

Дисциплина: «МЕТОДЫ ИСПЫТАНИИ
АТС»

Практическое занятие № 2 Разработка программы испытаний

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Содержание основных разделов программы испытаний автомобилей.
2. Виды испытаний и их цели.
3. Пример составления программы испытаний.
4. Задание на выполнение практического занятия №2.

Рекомендуемая литература:

С.Б. ВЕРЕЩАГИН

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ИСПЫТАНИЙ КОЛЁСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ
МАШИН**

Учебное пособие

Утверждено
в качестве учебного пособия
редсоветом МАДИ (ГТУ)

МОСКВА 2008

Учебный вопрос №1

Содержание основных разделов программы испытаний автомобилей

В программу испытаний включают следующие разделы:

- 1. Объект испытаний** - с указанием полного наименования машины, индекса и обозначения, количества испытываемых образцов и их пробег (наработка) до начала испытаний;
- 2. Цель испытаний** - с указанием конкретных задач, которые должны быть решены как в процессе проведения, так и по их завершении при анализе результатов;
- 3. Общие положения** с указанием:
 - перечня документов на проведение испытаний;
 - места и сроков проведения испытаний;
 - перечня ранее проведённых испытаний, в том числе стендовых и поагрегатных, поясняющих состояние отработки конструкции;
 - перечня руководящих документов, используемых при проведении испытаний;
 - обоснование выбранного метода испытаний (при необходимости).

Учебный вопрос №1

Содержание основных разделов программы испытаний автомобилей

4. Условия и порядок проведения испытаний, где указывается:

- характеристика места и оборудования (специальные испытательные сооружения, дороги) для испытаний;
- метеорологические условия проведения и допустимые отклонения условий испытаний от заданных в технических условиях (ТУ) или тактико-технических заданиях (ТТЗ, ТЗ), или другой нормативной документации;
- требования к техническому обслуживанию, хранению испытываемой машины;
- взаимодействие организаций, участвующих в испытаниях;
- материально-техническое обеспечение, в том числе вспомогательные технические средства, расходуемые материалы и запасные части, транспортное обслуживание, необходимая конструкторская и технологическая документация на машину;
- метрологическое обеспечение, включая применяемые измерительные приборы и аппаратуру, необходимые для достижения требуемой точности получаемой измерительной информации;
- требования к квалификации персонала, выполняющего испытания и обслуживание;
- требования по технике безопасности.

Учебный вопрос №1

Содержание основных разделов программы испытаний автомобилей

5. Объём испытаний, где предусматривается:

- перечень этапов испытаний и экспериментов (проверок) и последовательность их проведения;
- перечень количественных и качественных показателей эксплуатационных свойств машины, подлежащих определению и оценке;
- продолжительность, в том числе посезонную;
- общая наработка (пробег) машины в процессе испытаний;
- цикличность испытаний (при необходимости).

6. Отчётность с указанием:

- перечня отчётных документов, оформляемых в процессе испытаний и после их завершения, порядок их согласования и утверждения, сроки представления;
- перечня рассылки или предъявления отчётных документов.

7. Приложение, где указываются перечень нормативных документов,

применяемых при испытаниях и другие поясняющие или справочные материалы.

Учебный вопрос №2 Виды испытаний и их цели

Виды (категории) испытаний	Объекты испытаний	Цели испытаний
1 Исследовательские	Макетные и опытные образцы	Выбор и обоснование оптимальных значений показателей эксплуатационных свойств, проверки и подтверждение конструктивных схем и параметров, конструкционных материалов, обработка технических требований для
1.1 Поисковые 1.2 Доводочные	Опытные образцы	включения в техническое задание (ТЗ) на разработку. Определение и оценка влияния вносимых в опытные образцы изменений для достижения заданных значений показателей ТЗ и качества. Приведения конструкций в соответствие с требованиями технических условий (ТУ), технического проекта, конструкторской документации (КД), стандартов, правил и норм безопасности, санитарно-гигиенических норм и других нормативных документов, в том числе международных правил и национальных норм и правил стран, в которые планируется экспорт автомобилей
2 Предварительные	Опытные образцы	Проверка соответствия опытных образцов ТЗ требованиям нормативной и другой документации, перечисленной в п. 1.2. Определение предварительных значений показателей надёжности полнокомплектного автомобиля, его частей, агрегатов, узлов и деталей в процессе функционирования. Определение предварительной номенклатуры запасных частей. Определение необходимой конструкторской доработки и внесение изменений в образцы автомобиля для приёмочных испытаний. Определение возможности предъявления образцов на приёмочные испытания

Учебный вопрос №2 **Виды испытаний и их цели**

3 Приёмочные	Опытные образцы	Определение соответствия опытных образцов ТЗ требованиям стандартов, в том числе международных, национальных и КД. Оценка технического уровня. Определение целесообразности постановки автомобиля на производство и использования по назначению
4 Квалификационные (установочные)	Опытные образцы	Проверка эффективности мероприятий по устранению недостатков, обнаруженных в приемочных испытаниях. Оценка соответствия образцов установочной серии техническим условиям и требованиям других документов. Проверка освоения технологии изготовления основных агрегатов, узлов, деталей полнокомплектного автомобиля путем комплексной оценки качества
5 Приемосдаточные	Образцы серийного и массового производства	Проверка соответствия автомобилей серийного и массового производства требованиям технических условий, конструкторской документации и инструкциям по технической эксплуатации, а также условиям поставки, предусмотренным документами о порядке приемки и поставки автомобилей, их агрегатов, узлов и деталей, договорами или другими двусторонними обязательствами между предприятием - изготовителем и заказчиком

Учебный вопрос №2 Виды испытаний и их цели

<p>6</p> <p>Периодические (краткие контрольные испытания – ККИ)</p>	<p>Образцы серийного массового производства</p>	<p>и</p> <p>Проверка соответствия автомобиля ТУ, требованиям стандартов и КД в объеме, предусмотренном нормативно-технической документацией на данный вид испытаний. Проверка стабильности качества изготовления, в том числе сборки, регулировки, отделки и др. подтверждение уровня качества изготовления автомобилей, выпущенных в течение контролируемого периода. Подтверждение возможности продолжения изготовления по действующей конструкторско-технологической документации</p>
<p>7</p> <p>Длительные испытания – ДИ</p>	<p>Образцы серийного массового производства</p>	<p>и</p> <p>Проверка соответствия образцов серийного и массового производства ТУ и стандартам в объеме, предусмотренном НТД на данный вид испытаний. Проверка стабильности качества изготовления. Проверка надежности (безотказности) в пределах не менее гарантийного пробега. Проверка эффективности конструктивных и технологических мероприятий, проведенных на производстве, для устранения недостатков, выявленных в предыдущих ДИ. Оценка эффективности корректирующих воздействий</p>
<p>8</p> <p>Испытания на надёжность ресурсные испытания)</p>	<p>Образцы серийного массового производства</p>	<p>и</p> <p>Подтверждение (определение) заданного или объявленного ресурса до капитального ремонта полнокомплектного автомобиля или основных (базовых) его агрегатов. Определение и оценка значений показателей надёжности и изменения значений показателей других эксплуатационных свойств автомобиля за период испытаний. Определение фактического расхода и уточнение предварительной номенклатуры запасных частей и расхода эксплуатационных свойств в зависимости от величины пробега. Проверка эффективности изменений, внесённых в конструкцию и технологию изготовления автомобиля</p>

Учебный вопрос №2 **Виды испытаний и их цели**

<p>9</p> <p>Эксплуатационные</p>	<p>Образцы серийного и массового производства</p>	<p>Оценка соответствия автомобилей условиям и требованиям эксплуатации автомобиля, исходя из его типа и назначения, указанных в ТУ. Определение ресурса до капитального ремонта и накопление данных по надёжности автомобиля и его агрегатов (узлов) по результатам опытной и подконтрольной эксплуатации в опорных экспериментально-продовольственных хозяйствах, по данным специализированных предприятий технического обслуживания и ремонта. Уточнение показателей эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности. Определение и уточнение расходов запасных частей, эксплуатационных материалов, стоимости ремонтных воздействий в зависимости от величины пробега и условий эксплуатации. Проверка в условиях эксплуатации эффективности изменений, внесённых в конструкцию и технологию изготовления автомобиля</p>
<p>10</p> <p>Сертификационные</p>	<p>Образцы серийного и массового производства</p>	<p>Определение и официальное подтверждение соответствия показателей эксплуатационных свойств и качества машины требованиям и нормативам международных и национальных стандартов, норм и правил</p>

Учебный вопрос №3 **Пример составления программы испытаний.**

Шаг 1. Анализ требований (ТЗ или ТУ) к объекту испытаний.
Формирование титульного листа программы испытаний.

Титульный лист программы испытаний.

Пример: Разработать программу предварительных испытаний рамного автомобиля колесной формулы 6х6 грузоподъемностью 8 т., создаваемого в ОКР «Удар».

ПРОГРАММА ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНОГО
ОБРАЗЦА РАМНОГО АВТОМОБИЛЯ КОЛЕСНОЙ ФОРМУЛЫ 6х6
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 8 т (ОКР «УДАР»)

Шаг 2. Формирование п.1 Программы (**Объект испытаний**)

1. Объект испытаний – опытный образец рамного автомобиля колесной формулы 6х6 грузоподъемностью 8 т.

Условное обозначение (индекс) - «Удар 6х6».

Категория транспортного средства – Nз.

Количество образцов – 2 ед.

Пробег (наработка) до начала испытаний – 250 км.

Учебный вопрос №3

Пример составления программы испытаний.

Шаг 3. Формирование п.2 Программы (Цель испытаний)

Пример: 2. Цель предварительных испытаний - Проверка соответствия опытных образцов ТЗ, требованиям нормативной. Определение предварительных значений показателей надёжности полнокомплектного автомобиля, его частей, агрегатов, узлов и деталей в процессе функционирования. Определение предварительной номенклатуры запасных частей. Определение необходимой конструкторской доработки и внесение изменений в образцы автомобиля для приёмочных испытаний. Определение возможности предъявления образцов на приёмочные испытания

Учебный вопрос №3

Пример составления программы испытаний.

Шаг 4. Формирование п.3 Программы (Общие положения)

Пример: 3. Общие положения –

3.1. Основание для проведения предварительных испытаний является Техническое задание на создание автомобиля шифр «Удар» и проект Технических условий ТУ-001.02.22-2020.

3.2. Места и сроки проведения испытаний: этап 1 в период с 10.01.20 по 31.03.20 на базе ПАО «КАМАЗ» (г. Набережные Челны); этап 2 в период с 1.04.20 по 30.06.20 на базе 21 НИИИ ВАТ МО РФ (г. Бронницы); этап 3 в период с 1.07 по 30.09.20 на базе полигона НАМИ (г. Дмитров).

3.3 Ранее проведенный объем пробеговых испытаний и его результаты учитываются в общем объеме предварительных испытаний

3.4 Лабораторные, лабораторно-дорожные и пробеговые испытания проводятся по методикам организаций, на базе которых организованы испытания.

3.5 Головной исполнитель вместе с опытными образцами представляет на испытания следующие документы: выписку из ТЗ, проект ТУ, комплект чертежей общих видов и основных агрегатов, проект «Руководства по эксплуатации», проект Химмотологической карты и др.¹¹

Учебный вопрос №3

Пример составления программы испытаний.

Шаг 5. Формирование п.4 Программы

Пример: 4. (Условия и порядок проведения испытаний) –

4.1 ПАО «КАМАЗ» обеспечивает: выделение водителей, ГСМ, загрузку балласта, выделение запасных частей и материалов, ТО и Р образцов.

4.2 Метеорологические условия проведения и допустимые отклонения условий испытаний от заданных – в соответствии с методиками;

4.3 Сохранность образца обеспечивается организацией на базе которой проводятся испытания. Хранение образца – на открытой стоянке;

4.4. Метрологическое обеспечение испытаний в соответствии с ГОСТ Р 8.570. Измерительная аппаратура должна обеспечивать заданную точность выполнения измерений и иметь действующие свидетельства о поверке.

4.5. Требования к квалификации персонала, выполняющего испытания и обслуживание и требования по технике безопасности – в соответствии с методиками проведения испытаний.

Учебный вопрос №3

Пример составления программы испытаний.

Шаг 6. Формирование п.5 Программы

Пример: 5. Объем испытаний

5.1 Этап 1 на базе ПАО «КАМАЗ» (г. набережные Челны)

5.1.1 Определение основных размерных параметров образцов (п. 3.2.1 ТЗ) – метод испытаний по методике ПАО «КАМАЗ»

5.1.2 Определение параметров масс образцов (п. 3.2.2 ТЗ) - метод испытаний по методике ПАО «КАМАЗ»

....

5.1.10 Проверка показателей профильной проходимости по снежной целине (п. 3.2.10 ТЗ) - метод испытаний по методике ПАО «КАМАЗ»

5.2. Этап 2 на базе 21 НИИИ ВАТ МО РФ (г. Бронницы)

5.2.1 Проверка способности преодоления брода - метод испытаний по методике 21 НИИИ ВАТ МО РФ

....

Учебный вопрос №3

Пример составления программы испытаний.

Шаг 6. Формирование п.5 Программы

Пример: 5. Объем испытаний

....

5.3 Этап 3 на базе полигона НАМИ (г. Дмитров)

5.3.1 Проверка тормозных свойств объектов испытаний – метод испытаний по ГОСТ Р 41.13

5.3.2 Проверка эффективности АБС тормозов - метод испытаний по ГОСТ Р 41.13.

5.3.1 Проверка надежности (безотказности) в объеме 50 тыс. км пробега со следующим распределением:

- асфальтовые дороги – 20 % пробега, что составляет... тыс. км;
- грунтовые дороги удовлетворительного состояния – 40 % (... тыс. км);
- грунтовые дороги разбитые – 10 % (... тыс. км);
- булыжный участок испытательной трассы - 30 % (... тыс.км).

...

Учебный вопрос №3

Пример составления программы испытаний.

Шаг 7. Формирование п.6 Программы

Пример: 6. Отчетность

6.1 В процессе проведения испытаний ведется следующая документация:

- протоколы лабораторных и лабораторно-дорожных испытаний (оформляются в десятидневный срок с момента завершения работы);
- протоколы пробеговых испытаний (оформляются ежедневно);
- ведомость отказов, повреждений неисправностей и недостатков;
- акты технического состояния образцов (при выходе из строя).

6.2 По завершении испытаний оформляется Акт (технический отчет) предварительных испытаний опытных образцов.

Учебный вопрос №4

Задание на выполнение практического занятия №2.

Даны технические условия (ТУ) на серийные автомобили КАМАЗ.

Разработать программу испытаний двух автомобилей в три этапа: на базе ПАО «КАМАЗ», 21 НИИ МО РФ и полигона НАМИ.

Вид испытаний и марки автомобилей указаны в вариантах задания.

Примечание. - В ТУ указаны требования к автомобилям и методы их проверки.

Предусмотреть пробеговые испытания :

- в объеме гарантии - для ККИ и ДИ;*
- в объеме заданном ТУ - для ПСИ.*

Варианты для ПЗ№1

1. КАМАЗ-4350. Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Галушко Алексей Н.)
2. КАМАЗ-5350. Периодические (краткие контрольные) испытания (ККИ) (Галушко Андрей Н.)
3. КАМАЗ-6350. Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Глазунов Е.А.)
4. КАМАЗ-53501. Периодические (краткие контрольные) испытания (ККИ) - (Горай М.А.)
5. КАМАЗ-63501. Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Казаков К.А.)
6. КАМАЗ-4350 Периодические (краткие контрольные) испытания (ККИ) - (Карпов С.А.)
7. КАМАЗ-5350 Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Лисковский Е.А.)
8. КАМАЗ-6350 Периодические (краткие контрольные) испытания (ККИ) (Мамонтов А.А.)
9. КАМАЗ-53501 - Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Рязанов Е.А.)
0. КАМАЗ-63501 Периодические (краткие контрольные) испытания (ККИ) - (Сила М.А.)
1. КАМАЗ - 4350 – длительные испытания (ДИ) - (Чепарин А.Е.)

Учебный вопрос №4

Задание на выполнение практического занятия №2.

Даны технические условия (ТУ) на серийные автомобили КАМАЗ.

Разработать программу испытаний двух автомобилей в три этапа: на базе ПАО «КАМАЗ», 21 НИИ МО РФ и полигона НАМИ.

Вид испытаний и марки автомобилей указаны в вариантах задания.

Примечание. - В ТУ указаны требования к автомобилям и методы их проверки.

Предусмотреть пробеговые испытания :

- в объеме гарантии - для ККИ и ДИ;*
- в объеме заданном ТУ - для ПСИ.*

Варианты для ПЗ№1

1. КАМАЗ-4350. Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Васильев Д. Д.)
2. КАМАЗ-5350. Периодические (краткие контрольные) испытания (ККИ) (Глазнев А.В.)
3. КАМАЗ-6350. Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Желтухин Д.А.)
4. КАМАЗ-53501. Периодические (краткие контрольные) испытания (ККИ) - (Мамедов Д.С.)
5. КАМАЗ-63501. Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) - (Переведенцев Д.В.)
6. КАМАЗ - 4350 – Длительные испытания (ДИ) - (Чернухин А.И.)

Справочная информация

№	Оцениваемые параметры, показатели и характеристики АТС
1	Основные габаритные размеры, продольный и поперечный абрис, приспособленность к перевозкам железнодорожным, водным и воздушным транспортом, сохранность при перевозках, обеспечение удобства погрузки и разгрузки
2	Основные внутренние размеры, в том числе взаимное расположение элементов рабочего места водителя и органов управления
3	Углы установки и поворота колёс
4	Параметры кинематики подвески колёс и осей
5	Заправочные объёмы систем и картеров
6	Невырабатываемые остатки топлива в баках
7	Пропускная способность заливных горловин
8	Показатели массы и её распределения по осям, положение центра масс
9	Обзорность с места водителя
10	Номенклатура, размещение и качество информации контрольных приборов и сигнализаторов
11	Эргономические показатели, усилия на органы управления
12	Качество освещения, сигнализации, предохранителей, реле электрических цепей
13	Баланс электроэнергии
14	Напряженность поля радиопомех
15	Вентиляция, отопление, концентрация вредных веществ в кабине и пассажирских помещениях
16	Содержание вредных веществ и дымности в отработавших газах
17	Внешний и внутренний шум
18	Погрешность счетчика пути
19	Скоростные и тяговые свойства
20	Топливная экономичность и расход масла

Справочная информация

21	Тормозные свойства
22	Управляемость и устойчивость
23	Максимальные преодолеваемые подъёмы
24	Плавность хода, вибронагруженность
25	Тягово-цепные свойства и проходимость (в том числе преодоление водных преград)
26	Аэродинамические свойства
27	Водонепроницаемость кабины и кузова, герметичность агрегатов
28	Загрязняемость и эффективность очистки стекол в зоне обзора
29	Гибкость (автопоездов), вписываемость в поворот (коридоры поворота)
30	Пусковые качества двигателя
31	Приспособленность к различным климатическим условиям эксплуатации, в том числе эффективность средств подготовки к движению
32	Работоспособность лебедки, самосвальной установки, навесных агрегатов
№	Оцениваемые параметры, показатели и характеристики АТС
33	Пассивная безопасность
34	Активная безопасность
35	Удобство посадки и высадки водителя, экипажа, пассажиров
36	Эффективность противопожарного оборудования Оцениваемые параметры, показатели и характеристики АТС
37	Удобство погрузки и выгрузки
38	Оценка агрегируемости, включая соединительные детали и трудоёмкость агрегатирования
39	Эксплуатационная технологичность
40	Приспособленность к эвакуации
41	Плавуемость (для специальных конструкций)

Справочная информация

ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения

ГОСТ Р 52051-2003

Группа Д20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МЕХАНИЧЕСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИЦЕПЫ

Классификация и определения

N 1	АТС, предназначенные для перевозки грузов	До 3,5	Грузовые, специализированные и специальные автомобили, в т.ч.
N 2	АТС, предназначенные для перевозки грузов	Свыше 3,5 до 12,0	Грузовые автомобили, автомобили-тягачи, специализированные и специальные автомобили
N 3	АТС, предназначенные для перевозки грузов	Свыше 12,0	Грузовые автомобили, автомобили-тягачи, специализированные и специальные автомобили
O 1	АТС, буксируемые для перевозки	До 0,75	Прицепы
O 2	АТС, буксируемые для перевозки	Свыше 0,75 до 3,5	Прицепы и полуприцепы
O 3	АТС, буксируемые для перевозки	Свыше 3,5 до 10,0	Прицепы и полуприцепы
O 4	АТС, буксируемые для перевозки	Свыше 10,0	Прицепы и полуприцепы

Категория АТС	Тип и общее назначение АТС	Максимальная масса, т	Класс и эксплуатационное назначение АТС
1	2	3	4
М 1	АТС, используемые для перевозки пассажиров и имеющие не более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	Не регламентируется	Легковые автомобили, в том числе повышенной проходимости
М 2	АТС, используемые для перевозки пассажиров и имеющие более 8 мест для сидения (кроме места водителя)	До 5,0	Автобусы: городские (кл. I), междугородные (кл. II), туристические (кл. III)
М 3	АТС, используемые для перевозки пассажиров и имеющие более 8 мест (кроме места водителя)	Свыше 5,0	Автобусы: городские, в том числе сочлененные (кл. I), междугородные (кл. II), туристические (кл. III)
М 2 и М 3	Отдельно выделяются маломестные АТС, предназначенные для перевозки пассажиров, вместимостью не более 22 сидящих или стоящих пассажиров (кроме места водителя)	Не регламентируется	Автобусы маломестные, в том числе повышенной проходимости, для стоящих и сидящих пассажиров (кл. А) и для сидящих пассажиров (кл. В)

Справочная информация

СЕМЕЙСТВО АРМЕЙСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 4-10 ТОНН

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 37.104.140-98

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на семейство армейских автомобилей многоцелевого и общетранспортного назначения (в т.ч. на их шасси).

Семейство армейских автомобилей многоцелевого назначения КАМАЗ-4350, КАМАЗ-5350, КАМАЗ-6350, в дальнейшем именуемые “автомобиль” и их шасси, в дальнейшем именуемые “шасси”, предназначены для перевозки личного состава и различных грузов, буксировки прицепных систем, монтажа вооружения и военной техники в согласованном объеме, а также для монтажа унифицированных кузовов-контейнеров типа “К” и “КМ” и специализированных кузовов. Автомобиль и шасси в составе транспортного средства могут эксплуатироваться по всем видам дорог и местности.

Семейство армейских автомобилей общетранспортного назначения КАМАЗ-53501, КАМАЗ-63501, в дальнейшем именуемые “автомобиль” и их шасси, в дальнейшем именуемые “шасси”, предназначены для перевозки грузов (при необходимости людей), буксировки прицепов, монтажа специального оборудования и инженерных установок при эксплуатации по дорогам, рассчитанным на пропуск автомобилей с нагрузкой на ось до 100 кН (10 тс), и местности.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Автомобиль (шасси) должен быть изготовлен в соответствии с конструкторской документацией, утвержденной в установленном порядке, и отвечать требованиям настоящих ТУ, ГОСТ В 25759 и договора на поставку.

Перечень комплектаций указан в 4350 ДПК, 5350 ДПК, 53501 ДПК, 6350 ДПК, 63501 ДПК.

1.1 Основные параметры и размеры

1.1.1 Номинальные параметры масс автомобиля, шасси и автопоезда указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметров	53501		63501	
	автомобиль	шасси	автомобиль	шасси
Колесная база, мм	3690+1320		1940+3340+1320	
Снаряженная масса, кг	9750 ¹⁾ 10450 ²⁾	8550 ¹⁾	11900 ¹⁾ 12550 ²⁾	10600 ¹⁾
Масса перевозимого груза, кг	10700 ¹⁾ 10000 ²⁾	-	14650 ¹⁾ 14000 ²⁾	-
Максимально допустимая масса надстройки с грузом, кг	-	12000 ¹⁾	-	16000 ¹⁾
Полная масса автомобиля (максимально допустимая), кг	20650	20750	26750	26800

Продолжение таблицы 3

Наименование параметров	4350		5350				6350	
	автомобиль	шасси	автомобиль		шасси		автомобиль	шасси
Колесная база, мм	4180		3340+1320	3690+1320	3340+1320	3690+1320	1940+3340+1320	
Снаряженная масса, кг	7700 ¹⁾ 8150 ²⁾	6700 ¹⁾	9000 ¹⁾ 9800 ²⁾	10250 ²⁾	7750 ¹⁾	8550 ¹⁾	11900 ¹⁾ 12400 ²⁾	10500 ¹⁾
Масса перевозимого груза, кг	4000 ¹⁾ 3550 ²⁾	-	6800 ¹⁾ 6000 ²⁾	6000 ²⁾	-	-	10500 ¹⁾ 10000 ²⁾	-
Максимально допустимая масса надстройки с грузом, кг	-	5000 ¹⁾	-	-	8350 ¹⁾	7550 ¹⁾	-	12000 ¹⁾
Полная масса автомобиля (максимально допустимая), кг	11900		16000	16450	16300		22600	22700
Полная масса буксируемого прицепа (максимально допустимая), кг	5000 7000 ³⁾		8000 12000 ³⁾				12000 15000 ³⁾	
Полная масса автопоезда (максимально допустимая), кг	16900 18900 ³⁾		24000 28000 ³⁾	24450 28450 ³⁾	24300 28300 ³⁾		34600 37600 ³⁾	34700 37700 ³⁾
Полная масса буксируемого прицепа (максимально допустимая), кг	при движении по аэродрому	20000		30000			50000	
Полная масса автопоезда (максимально допустимая), кг		31900		46000	46450	46300		72600

1.1.2а Масса автомобиля при ее распределении на дорогу:

— автомобиля с комплектом дополнительной защиты (КДЗ) приведена в таблице 4а;

— автомобиля (комплектации 6350-0000376) с комплектом дополнительной защиты, специальным фургоном и краноманипуляторной установкой (артиллерийский тягач) приведена в таблице 4б.

Таблица 4а

Наименование транспортного средства	Модель	Масса автомобиля (шасси) при ее распределении на дорогу, кг	
		через шины переднего моста (мостов)	через шины тележки
Автомобиль снаряженной массы	5350	5900 (6000)	5100 (5500)
	6350	8770	4780
Автомобиль полной (максимально допустимой) массы	5350	6000* (6000)	11200* (11700)
	6350	11170	12580
Шасси снаряженной массы	5350	5850 (5950)	3950 (4050)
	6350	8450	3450
Автомобиль полной (максимально допустимой) массы с надстройкой для шасси	5350	5900 (6000)	11300 (11200)
	6350	11200	12600

Примечания

1* Для комплектации 5350-0000375 массовые параметры указаны с учетом снятых скамеек и крепления их к переднему борту платформы. При этом центр тяжести груза находится по центру свободного пространства платформы.

2 Обозначения комплектаций автомобиля (шасси) при различных колесных базах и распределение их снаряженной массы на дорогу указаны в сборочных чертежах автомобилей (шасси) на соответствующие модели.

3 Параметры в скобках даны для автомобиля (шасси) максимальной комплектации с колесной базой (3690+1320) мм.

4 На отдельные комплектации автомобиля (шасси) (с установкой модулей, специальных контейнеров, спецнадстроек и т. д.) модели 5350 допускается изменение массовых параметров и, как следствие, изменение технических характеристик автомобиля (шасси с надстройкой) при условии согласования потребителем «Протокола разрешения применения покупного изделия» по ГОСТ 2.124 с Главным конструктором ОАО «КАМАЗ» и ВП.

Таблица 4б

Наименование транспортного средства	Масса автомобиля при ее распределении на дорогу, кг	
	через шины передних мостов	через шины тележки
Автомобиль снаряженной массы	10650	6750
Автомобиль полной (максимально допустимой) массы	11200	12000

1.1.3 Номинальные значения основных размеров автомобиля (шасси) указаны для справок на рисунках А.1, А.2, А.3, А.4, А.4а, А.4б, А.5, А.6, А.6а, А.6б, А.7, А.8, А.8а, А.9, А.9а, А.10, А.10а, А.11 в Приложении А и в чертежах автомобиля в сборе соответствующих моделей.

1.1.18.4 Схождение передних колес (угол поворота цапф вперед) для автомобиля снаряженной массы должно составлять $5...10'$, что соответствует размеру $1,3...2,6$ мм, измеренному как разность расстояний по буртикам тормозных барабанов в горизонтальной плоскости, проходящей через центр барабанов спереди и сзади в одних и тех же точках.

1.1.18.5 Максимальный угол поворота внутренних (относительно центра поворота) управляемых колес переднего моста для автомобиля снаряженной массы — $29...31^\circ$.

1.1.22 Шины.

1.1.22.1 На автомобилях (шасси) 4350, 5350, 6350 устанавливаются шины 425/85R21 модели “Кама-1260”, 146J, ТУ 38.604-11-02, пневматические, широкопрофильные, с нормой слойности 14, с регулируемым давлением воздуха, с рисунком протектора повышенной проходимости.

Максимальная нагрузка на шину — $29,4$ кН (3000 кгс)*.

Давление в шинах, соответствующее максимальной нагрузке, — 441 кПа ($4,5$ кгс/см²).

В зависимости от дорожных условий давление воздуха в шинах может быть от $78,4$ до 441 кПа (от $0,8$ до $4,5$ кгс/см²).

1.1.22.2 На автомобилях (шасси) 53501, 63501 устанавливаются шины 425/85R21 модели “Кама-1260”, 156G, ТУ 38.604-11-02, пневматические, с нормой слойности 18, с регулируемым давлением воздуха, с рисунком протектора повышенной проходимости.

Максимальная нагрузка на шину — $39,2$ кН (4000 кгс).

Давление в шинах, соответствующее максимальной нагрузке, — 549 кПа ($5,6$ кгс/см²).

В зависимости от дорожных условий давление воздуха в шинах может быть от $78,4$ до 549 кПа (от $0,8$ до $5,6$ кгс/см²).

1.1.22.3 Система регулирования давления в шинах — централизованная, управление из кабины. Для автомобилей (шасси) моделей 53501, 6350, 63501 — с электроклапанами для ускоренного выпуска воздуха из шин.

1.2 Характеристики (свойства)

1.2.1 * Максимальная скорость движения на высшей передаче указана в таблице 13.

Таблица 13

Вид транспортного средства	Максимальная скорость движения транспортного средства, км/ч, не менее				
	4350	5350	53501	6350	63501
Автомобиль	100	100 (95)	95	95	95
Автопоезд	80	80	80	80	80

Примечание — параметры в скобках указаны для комплектаций автомобиля КАМАЗ-5350 (с КДЗ).

1.2.2 Минимальная устойчивая скорость движения автомобиля на низшей передаче в коробке передач и раздаточной коробке не более 7 км/ч.

1.2.3 *Время разгона с места до скорости 60 км/ч автомобиля (автопоезда) не должно превышать величин, указанных в таблице 14:

Таблица 14.

Наименование параметра	Модель автомобиля	Модель автомобиля				
		4350	5350	53501	6350	63501
Время разгона до скорости 60 км/ч, с	автомобиль	30	30 (33)	35	35	40
	автопоезд	60	65 (68)	65	70	85

Примечание — параметры в скобках указаны для комплектаций автомобиля КАМАЗ-5350 (с КДЗ).

1.2.4 *Путь выбега со скорости 50 км/ч автомобиля (автопоезда) должен быть не менее величин, указанных в таблице 15:

Таблица 15.

Наименование параметра	Модель автомобиля	Модель автомобиля				
		4350	5350	53501	6350	63501
Путь выбега со скорости 50 км/ч, м	автомобиль	600	650	700	700	730
	автопоезд	650	700	760	750	750

1.2.5 Наибольший угол подъема, преодолеваемый транспортным средством при полной его массе, должен быть:

- автомобиля — 31° ;
- автопоезда — 20° .

1.2.6 Угол поперечной статической устойчивости автомобиля полной массы (при положении центра тяжести груза на половине высоты основного борта платформы) на стенде не менее 33°.

1.2.7 Наибольшая высота вертикальной стенки, преодолеваемой автомобилем— 0,55 м.

1.2.8 Ширина рва, преодолеваемого автомобилем, указана в таблице 16.

Таблица 16

Модель автомобиля	Ширина рва, м, не более
4350	0,6
5350, 53501	0,6
6350, 63501	1,4

1.2.9 Для автомобиля, оборудованного системой бродоходности, наибольшая глубина погружения автомобиля при преодолении брода с твердым дном, с учетом естественной волны (не от движения автомобиля) при номинальном давлении в шинах составляет:

- без подготовки — 1,5 м;
- с предварительной подготовкой продолжительностью не более 10 мин — 1,75 м.

После преодоления брода наличие воды в масле узлов и агрегатов не допускается.

1.2.10 *Контрольный расход топлива для транспортного средства на 100 км пути при движении с постоянной скоростью не должен превышать величин, приведенных в таблице 17.

Таблица 17

Скорость движения, км/ч	Контрольный расход топлива, л, не более					
	4350*	5350*	53501*	6350	63501	
40	автомобиль	22,0	24,0 (25,0)	27,0	30,0	33,0
	автопоезд	26,0**	32,0**	35,0**	42,0**	45,0**
60	автомобиль	26,0	27,0 (28,5)	31,0	37,0	42,0
	автопоезд	31,0**	37,0**	40,0**	49,0**	53,0**

Примечания

1 Контрольный расход топлива служит для определения технического состояния автомобиля и не является эксплуатационной нормой.

2*Контрольный расход топлива указан при установке коробки передач модели 154. При установке коробки передач модели 144 контрольный расход топлива увеличивается на 5%.

3 ** Контрольный расход топлива указан для автопоездов полной массы, отмеченных сноской «3» в таблице 3.

4 Параметры в скобках указаны для комплектаций автомобиля КАМАЗ-5350 (с КДЗ).

1.2.11 Запас хода транспортного средства по контрольному расходу топлива при скорости 60 км/ч при номинальных заправочных объемах топливных баков и с учетом топлива в канистрах указан в таблице 18.

Таблица 18

Наименование транспортного средства	Запас хода по контрольному расходу топлива, км, не менее
Автомобиль	1000
Автопоезд	800

1.2.12 Минимальный радиус поворота автомобиля по оси следа переднего наружного (относительно центра поворота) колеса указан в таблице 19.

Таблица 19

Модель автомобиля	Колесная база автомобиля, мм	Минимальный радиус поворота, м, не более
4350	4180+1320	10,3
5350	3340+1320	11,0
	3690+1320	11,5
53501	3690+1320	11,5
	4600+1320	13,3
6350	3340+1320	14,0
	3690+1320	14,7
63501	3340+1320	14,0
	3690+1320	14,7

1.2.13 Внешний габаритный радиус поворота автомобиля по крайней внешней точке переднего буфера указан в таблице 20.

Таблица 20

Модель автомобиля	Колесная база автомобиля, мм	Внешний габаритный радиус поворота, м, не более
4350	4180+1320	11,0
5350	3340+1320	11,8
5350	3690+1320	12,3
53501	3690+1320	12,3
53501	4600+1320	14,1
6350	3340+1320	15,0
6350	3690+1320	15,7
63501	3340+1320	15,0
63501	3690+1320	15,7

1.2.14 Ширина коридора, занимаемая автомобилем при повороте с внешним габаритным радиусом поворота, указана в таблице 21.

Таблица 21

Модель автомобиля	Колесная база автомобиля, мм	Ширина коридора, м, не более
4350	4180+1320	4,1
5350	3340+1320	4,1
5350	3690+1320	4,2
53501	3690+1320	4,2
53501	4600+1320	4,4
6350	3340+1320	4,6
6350	3690+1320	4,8
63501	3340+1320	4,6
63501	3690+1320	4,8

1.2.15 Номенклатура и величина заправки применяемых эксплуатационных материалов должны соответствовать химмотологической карте 5350-0000010 ДХК и инструкции 5320-0000015 И.

1.2.16 Выбрасывание, течь смазки, топлива и охлаждающей или рабочих жидкостей из любого агрегата или через соединения не допускается.

1.2.17 Уровень внешнего шума автомобиля не должен быть более 86^{+1} дБ А.

1.2.18 Уровень шума внутри кабины должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 51616, ГОСТ В 21950.

1.2.19 Система питания автомобиля топливом должна соответствовать требованиям ОСТ 37.001.088.

1.2.20 Усилие на педали подачи топлива не должно превышать 78 Н (8 кгс).

1.2.21 При движении автопоезда полной массы со скоростью 80 км/ч при температуре окружающего воздуха 40 °С температура масла в агрегатах не должна превышать:

- в двигателе 115 °С;
- в коробке передач 110 °С;
- в раздаточной коробке передач 110 °С;
- в ведущих мостах 110 °С;
- в бачке насоса гидроусилителя руля 100 °С.

1.2.22 Давление масла в системе смазки двигателя при температуре охлаждающей жидкости от 80 до 95 °С должно быть в пределах 0,39...0,54 МПа (4,0...5,5 кгс/см²) при частоте вращения коленчатого вала двигателя, соответствующей номинальной мощности, и не должно быть менее 0,098 МПа (1 кгс/см²) при минимальной частоте вращения холостого хода 600 мин⁻¹.

1.2.23 Впускной тракт двигателя от воздушного фильтра должен быть герметичным.

1.2.24 Пропуск газов во фланцевых соединениях системы выпуска отработавших газов двигателя не допускается.

1.2.25 Уровень выброса видимых загрязняющих веществ двигателя (дымность) не должен превышать величин, приведенных в ГОСТ Р 52160.

1.2.26 Система выпуска отработавших газов должна обеспечивать возможность работы средств специальной обработки техники с присоединительным устройством типа В по ГОСТ В 22768, с номинальным противодавлением 78 кПа (0,8 кгс/см²) при средней частоте вращения коленчатого вала двигателя без нагрузки.

1.2.27 Температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя при движении автопоезда полной массы со скоростью 80 км/ч не должна превышать 95 °С при температуре окружающего воздуха 40 °С.

Допускается кратковременное повышение температуры охлаждающей жидкости до 98 °С в течение двух часов, не более.

1.2.28 Предельные температуры надежного пуска холодного двигателя и время подготовки двигателя к принятию нагрузки при этой температуре приведены в таблице 22 в соответствии с ОСТ 37.001.052.

Таблица 22

Параметры	Двигатели		
	без применения средств облегчения пуска	с применением устройств облегчения пуска	с применением предпускового подогревателя
Предельная температура надежного пуска, °С, не выше	минус 10	минус 22*	минус 50
Время подготовки двигателя к принятию нагрузки, мин, не более	8	10	30 (36**)
Моторное масло	В соответствии с химмотологической картой 5350-0000010 ДХК		
Трансмиссионное масло			
Топливо			
Примечания			
1	*С применением электрофакельного устройства (ЭФУ).		
2	**Пуск двигателя без применения облегчения пуска холодного двигателя (без ЭФУ).		

1.2.29 Свободный ход педали сцепления должен быть в пределах 6...10 мм.

1.2.30 Усилие, прикладываемое к педали сцепления для его выключения, не должно превышать 147 Н (15 кгс).

1.2.31 Усилие на рычаге коробки передач не должно превышать 59 Н (6 кгс).

1.2.32 Система регулирования давления в шинах должна соответствовать требованиям ОСТ 37.001.044.

1.2.33 Герметичность системы регулирования давления воздуха в шинах должна соответствовать требованиям ОСТ 37.001.044.

1.2.34 Усилие на рукоятке привода механизма подъема запасного колеса не должно быть более 490 Н (50 кгс).

1.2.35 Параметры стабилизации управляемых колес должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52302.

1.2.36 Суммарный (кинематический) люфт (угол свободного поворота) рулевого колеса автомобиля, стоящего на дороге с сухим асфальтированным или бетонным покрытием в положении, соответствующем движению по прямой при работающем двигателе, не должен превышать 15°.

1.2.37 Усилие на ободу рулевого колеса не должно превышать:

— 120 Н при изменении направления движения автомобиля и работающем усилителе;

— 250 Н для автомобилей 5350, 53501, 6350, 63501 и 180 Н для автомобиля модели 4350 согласно требованиям ГОСТ Р 52302 на неподвижном автомобиле с работающим усилителем;

— 450 Н для автомобилей 5350, 53501, 4350 на движущемся автомобиле с неработающим усилителем согласно требованиям ГОСТ Р 52302.

— 500 Н для автомобилей 6350, 63501 на движущемся автомобиле с неработающим усилителем согласно требованиям ГОСТ Р 52302.

1.2.38 Тормозная система должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 41.13.

1.2.39 При плавном приложении усилия к тормозной педали рабочей тормозной системы должно обеспечиваться плавно возрастающее торможение колес каждой оси.

1.2.40 Тормозной путь автомобиля полной массы не должен превышать величин, представленных в таблице 23 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 41.13.

Таблица 23

Способы торможения		Модель автомобиля	Тормозной путь автомобиля, м, не более
Вид тормозной системы	со скорости, км/ч		
При применении рабочей тормозной системы при испытаниях типа "Ноль"	80	4350	61,2
	60	5350, 53501 6350, 63501	36,7
При применении запасной тормозной системы	50	4350	51,0
	40	5350, 53501 6350, 63501	33,8

1.2.41 Свободный ход педали тормоза должен быть в пределах 10...15 мм.

1.2.42 Усилие на педали рабочей тормозной системы не должно превышать 686 Н (70 кгс).

1.2.43 При неработающем двигателе (компрессоре) и свободном положении органов управления падение давления в каждом контуре тормозной системы не должно превышать 49 кПа (0,5 кгс/см²) в течение 30 минут, а при полном приведении в действие органов управления тормозного привода 49 кПа (0,5 кгс/см²) в течение 15 мин.

Время заполнения тормозной системы автомобиля воздухом от компрессора до давления срабатывания регулятора давления при частоте вращения коленчатого вала двигателя, соответствующей номинальной мощности, не должно превышать 6 минут для автомобиля и 9 минут для автопоезда.

1.2.44 Вспомогательная (износостойкая) тормозная система автомобиля без применения иных тормозных систем должна обеспечивать спуск транспортного средства полной массы со скоростью (30±2) км/ч по уклону протяженностью 6 км, указанному в таблице 24:

Таблица 24

Наименование транспортного средства	Вид удерживаемого транспортного средства	Уклон, %
Автомобиль	Автомобиль (автопоезд*)	6 (7*)
Автомобиль-тягач		7
Примечания 1 *Для автомобилей перевозимых опасные грузы. 2 Классификация грузов в соответствии с "Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ)".		

При оценке эффективности износостойкой тормозной системы автомобиля на горизонтальной дороге среднее замедление в диапазоне скоростей 35-25 км/ч должно быть не менее 0,6 м/с².

1.2.45 Стояночная тормозная система без применения дополнительных внешних приспособлений должна удерживать неограниченное время транспортное средство полной массы на уклоне, значения которого указаны в таблице 25.

Таблица 25

Наименование транспортного средства	Уклон, %	
Автомобиль модели	4350, 5350	30
	53501, 6350, 63501	20
Автопоезд	18*	
Примечание — * С учетом действия стояночной тормозной системы прицепа.		

2.12 Соответствие автомобиля (шасси) требованиям ТУ проверяется согласно таблице 29.

Таблица 29

Номера пунктов ТУ	Проверка параметров автомобилей при испытаниях			Методы испытаний
	ПСИ	ККИ	ДИ	
1.1.1*		+	+	ОСТ 37.001.408
1.1.2*		+	+	
1.1.3			+	ГОСТ 22748, ГОСТ РВ 51668
1.1.18.4		+	+	4310-2400010 И
1.1.18.5	+	+	+	ОСТ 37.001.454, ГОСТ РВ 51668
1.1.22			+	ОСТ 37.001.044
1.2.1		+	+	ГОСТ 22576
1.2.2		+	+	
1.2.3		+	+	
1.2.4		+	+	
1.2.5			+	ГОСТ РВ 52048
1.2.6			+	ГОСТ Р 52302
1.2.7			+	ГОСТ РВ 52048
1.2.8			+	
1.2.9			+	ГОСТ РВ 51668
1.2.10		+	+	ГОСТ 20306
1.2.12			+	ГОСТ РВ 51668
1.2.13			+	
1.2.14			+	
1.2.15	+	+	+	5350-0000010 ДХК, 5320-0000015 И,
1.2.16	+	+	+	Визуально **
1.2.17		+	+	ГОСТ Р 41.51
1.2.18		+	+	ГОСТ Р 51616, ГОСТ В 21950
1.2.20			+	Динамометрами по ГОСТ 13837***
1.2.22	+	+	+	Визуально по штатному прибору
1.2.23	+	+	+	ДИ 37.104.05.041, 4310-0000010 ПМ
1.2.24	+	+	+	ОСТ 37.001.454, 4310-0000010 ПМ, ГОСТ РВ 51668
1.2.25	+	+	+	ГОСТ Р 52160

1.2.30			+	Динамометрами по ГОСТ 13837***
1.2.31			+	
1.2.32		+	+	ОСТ 37.001.044
1.2.33	+	+	+	РД 37.001.109, 4310-0000010 ПМ, ГОСТ РВ 51668
1.2.34	+	+	+	Динамометрами по ГОСТ 13837***
1.2.35			+	ГОСТ Р 52302
1.2.36	+	+	+	5320-3400016 И
1.2.37	+	+	+	ГОСТ Р 52302
1.2.40			+	ОСТ 37.001.067, п.3.5 настоящих ТУ
1.2.41			+	ОСТ 37.001.454, ГОСТ РВ 51668
1.2.42			+	Динамометрами по ГОСТ 13837***
1.2.43	+	+	+	При введенных в действие органах управления тормозами по ОСТ 37.001.067
1.2.44			+	ОСТ 37.001.067, п.3.5 настоящих ТУ
1.2.45	+	+	+	ОСТ 37.001.067, п.3.5 настоящих ТУ

ПСИ включает в себя испытания пробегом и проверочно-диагностические испытания. Испытания пробегом проводятся по утвержденному маршруту в объеме 100 км на асфальтированном шоссе и 50 км по грунтовым дорогам.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Каждый автомобиль (шасси), принятый техническим контролем предприятия-изготовителя и ВП, должен иметь в сопроводительном документе их штамп (печать).

6.2. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие автомобиля в целом требованиям настоящих ТУ (кроме изделий, перечисленных в п.6.5) и устанавливает гарантийный срок хранения и эксплуатации для автомобиля, поставляемого МО, 10 лет, при условии, что наработка за этот период не превысила 60000 км при обязательном соблюдении потребителем условий выполнения регламентных профилактических работ, всех требований по консервации и правил, указанных в "Руководстве по эксплуатации".