты для него производились на территории нашей страны, что для военной техники один из важнейших критериев

Модернизация

В 1989 г был выпущен модернизированный КАМАЗ 43101. Прибавка всего одной цифры к индексу принесла приятные изменения в конструкцию автомобиля. Был форсирован двигатель, теперь его мощность составляла 220 л.с., а крутящий момент уже 667 Н*м. Это положительным образом сказалось на тяговых возможностях автомобиля. Также были усилены рессоры, рулевые тяги, полуоси, шестерни коробок и т.д.

С 1991 года конструкторами Камского автомобильного завода разрабатывался новый автомобиль, который был призван заменить отслужившие свое КАМАЗы 4310. Новое семейство имело индекс 43114. Новичку было чем похвастать: в его арсенале новый

двигатель с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха КАМАЗ 740.13-260, который выдавал 260 л.с. при 2200 об/мин и 932 Н*м при 1400 об/мин. Автомобиль обзавелся механическими блокировками межколесных дифференциалов и примерил новые колеса с широкопрофильной резиной 1260/425-533Р. Изменения пошли на пользу автомобилю, и в 1996 году он стал на конвейер. Его служба продлилась до 2008 года.

Что имеем сейчас

В 1989 году приказом министра обороны было утверждено техническое задание на разработку нового единого унифицированного семейства армейских автомобилей повышенной проходимости. С тех самых пор инженеры из Набережных Челнов начали приручать Мустангов. Первые 9 образцов были показаны военным в 1995 году, а в 2001 опытно-промышленная партия из 15 автомобилей поступила в вооруженные силы. В 2002 году Мустанги прошли приемочные испытания и стали на конвейер.

Серия автомобилей «Мустанг» включает в себя три базовых шасси: двухосное КамАЗ-4350, трехосное КамАЗ-5350 и четырехосное КамАЗ-6350. Степень унификации достигла 85%. Едиными для всех автомобилей являются двигатели серии КамАЗ-740(но с разной степенью форсировки 240, 260, 360 л.с. соответственно), управляемые и неуправляемые мосты, колеса, рулевое управление. Частично удалось унифицировать подвеску, а вот коробка передач для четырехосного автомобиля оригинальная.

Уже находясь в производстве Мустанги подвергались доработке. Так, в 2003 году, грузовики получили модернизированные мосты, допустимая нагрузка на которые увеличилась с 6 до 8 т. Мустанги с возросшей грузоподъемностью получили новые индексы КамАЗ-53501 и КамАЗ-63501. Четырехосные автомобили получили новые 16-ступенчатые коробки передач ZF, двух и трехосные 10-ступенчатые собственного производства КамАЗ-154. Новое теперь и сцепление, вместо двухдискового применено однодисковое. За передачу крутящего момента теперь отвечают усиленные карданные валы и раздаточная коробка. Реактивные штанги теперь крепятся к раме через резинометаллические шарниры, а генератор обладает большей мощностью, чем прежде.

Внешне автомобиль не менялся с момента его появления, но модернизации подверглась и кабина: конструкция теперь предусматривает скрытое бронирование по 5-му классу, т.е. защита от огня автомата и снайперской винтовки. Модернизированное шасси позволяет использовать сменные кузова контейнерного типа, а как вариант: бронированный модуль для защиты личного состава.

Специально для того, чтобы улучшить и без того отличную проходимость, Камский завод разработал специальную шину КАМА-1260, давление в которой можно изменять от 0,45 МПа до 0,1 МПа. Тем самым увеличилась площадь опорной поверхности шины в 2,5

раза и уменьшилось давление на грунт. Удивительно, что при столь низком давлении шина не проворачивается на ободе.

Автомобили с легкостью могут преодолевать большие неровности, брод глубиной до 1,75 м, въезжать на подъемы в 31°, способны двигаться по бездорожью со скоростью не менее 40 км/ч. Для этих машин двигатели отличаются от гражданских: в них изменен поддон, усилена передняя часть и стоит более мощный генератор. Последний обеспечивает пуск от -50 до +50°C.

К сожалению не все наработки завода удалось поставить на конвейер. Была разработана и испытана кабина с защитой от стрелкового оружия, а также от возникающей при ядерном взрыве радиации и ударной волны. Была разработана диапазонная гидropередача, представляющая собой гидротрансформатор, установленный совместно с механической коробкой передач, который при определенной частоте блокировался. Коэффициент трансформации такого узла составлял 2,8, что позволяло существенно увеличить крутящий момент на низких оборотах, а также увеличить проходимость по рыхлым грунтам. На четырехосные грузовики пробовали устанавливать опытные 8-ступенчатые коробки КамАЗ-161. Но свободных мощностей и для этого новшества не оказалось.

Конкуренты

С момента первого появления на конвейере камских скакунов прошло более 30 лет. За эти годы технологии шагнули далеко вперед, позволяя делать автомобили дешевле, надежнее, быстрее, грузоподъемнее, проходимее. Но, к сожалению, прогресс не смог полностью захватить наши производства, оставив их в стороне. Зарубежные аналоги год от года только улучшают свои показатели, камскому же заводу приходится всегда идти на компромисс, но при этом его автомобили и по сей день не теряют своей актуальности на фоне зарубежных аналогов. Сравнить КамАЗ 53501 можно с такими автомобилями(см. таблицу), как:

- M923 компании AM General из США производится с 1982 г. В арсенале этого капотного грузовика имеется полноприводная трансмиссия 6х6, 2-ступенчатая раздаточная коробка и автоматическая коробка передач, что является плюсом при движении в сложных дорожных условиях. В конструкции имелась пневматическая система тормозов, усиленные мосты, а в дополнительно звукоизолированной кабине индикаторы системы диагностики. На основе этого шасси была создана еще более обширная гамма машин: бортовые грузовики M923, M924 и M927 с разными видами кузовов и их варианты M925, M926 и M928 с лебедками, ремонтно-эвакуационные машины M933/M936, самосвалы M929/M930, седельные тягачи M931/M932, фургоны M934/935 и шасси M942/M945 для специального

оборудования. Они имели полную массу 14,2-21,0 т, развивали скорость 84 км/ч и преодолевали подъемы крутизной до 60%.

С 1985 г. выпускалась обновленная гамма А1 для эксплуатации в заснеженных и пустынных регионах, снабженная закрытой цельнометаллической кабиной или открытой с мягким верхом, централизованной системой подкачки шин и АБС.

- Mercedes-Benz Zetros 2733 из Германии пришел на смену S2633A. В июне 2002 г. Mercedes-Benz представил первые прототипы капотных армейских машин нового тактического семейства S2000, выполненного на агрегатах серийных грузовиков и рассчитанного на насыщение вооруженных сил новых членов НАТО, а также для замены прежних поколений машин армий других стран. В него входят грузовики с полезной нагрузкой 4–12 т и колесными формулами 4х4 и 6х6 (модели от S1823A до S2633A), оборудованные рядными 6-цилиндровыми дизелями мощностью 230–326 л.с., 9-ступенчатой коробкой передач, удлиненной 3-местной кабиной со спальным местом, люком в крыше, креплениями для ручного оружия и ящиками для амуниции, созданной совместно с британской компанией Mayflower. Технические характеристики военного Zetros идеально подходят для работы в тяжелых условиях. Помимо полного привода это 7,2-литровый дизельный двигатель мощностью 326 л. с., механическая коробка передач Mercedes-Benz G 131 с гидравлическим приводом (возможна комплектация с полным «автоматом») и компоновка, позволяющая преодолевать броды глубиной до 110 см (опционально)

- Renault Sherpa 5, Франция. Эта модель была специально разработана для нужд французской армии. Автомобиль был спроектирован для транспортировки личного состава, а также для перевозки крупногабаритных грузов и перевозки артиллерии, в некоторых случаях, как шасси для монтажа специальных установок. Renault Sherpa 5 может перевозить до 20 человек личного состава, полностью экипированных и готовых к бою. Его грузоподъемность 7000 килограмм, а полная масса при этом 14,5 тонн. Максимально допустимая масса буксируемого прицепа 10т. На грузовик устанавливают двигатель DXi 7, это рядная дизельная шестерка объемом 7,14л (Euro-4) мощностью 240 лошадиных сил (177 кВт) при 2300 об/мин и крутящим моментом – 820 Нм в диапазоне от 1200 до 1700 об/мин. Коробки передач на грузовик устанавливается двух типов, одна из них механическая шести ступенчатая ZF 6S1000, а вторая автоматическая ZF 6HP502. Раздаточная коробка VG 750-270, с понижающим рядом 1:2. Привод 6х4 на шоссе и 6х6 на бездорожье, блокировки на всех мостах (опционально - постоянный полный привод 6х6). Тормоза с ABS и EBS. Передний мост имеет двойные параболические рессоры и выдерживает максимальную нагрузку в 6750 килограмм, а вот задние такого же типа – 5000. Максимальную скорость которую может развить грузовик по шоссе составляет 90 км/ч, а вот

минимальная – 4 км/ч. Запас хода (при стандартной комплектации 200 литровым баком) и средней скорости движения 60 км/ч составляет 850 километров.

Таблица

Сравнительная характеристика военных грузовых автомобилей

	КамАЗ-53501, РФ	M923A1, США	Mercedes-Benz Zetros 2733, Германия	Renault Sherpa 5, Франция
Габариты, мм	8500х2550х3110	7803х3073х3005	8930х2530х2966	7874х2520х2964
Снаряженная масса, кг	8 550	9860	10500	7500
Грузоподъемность, кг	12200	4540	10000	7000
Полная масса, кг	20750	14400	20500	14500
Масса буксируемого прицепа, кг	8000	6800	—	10000
Тип двигателя	Дизельный	Дизельный	Дизельный	Дизельный
Мощность двигателя, л.с.	260	250	326	240
Крутящий момент, Н·м	1078	—	1300	820
Коробка передач	Механическая 5- ступенчатая	Автоматическая	Механическая 9- ступенчатая	Механическая 6- ступенчатая
Раздаточная коробка	2-ступенчатая	2-ступенчатая	2-ступенчатая	2-ступенчатая
Максимальная скорость, км/ч	95	100	89	90
Глубина преодолеваемого брода, мм	1750	—	1100	1200

Сравнительный анализ автомобиля КамАЗ 53501 с аналогами показывает, что по многим пунктам отечественный скакун обходит зарубежных конкурентов:

- КамАЗ имеет наибольшую грузоподъемность при меньше снаряженной массе.

Его грузоподъемность более чем в два раза больше чем у M923A1;

- По показателю максимальной глубины преодолеваемого брода КамАЗ способен проехать водную преграду более чем в 1.5 раза глубокую по сравнению с конкурентами;

- КамАЗ имеет наименьшую цену, что с учетом максимальной унификации дает ряд преимуществ по закупкам этой техники.

На уровне зарубежных аналогов КамАЗ показывает схожие результаты по следующим пунктам:

- Масса буксируемого прицепа;
- Характеристики двигателей;
- Компоновка и габаритные размеры;
- Реализация полного привода;
- Динамические показатели автомобиля.

Надо признать, что есть и характеристики, по которым отечественная техника не может пока конкурировать:

- Применение только лишь 5-ступенчатых механических коробок передач накладывает ряд ограничений, таких как необходимость в высокой квалификации водителей при преодолении сложных дорожных условий, движении с низкими скоростями и при больших нагрузках и т.д.;

- Общая эргономика посадочного места водителя и пассажиров, комфорт и легкость управления.

Вывод

Так что же привлекло военных в Мустангах? Как оказалось, не такие они и дикие эти лошади. Для военных они верные, надежные и проверенные временем скакуны, которые способны преданно следовать указаниям человека, помогая ему нести службу в мирное время... А в случае чего незамедлительно последуют в бой... Хотя, лучше бы никогда и не было этого боя.

Список литературы

1. Е. Д. Кочнев, Энциклопедия военных автомобилей 1769-2006 гг, 3 тома, ООО «Книжное издательство «За рулём», 2006.
2. Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/kamaz> , свободный. (Дата обращения 16.12.12).
3. Русская сила. Современное оружие [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://xn----7sbb5ahj4aiadq2m.xn--p1ai/guide/army/tr/kamaz4310.shtml>, свободный. (Дата обращения 16.12.12).

4. Русская сила. Современное оружие [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://xn----7sbb5ahj4aiadq2m.xn--p1ai/guide/army/tr/kamaz6350.shtml>, свободный. (Дата обращения 18.12.12).
5. Официальный сайт КамАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kamaz.ru/ru/media/articles/2011/201101/>, свободный. (Дата обращения 19.12.12).
6. Официальный сайт КамАЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kamaz.ru/ru/company/history/>, свободный. (Дата обращения 19.12.12).
7. РосВездеход [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rosvezdehod.ru/vezdehody-kamaz.htm>, свободный. (Дата обращения 21.12.12).
8. Truck-Auto. Грузовики со всего мира [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://truck-auto.info/renault/588-sherpa-5.html>, свободный. (Дата обращения 21.12.12).
9. АвтоРЕВЮ. Грузовики и автобусы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://trucks.autoreview.ru/archive/2009/09/m_b_military/, свободный. (Дата обращения 22.12.12).