



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
Кафедра «Эксплуатация транспортных средств и логистика»

**Учебно-методическое пособие**  
для выполнения практических работ  
по дисциплине

## **«Автомобильные транспортные средства»**

Авторы  
Зайцева М. М.,  
Веремеенко А. А.,  
Веремеенко Е. Г.,  
Мегера Г. И.

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Автомобильные транспортные средства: методические указания для проведения практических занятий для обучающихся по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

## Авторы

к.т.н., доцент кафедры «ЭТСил» Зайцева М.М.  
к.т.н., доцент кафедры «АД» Веремеенко А.А.,  
к.т.н., доцент кафедры «ОПД» Веремеенко Е.Г.,  
ст. преподаватель кафедры «ЭТСил» Мегера Г.И.



## Оглавление

Введение	4
Классификация автомобильных транспортных средств	5
Требования к автотранспортным средствам	6
Основные направления развития и совершенствования АТС	7
Практическая работа №1. Расчет списочного количества автомобилей с учетом списания и поступления	10
Практическая работа №2. Расчет годового пробега автомобилей	11
Практическая работа №3. Расчет транспортной работы	13
Список литературы	14

## ВВЕДЕНИЕ

Подвижной состав транспорта современного производства представляют автомобильные транспортные средства (АТС) и тракторные транспортные средства (ТТС). В настоящее время в производстве АТС осваивают 70...80 % общего объема перевозок и 90...95 % грузооборота. К АТС относятся автомобили и автомобильные поезда.

Производство АТС в Российской Федерации в настоящее время переживает некоторый подъем, который должен сохраниться и в перспективе. Автомобильные транспортные средства (АТС) подразделяются на пассажирские, грузовые и специальные.

К пассажирскому транспорту относятся легковые автомобили и автобусы. К грузовому – грузовые бортовые автомобили, фургоны, самосвалы, тягачи, прицепы и полуприцепы, включая специализированные АТС, предназначенные для перевозки конкретного вида грузов. К специальным АТС относится подвижной состав, оборудованный и предназначенный для выполнения определенных преимущественно нетранспортных работ, не связанных с перевозкой грузов (в т.ч. пожарные, коммунальные, мастерские, краны и т.п.).

В нашей стране классификация и система обозначения АТС регламентируются отраслевой нормалью ОН 025 270-66 «Классификация и система обозначения автомобильного подвижного состава, а также его агрегатов и узлов, выпускаемых специализированными предприятиями». Подвижному составу присваиваются обозначения в соответствии с заводскими реестрами, включающими как буквенные обозначения завода-изготовителя, так и порядковый номер модели подвижного состава.

## КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Известно несколько классификаций АТС, которые разрабатывались в интересах различных ведомств по соответствующим классификационным признакам.

По назначению АТС делятся на грузовые, пассажирские и специальные. К грузовым относятся АТС предназначенные для перевозки различных видов грузов. К пассажирским относятся АТС предназначенные для перевозки людей, это автобусы и легковые автомобили. К специальным относятся автомобили предназначены не для транспортирования грузов или пассажиров, а для монтажа специального оборудования с целью выполнения соответствующих работ.

По типу двигателя АТС делятся на бензиновые, дизельные, газовые, газогенераторные, электрические и другие.

По проходимости АТС делятся на автомобили обычной проходимости (непопноприводные), повышенной проходимости (полноприводные), болотоходы, снегоходы, плавающие и другие, а полуприцепы и прицепы делятся на имеющие активный привод и без активного привода.

По колесной формуле АТС классифицируются по общему числу колес и по числу ведущих колес. Колесная формула. Для колесных автомобилей принято обозначение двумя цифрами, разделенными знаком умножения. Первая цифра - общее число колес, вторая - число ведущих колес (двухскатные колеса считаются за одно колесо). Исключение составляют переднеприводные автомобили и автопоезда с одноосными тягачами, где первая цифра - число ведущих колес, вторая - общее число колес.

Для грузовых автомобилей в основную колесную формулу может быть введена через точку третья цифра: «1» означает, что все колеса

односкатные; «2» - что ведущая задняя ось (оси, тележки) имеют двухскатную ошиновку.

Таким образом, колесные формулы 4x2.2, 4x2.1, 4x4.2 и 4x4.1; 6x4.2, 6x6.2, 6x6.1 и 6x2.1; 8x4.2, 8x4.1, 8x8.2 и 8x8.1 означают, соответственно, двух-, трех- и четырехосные грузовые автомобили.

Сочлененные грузовые автопоезда с одно-двухосными тягачами имеют колесную формулу 2x4.1 и 2x6.1.

По характеру исполнения АТС делятся на одиночные автомобили, автомобили-тягачи для буксирования прицепов и автомобили седельные тягачи для буксирования полуприцепов.

По числу осей АТС делятся на одно-, двух-, трех-, четырех- и многоосные.

По климатическому исполнению АТС делятся на исполнение обычное (умеренный климат), северное (холодный климат) и жаркое (тропический – влажный и пустынный – запыленный климат).

Кроме того АТС делятся на армейские, сельскохозяйственные, лесохозяйственные, строительные и другие. По конструктивным признакам АТС подразделяются еще на капотные, безкапотные, короткокапотные, длиннобазные, короткобазные, с различными трансмиссиями, по расположению двигателя, с передним, средним и задним продольным и поперечным расположением двигателя.

## **ТРЕБОВАНИЯ К АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ**

Требования к АТС должны соблюдаться при проектировании и изготовлении новых АТС, а также при переоборудовании новых и находящихся в эксплуатации АТС.

Требования к АТС должны основываться на общих технических требованиях к грузовым автомобилям (ГОСТ 21398-89) и к автомобильным прицепам и полуприцепам (ГОСТ 3163-76), а также на

другие нормативно-технические документы.

Требования к АТС в ГОСТах рассматриваются, но следующим вопросам:

1. Параметры масс и габаритов;
2. Скоростные и тяговые характеристики;
3. Запас хода;
4. Двигатель и его системы;
5. Трансмиссия;
6. Рулевое управление;
7. Тормозная система;
8. Колеса и шины;
9. Электрооборудование, освещение, сигнализация и приборы;
10. Кабина и платформа;
11. Металлоемкость, расход топлива, эксплуатационная технологичность;
12. Безопасность;
13. Экология.

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АТС**

В условиях непланового капиталистического развития Российской Федерации единых перспективных типажей АТС нет. В этих условиях можно опираться лишь на основные направления развития и совершенствования АТС и на заявки, поступающие на автомобилестроительные заводы от предприятий автомобильного транспорта на АТС.

Основными направлениями развития и совершенствования АТС в целом являются дизелизация; компьютеризация управления рабочими процессами агрегатов, узлов и управления движением АТС; применение

новых материалов и сплавов; всемерное повышение надежности; специализация и адаптация конструкций АТС к особенностям выполняемых ими перевозок и условий эксплуатации.

Дизелизация служит одним из основных инструментов снижения затрат на топливо и поддержания стабильности характеристик двигателя в эксплуатации, обеспечивающим экономность эксплуатации АТС. Дизельными двигателями оснащают все тяжелые грузовики и автобусы большого и особо большого классов, более половины других грузовых автомобилей и микроавтобусов, легковых автомобилей большого и среднего классов. Лишь на легковых автомобилях малого и особо малого классов их применение незначительно.

Компьютеризация управления работой узлов, агрегатов и элементов вождения последние 20 лет дала комплексную автоматизацию управления двигателем (процессами зажигания, впрыска легкого топлива, нейтрализации отработавших газов, защиты двигателя от перегрузок, пуска, подогрева и др.), трансмиссией (переключением и выбором целесообразной передачи, сцеплением, блокированием дифференциала, предотвращением пробуксовки ведущих колес и др.), тормозной системой (антиблокировочная и противозаносная тормозные системы, электронно-пневматический тормозной привод и др.), подвеской (управление жесткостью амортизаторов и высотой шасси), рулевым управлением, движением прицепного звена в составе автопоездов и сочлененных автобусов, диагностирование АТС встроенными в его конструкцию средствами, выбор маршрута и направления движения и пр. Степень компьютеризации нередко рассматривают в качестве показателя технического уровня АТС.

Применение новых материалов и сплавов охватывает практически все узлы современных АТС, от декоративных элементов кабины (салона), до тормозных накладок и дисков колес, поршней, пластиковых кузовов



легковых автомобилей, шарниров рулевого привода, т.е. наиболее нагруженных и ответственных составных частей.

Надежность лучших зарубежных АТС современной конструкции значительно превосходит продукцию отечественного изготовления: по сроку службы - в 3...5 раз, по безотказности - в 6-10 раз, по трудоемкости ТО - в 2...4 раза. Минимальная периодичность технического обслуживания (аналогичная ТО-1) для автобусов Mercedes, например, соответствует пробегу до ТО-2 эксплуатируемых автобусов отечественных конструкций, а по наработке на отказ превосходит их в 20 раз. Достигается это не только качеством смазочных материалов, технологическими и Конструкционными мероприятиями (наличием централизованных систем смазки, специальным крепежом болтовых соединений и т.п.), но и многолетним мониторингом надежности и частотой сменяемости производимых моделей АТС, практикуемым ведущими автомобилестроительными корпорациями. Наблюдения за отказами эксплуатируемых АТС своевременно используются изготовителями для их конструкторской доработки.

К числу достижений мирового автомобилестроения относится приспособленность конструкций АТС к конкретным видам перевозок и условий эксплуатации, специализация моделей и модификаций АТС применительно к запросам потребителей. Изготовители предлагают десятки комплектаций по каждой модели АТС (отличающихся двигателем по мощности и типу, в комплекте с соответствующей трансмиссией для разных условий выполнения перевозок, уровнем компьютеризации, типом подвески тормозной системы, комфортабельностью кабины и т.д.). Потребитель имеет возможность выбора наиболее подходящей ему комплектации, и фактический спрос формирует и стимулирует тенденции развития автомобильных конструкций.

Сейчас развитие АТС идет по трем направлениям: одиночные

автомобили, прицепные поезда, полуприцепные поезда. При этом доля автомобильных поездов в транспортном парке неуклонно увеличивается. При выполнении автотранспортных и автотранспортных - производственных процессов перспективным направлением является использование сменных кузовов, прицепов и полуприцепов.

При перевозке различных грузов перспективным является использование не только сменных кузовов, прицепов и полуприцепов, изготовленных в обычном (бортовом) исполнении, но и изготовленных с надставными бортами и в специализированных вариантах (самосвалы, фургоны, цистерны и другие).

### **Практическая работа №1. Расчет списочного количества автомобилей с учетом списания и поступления**

Из 56 автомобилей в течение календарного года было выведено из эксплуатации и списано 9 автомобилей. За это же время в АТП поступило 11 новых автомобилей. Списочное количество автомобилей на конец календарного года 58 единиц. Расчет списочного количества автомобилей представлен в табличной форме.

**Таблица 1**

Модель	01.01 - 01.05		01.05 - 31.12			
			Старые		Новые	Всего
	Кол-во	Возраст	Кол-во	Возраст	Кол-во	
КамАЗ-5320	28	5	25	5	2	27

**Таблица 2**

Модель	01.01 - 01.12		01.12 - 31.12			
			Старые		Новые	Всего
	Кол-во	Возраст	Кол-во	Возраст	Кол-во	
КамАЗ-5511	12	14	10	14	4	14

**Таблица 3**

Модель	01.01 - 01.03		01.03 - 31.12			
			Старые		Новые	Всего
	Кол-во	Возраст	Кол-во	Возраст	Кол-во	
Урал-375	16	10	12	10	5	17

Для расчета обоснованных объемов потребления топлива с учетом

сезонных изменений норм расхода определены сроки эксплуатации старых и новых автомобилей для зимних условий и для теплого времени года. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Модель	Возраст	Кол-во	Зимние месяцы		Теплое время года		Срок эксплуатации всего	
			Месяцы	Дни	Месяцы	Дни	Месяцы	Дни
КамАЗ-5320	Старые	25	6	181	6	184	12	365
	Списанные	3	4	120	0	0	4	120
	Новые	2	2	61	6	184	8	245
КамАЗ-5511	Старые	10	6	181	6	184	12	365
	Списанные	2	5	150	6	184	11	334
	Новые	4	1	31	0	0	1	31
Урал-375	Старые	12	6	181	6	184	12	365
	Списанные	4	3	90	0	0	3	90
	Новые	5	4	122	6	184	10	306

Зимние месяцы, согласно заданию, 11-4 (с 1 ноября по 30 апреля). Исходя из этого, в таблице 4 определена продолжительность эксплуатации автомобилей в зимнее время и в теплое время года.

## Практическая работа №2. Расчет годового пробега автомобилей

Общий пробег автомобиля должен соответствовать разнице между показаниями спидометра при возвращении в гараж и при выезде из гаража.

Общий пробег автомобилей с грузом устанавливают из соотношения пути, проделанного машиной с грузом, и пути без груза.

Исходя из общего пробега автомобиля и нормативов, определяется число технических обслуживания и ремонтов и время простоя в них.

Известно, что общий пробег автомобилей складывается из нулевого, производительного (с грузом) и порожнего (без груза) пробега.

Эксплуатационной скоростью называется отношение общего пробега

автомобилей L ко времени пребывания их в наряде Гн, включая время простоя под погрузкой, выгрузкой и по техническим причинам.

Эксплуатационной скоростью называется отношение общего пробега автомобилей L ко времени пребывания их в наряде Гн, включая время простоя под погрузкой, выгрузкой и по техническим причинам.

Расход топлива определяют по общему пробегу автомобиля за день его работы. При подведении итогов в путевом листе указывают наряду с фактическими расходами топлива расходы его по утвержденным нормам.

В таблице 5 продолжительность эксплуатации выражена в автомобиле-днях, а также рассчитан суммарный пробег групп автомобилей в зимние месяцы и в теплое время года.

$$AD_u = A_j \cdot D_u \quad (1)$$

где  $A_j$  – количество автомобилей j-ой модели

$D_u$  – количество дней

Таблица 5

Модель	Возраст	Автомобиле-дни в эксплуатации			Среднесуточный пробег, км	Пробег, км		
		Зимние месяцы	Теплое время года	Всего		Зимние месяцы	Теплое время года	Всего
КамАЗ-5320	Старые	4525	4600	9125	250	988713	1005100	1993813
	Списанные	360	0	360	250	78660	0	78660
	Новые	122	368	490	250	26657	80408	107065
КамАЗ-5511	Старые	1810	1840	3650	98	155030	157600	312630
	Списанные	300	368	668	98	25696	31520	57216
	Новые	124	0	124	98	10621	0	10621
Урал-375	Старые	2172	2208	4380	86	163256	165962	329218
	Списанные	360	0	360	86	27059	0	27059
	Новые	610	920	1530	86	45850	69151	115001
Итого:						152	150	303
						1541	9741	1282

Суммарный пробег в группе автомобилей рассчитан по формуле:

$$L_2 = АД_u \cdot \alpha_T \cdot \alpha_v \cdot L_{cc} \quad (2)$$

### Практическая работа №3. Расчет транспортной работы

По справочнику /1/ определены значения грузоподъемности для трех заданных моделей автомобилей (таблица 6):

Таблица 6

Модель	Грузоподъемность, т
КамАЗ-5320	8,0
КамАЗ-5511	10,0
Урал-375	5,0

С учетом заданного коэффициента использования грузоподъемности  $\gamma = 0,9$  и коэффициента использования пробега  $\beta = 0,88$  рассчитаны значения транспортной работы для всех трех моделей автомобилей.

$$W = q \cdot \gamma \cdot L \cdot \beta \quad (3)$$

Результаты расчета представлены в таблице 7.

Таблица 7

Модель	Возраст	Пробег, км		Транспортная работа, ткм		
		Зимние месяцы	Теплое время года	Зимние месяцы	Теплое время года	Все го
КамАЗ-5320	Старые	988713	1005100	6264482	6368314	12632796
	Списанные	78660	0	498390	0	498390
	Новые	26657	80408	168899	509465	678364
КамАЗ-5511	Старые	155030	157600	1227839	1248189	2476028
	Списанные	25696	31520	203509	249638	453147
	Новые	10621	0	84117	0	84117
Урал-375	Старые	163256	165962	646495	657210	1303705
	Списанные	27059	0	107154	0	107154
	Новые	45850	69151	181566	273837	455404
				9382450	9306653	18689104

Таким образом, осуществлен расчет транспортной работы.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аксенов П.В. Многоосные автомобили: научное издание / П. В. Аксенов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989.
2. Вонг Дж. Теория наземных транспортных средств. – М.: Машиностроение, 2018. - 284 с.
3. Зимилев Г.В. Теория автомобиля. М.: Машгиз, 2016. - 312 с.
4. Кленников В.М., Ильин Н.М., Буралев Ю.В. Автомобиль категории «В». Издательство: М.: Транспорт; Издание 4-е, 2015. - 320 с.
5. Кравец В.Н. Теория автомобиля. Учебное пособие. Издательство: Нижегородский государственный технический университет (НГТУ) имени Р.Е. Алексеева, 2016.
6. Кузьмин, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: закономерности изменения работоспособности: учебное пособие / Н.А. Кузьмин / - М.: ФОРУМ, 2012. - 208 с.
7. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств: Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2014. - 240 с.
8. Нарбут А.Н. Теория автомобиля: Учебное пособие: Часть 2/ МАДИ(ТУ). – М., 2017. – 36 с.