

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра «Автомобили»

## **Проектирование автомобилей и тракторов**

Методические указания  
к проведению лабораторных работ  
для студентов специальности 23.05.01 – Наземные  
транспортно-технологические средства

Курган 2016

Кафедра: «Автомобили».

Дисциплина: «Проектирование автомобилей и тракторов»  
(Направленность «Автомобили и тракторы»).

Составил: канд. техн. наук, доц. С.С. Гулезов.

Утверждены на заседании кафедры «08» февраля 2016 г.

Рекомендованы методическим советом университета

«17» декабря 2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Лабораторная работа №1 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>Лабораторная работа №2 РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ.....</b>	<b>11</b>
<b>Лабораторная работа №3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА ВОДИТЕЛЯ.....</b>	<b>21</b>
<b>Лабораторная работа №4 РАЗМЕЩЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.....</b>	<b>24</b>

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

**Цель работы:** Ознакомление с методикой оценки эксплуатационных свойств грузовых автомобилей (вместимости, материалоемкости, компактности).

**Оборудование:** Компьютеры с установленной системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

**Методические материалы:** Чертежи исследуемых автомобилей. Таблица с техническими характеристиками исследуемых автомобилей.

### 1 Порядок выполнения работы

Открыть папку «ЛабРаб 1», ознакомиться с её содержанием, создать документ Microsoft Office Word «Отчет по работе 1» и оформить титульный лист отчета по лабораторной работе.

1.1 Ознакомиться с измерителями эксплуатационных свойств грузовых автомобилей.

1.2 Определить значения величин, входящих в расчетные зависимости измерителей эксплуатационных свойств и рассчитать исследуемые измерители эксплуатационных свойств грузовых автомобилей. Результаты расчетов занести в таблицу 1.

### 2 Измерители эксплуатационных свойств грузовых автомобилей

#### 2.1 Вместимость грузового автомобиля оценивается:

грузоподъемностью  $m_{\Gamma}$ , удельной объемной грузоподъемностью  $\rho_{\Gamma}$ , коэффициентом грузовместимости  $\gamma_{\Gamma}$ .

2.1.1 Грузоподъемность - наибольшее количество груза в тоннах, которое может быть одновременно перевезено на автомобиле.

2.1.2 Удельная объемная грузоподъемность оценивает степень использования грузоподъемности при перевозке грузов

$$\rho_{\Gamma} = \frac{m_{\Gamma}}{V_{\phi}},$$

где  $V_{\phi}$  – внутренний объем кузова, м<sup>3</sup>.

2.1.3 Коэффициент грузовместимости характеризует степень возможного использования полезной грузоподъемности при перевозке грузов различной плотности и обладающих другими особенностями (вид груза, способ упаковки и др.).

$$\gamma_{\Gamma} = \frac{m_{\phi}}{m_{\Gamma}} = \frac{\rho V_{\phi}}{m_{\Gamma}} = \frac{\eta_V \rho V_{\phi}}{m_{\Gamma}},$$

где  $m_{\phi}$  — фактическая масса груза, т;  $m_{\Gamma}$  — грузоподъемность автомобиля, т;  $\rho$  — плотность груза, т/м<sup>3</sup>;  $V_{\phi}$  — фактически используемый

объем кузова, м<sup>3</sup>;  $\eta V = V_{\phi} / V_B$  — коэффициент использования объема кузова при данном виде груза;  $V_B$  — внутренний геометрический объем кузова, м<sup>3</sup>.

**2.2 Материалоемкость автомобиля** оценивается соотношениями между его собственной массой, полезной нагрузкой и ресурсом.

2.2.1 Коэффициент снаряженной массы, или коэффициент тары, определяется следующим выражением:

$$\eta_m = m_0 / m_{\Gamma},$$

где  $m_0$  - масса снаряженного автомобиля, т;  $m_{\Gamma}$  - номинальная грузоподъемность автомобиля, т.

2.2.2 Удельная материалоемкость

$$m_y = \frac{m_c}{m_{\Gamma} l_{кр}},$$

где  $l_{кр}$  - срок службы (ресурс) до капитального ремонта, тыс. км;  $m_c$  – «сухая» масса автомобиля.

В настоящее время данный измеритель является основным, так как он позволяет более объективно оценить материалоемкость конструкции с учетом ресурса автомобиля.

2.2.3 Удельная грузоподъемность

$$\eta_y = m_{\Gamma} / m_0.$$

Величина удельной грузоподъемности обратно пропорциональна коэффициенту снаряженной массы. Этим измерителем пользуются при сравнении рассматриваемого автомобиля с аналогами, когда неизвестен их ресурс.

**2.3 Компактность автомобиля** характеризует рациональность использования его габаритных и внутренних размеров.

2.3.1 Показатель компактности

$$\lambda_k = LB / m_{\Gamma},$$

где  $L$  – габаритная длина, м;  $B$  – габаритная ширина, м.

2.3.2 Коэффициент использования габаритной длины

$$\lambda_D = L_B / L,$$

где  $L_B$  – внутренняя длина полезного пространства кузова, м.

Таблица 1- Показатели измерителей эксплуатационных свойств автомобилей

Исследуемые измерители эксплуатационных свойств автомобилей	ЗИС-5	ЗИС-150	ЗИЛ-130	HYUNDAI HD 78

### 3 Анализ и использование полученных результатов

3.1 На основе анализа значений удельной объемной грузоподъемности указать груз, который можно перевозить анализируемыми автомобилями при полном заполнении кузова и полном использовании грузоподъемности автомобилей. Какие конструктивные мероприятия позволяют расширить список перевозимых грузов.

3.2 Пользуясь понятием коэффициента грузместимости и данными таблицы 3, на базе одного из анализируемых автомобилей предложить варианты перевозки грузов с низкой плотностью. Максимальная высота автомобиля с грузом – 4 м, максимальная высота груза – 2,6 м.

3.3 Построить график изменения коэффициента снаряженной массы по годам выпуска автомобилей. Спрогнозировать массу снаряженного автомобиля грузоподъемностью 4,5 т планируемого к выпуску в 2025 году. Обосновать предлагаемое значение массы.

3.4 Сравнить компоновочные схемы анализируемых автомобилей. Как компоновка автомобиля влияет на коэффициент использования габаритной длины, какие еще характеристики автомобиля наиболее тесно связаны с компоновкой автомобиля (подтвердить числовыми значениями измерителей).

### 4 Содержание отчета по лабораторной работе

Отчет составляется в электронном виде, должен содержать заполненную таблицу 1, график по п.3.3, ответы на задания раздела 3.

Таблица 2 - Технические характеристики грузовых автомобилей

Измерители		ЗИС-5	ЗИС-150	ЗИЛ-130	HYUNDAI HD 78
Год выпуска		1934	1948	1962	
Грузоподъемность		3000	4000	5000	3880
Масса в снаряженном состоянии, кг		3100	3900	4300	3170
Распределение снаряженной массы по осям, кг	Передняя ось	1260	1800	2120	
	Задняя ось	1840	2100	2180	
Полная масса, кг		6240	8125	9525	7200
Распределение Полной массы по осям, кг	Передняя ось	1440	2110	2575	2500
	Задняя ось	4800	6015	6950	4700
Габариты автомобиля L×B×H, м		6,06×2,235×2,16	6,72×2,47×2,18	6,675×2,5×2,35	6,67×2,17×2,355
Размеры платформы L×B×H, м		3,08×2,08×0,6	3,54×2,25×0,585	3,752×2,326×0,685	4,9×2,06×0,38

## Продолжение таблицы 2

Погрузочная высота, м	1,10	1,32	1,43	1,06
Пробег до капитального ремонта, тыс.км	80	135	300	>500
Размер шин	34'' x7''	260-20	260-20	7.50 x R16 — 14 PR
Масса агрегатов, кг				
Двигатель с оборудованием сцеплением и	430	465	500	
Коробка передач	96	110	120	
Карданная передача	20	38	34	
Передний мост	168	250	259	
Задний мост	398	450	747	
Рама	215	380	377	
Кузов	358	505	654	
Кабина	160	270	310	
Колесо	73	98	98	
Радиатор	16	18	18	
Рессора передняя	17	21	30	
Рессора задняя	46	59	76	
Заправочные емкости, л				
Топливный бак	60,0	150	170	100
Система охлаждения	23	21	29	
Система смазки двигателя	7,0	8,5	8,5	
Картер коробки передач	8,0	6,0	5,1	
Картер ведущего моста	5,5	4,5	4,5	
Картер рулевого механизма	0,6	1,0	2,75	

Таблица 3 - Удельная масса некоторых грузов, перевозимых автотранспортом

N п/п	Наименование материалов	Масса, кг/м <sup>3</sup>
1	Алебастр в кусках навалом	1600
2	Балки деревянные, бревна, брусья, бруски, горбыли, доски, жерди, пластины, тес разный	600
3	Вата	80
4	Войлок	300
5	Гравий и щебень твердый навалом	1700-1800
6	Дрова хвойно-березовые	400-600

## Продолжение таблицы 3

7	Известь негашеная комовая навалом	900-1100
8	Камень булыжный и бутовый в штабеле	1800
9	Кирпич обожженный стандартный красный (размер поддона – 1,03×0,52 м, 420 шт. на поддоне, масса одного кирпича до 3,6 кг, в 1м <sup>3</sup> 513 шт.)	1600-1900
10	Мел кусковой навалом	1300
11	Песок речной нормальной влажности	1600-1700
12	Сено свежескошенное	50
13	Сено слежавшееся	100
14	Цемент россыпью	1300-1400
15	Шифер кровельный (размер листа 1,75×0,98×0,0058 м, масса листа 23,2 кг)	2350-2650

Таблица 4 - Бортовые платформы грузовых автомобилей (ГОСТ 27226-90), размеры, мм

Грузоподъемность, т	Внутренняя ширина, не менее	Внутренняя длина, не менее			Внутренняя высота бортов, не менее
		Короткой	Нормальной	Удлиненной	
Св. 2,0 до 4,5включ.	2140	3010	3480	4350	450
« 4,5 « 6,0 «	2140	3810	4350	5220	600
« 6,0 « 8,0 «	2420	4350	5220	6090	600
« 8,0 « 10,0 «	2420	5220	6090	6960	600
« 10,0 « 12,0 «	2420	6090	6960	7800	600

Примечание: Внутренняя высота основных бортов может быть увеличена с помощью надставных бортов. Рекомендуемая общая высота бортов, включая надставные, для автотранспортных средств грузоподъемностью более 4,5 т - не менее 800 мм.

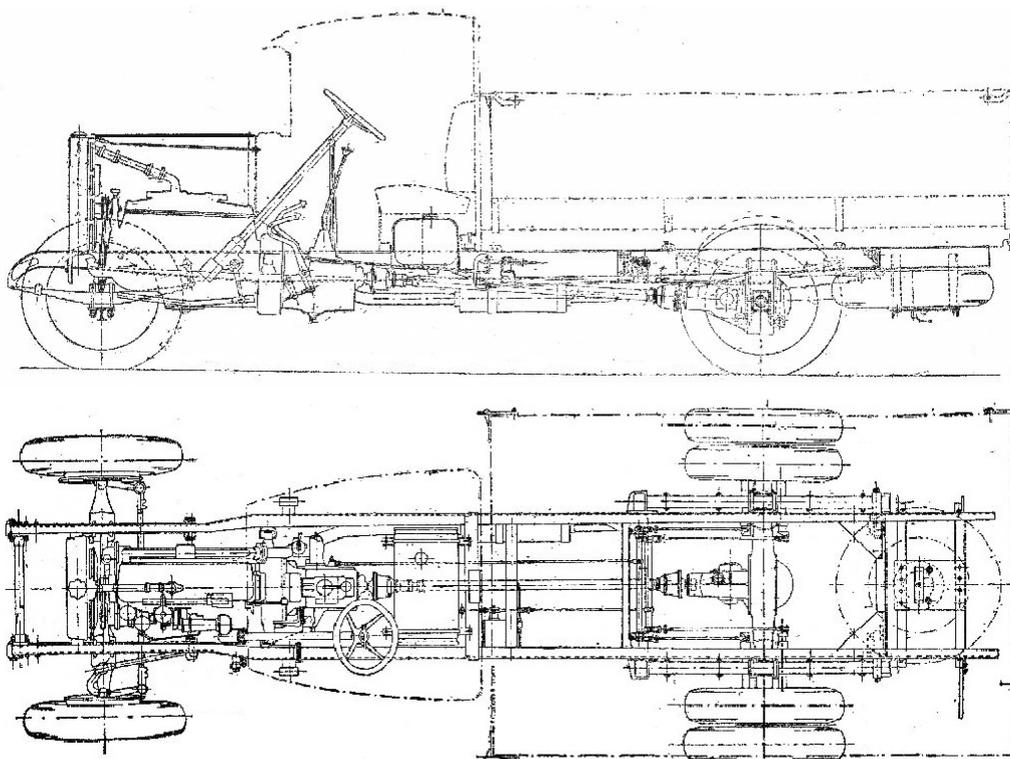


Рисунок 1 - Автомобиль Зис-5

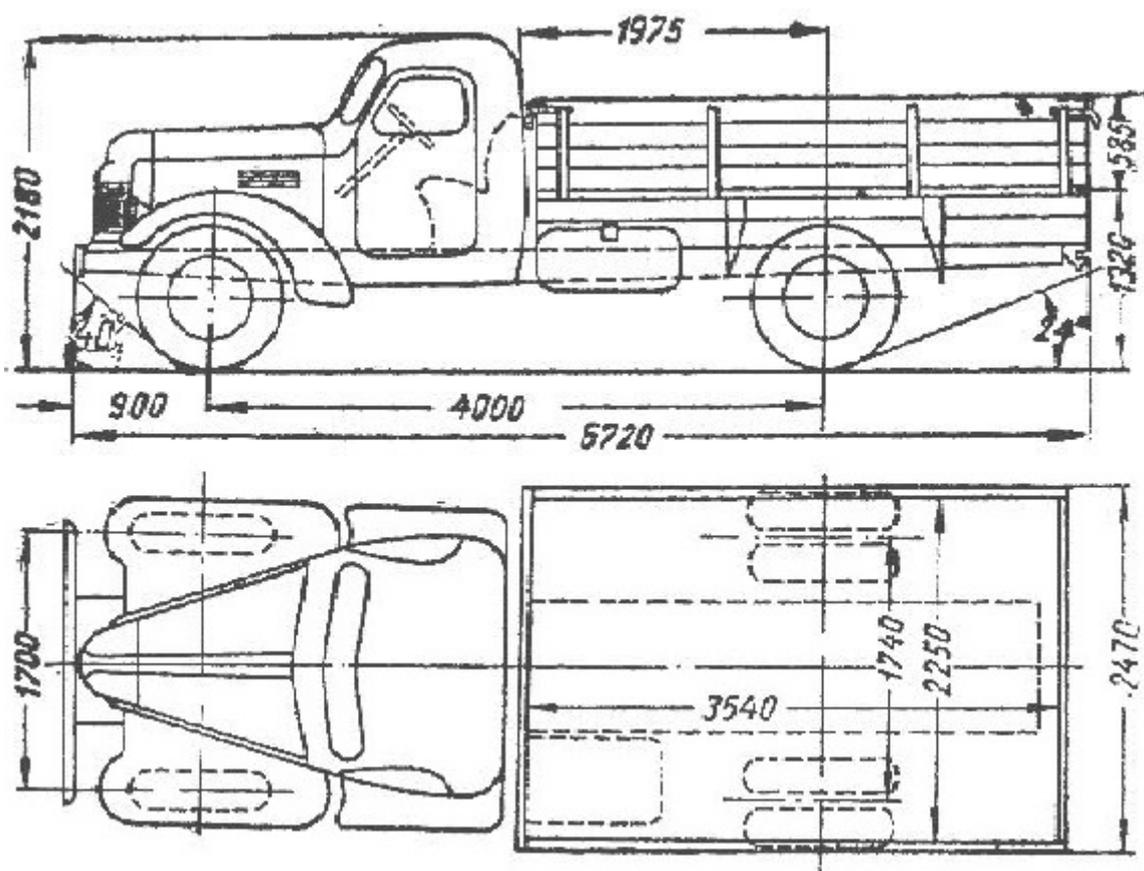


Рисунок 2 - Автомобиль ЗИС-150

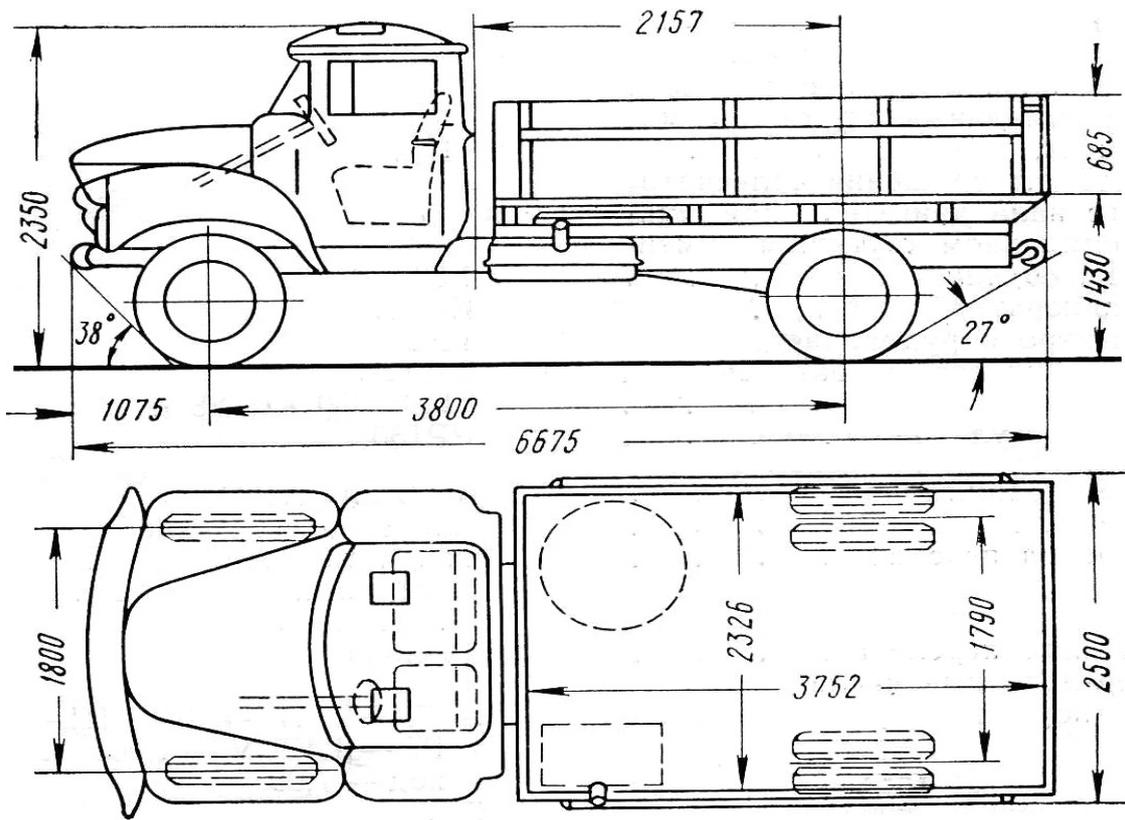


Рисунок 3 - Автомобиль ЗИЛ-130

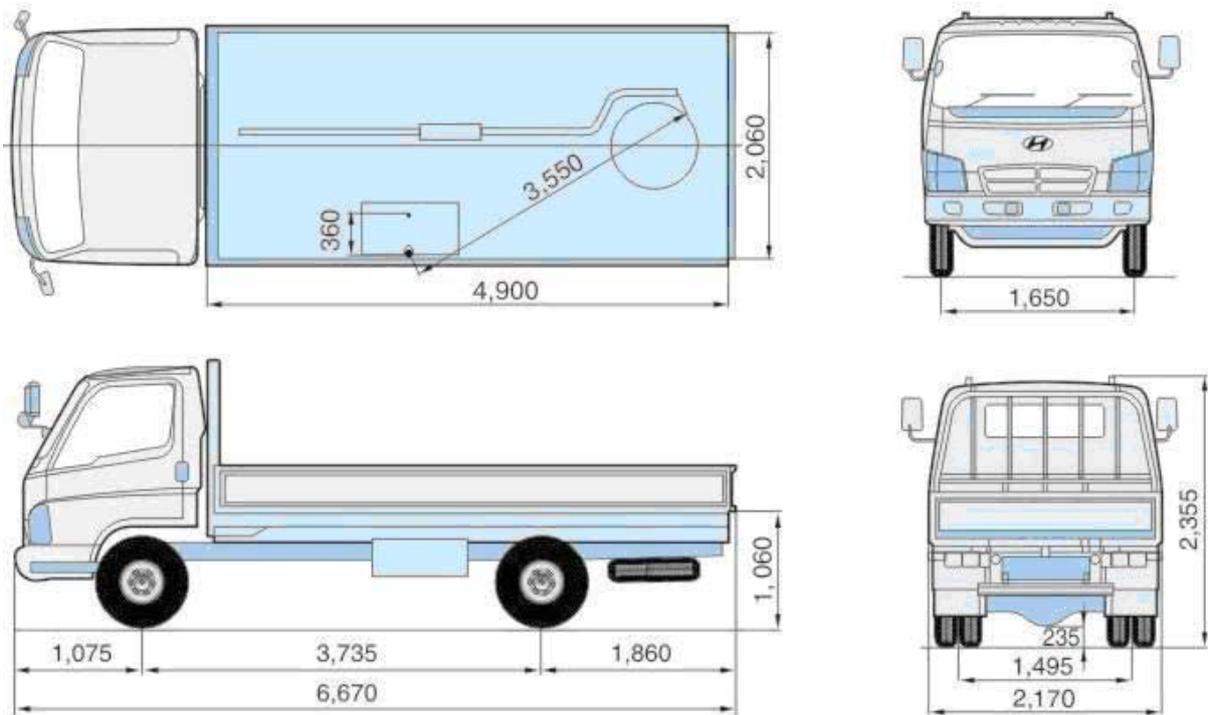


Рисунок 4 - Автомобиль HYUNDAI HD 78

## Лабораторная работа № 2

### РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

**Цель работы:** Ознакомление с методикой определения основных массово-габаритных параметров грузовых автомобилей и разработка компоновки грузового автомобиля заданной полной массы.

**Оборудование:** Компьютеры с установленной системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

**Методические материалы:** Чертежи агрегатов автомобилей, выполненные в системе КОМПАС-3D, таблицы 2, приложения А, Б с нормативными материалами по теме лабораторной работы.

#### Порядок выполнения работы

#### 1 Определение основных массово-габаритных параметров автомобиля

1.1 Открыть папку «ЛабРаб 2», ознакомиться с её содержанием, создать документ Microsoft Office Word «Отчет по работе 2» и оформить титульный лист отчета по лабораторной работе.

1.2 Пользуясь выражением для коэффициента снаряженной массы определить предварительно грузоподъемность автомобиля:

$$\eta_m = \frac{m_0}{m_\Gamma},$$

где  $m_0$  - масса снаряженного автомобиля;  $m_\Gamma$  - номинальная грузоподъемность автомобиля,

$$m_A = m_0 + m_\Gamma,$$

$$m_0 = m_A - m_\Gamma,$$

$$\eta_m = \frac{m_0}{m_\Gamma} = \frac{m_A - m_\Gamma}{m_\Gamma} = \frac{m_A}{m_\Gamma} - 1,$$

грузоподъемность определится как:

$$m_\Gamma = \frac{m_A}{\eta_m + 1},$$

здесь  $m_A$  – полная масса автомобиля (заданное значение).

Значение коэффициента снаряженной массы можно принять по статистическим данным (рисунок 5).

1.3 Выбрать колесную формулу. Задаться распределением полной массы автомобиля на переднюю ось (тележку) и заднюю ось (тележку) при этом следует руководствоваться рекомендациями документов (таблицы 2, приложения А, Б). Можно так же руководствоваться техническими

характеристиками близких по конструкции и условиям эксплуатации автомобилей.

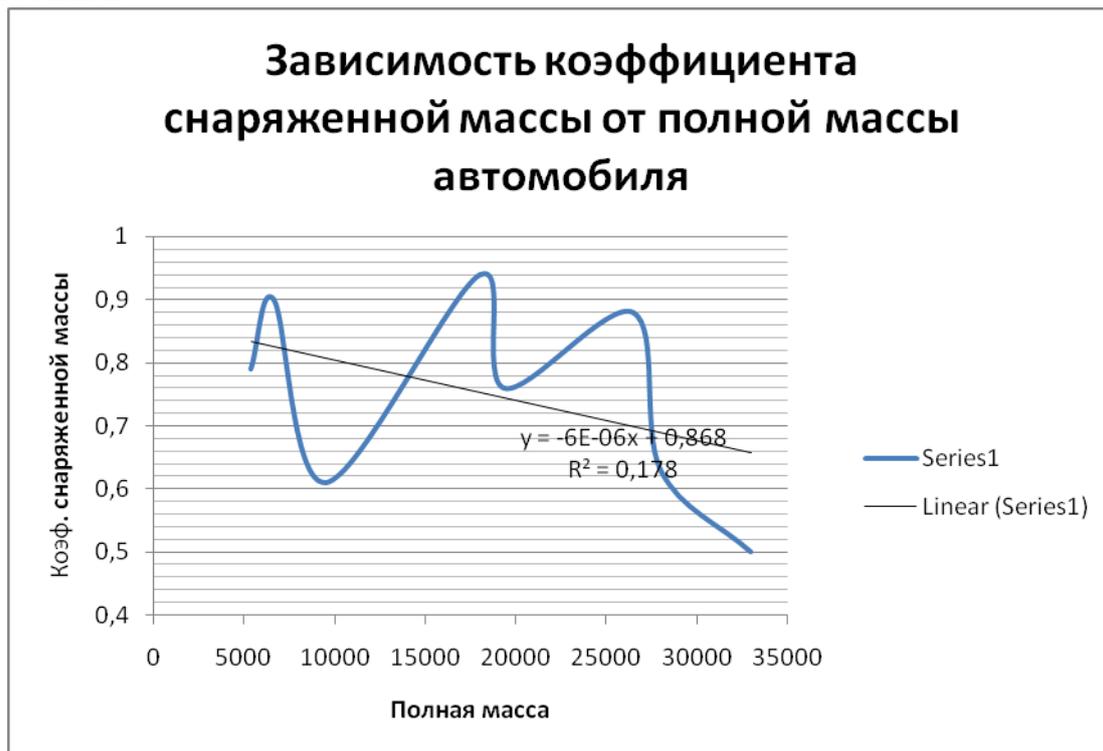


Рисунок 5 - Зависимость коэффициента снаряженной массы от полной массы автомобиля

1.4 Выбрать длину грузовой платформы (рисунок 6).

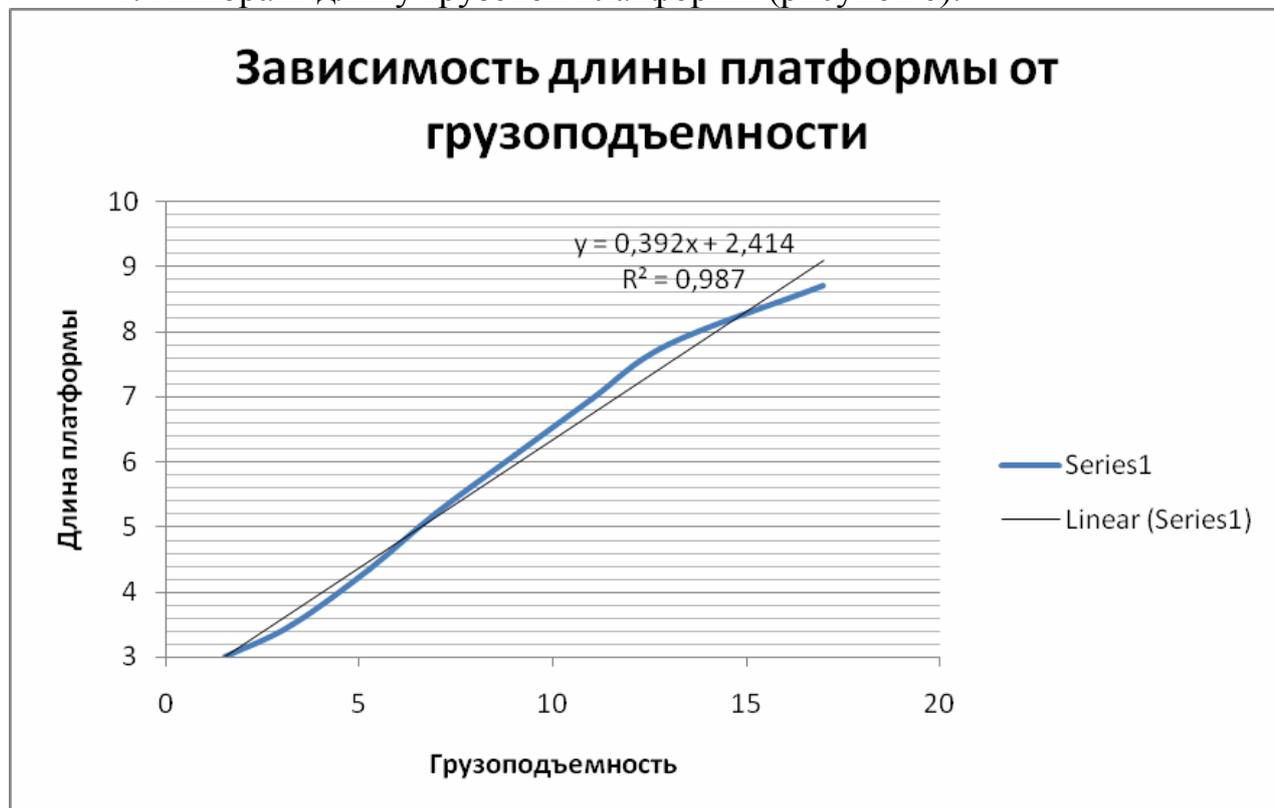


Рисунок 6 - График для выбора длины грузовой платформы

1.5 Уточнить массы агрегатов автомобиля с учетом массы эксплуатационных жидкостей. Плотность дизельного топлива - 0,86 кг/л, смазочных масел - 0,8...0,9 кг/л, охлаждающей жидкости 1,06...1,07 кг/л. Топливный бак считать заполненным на 90%.

Определить массу агрегатов, входящих в снаряженную массу автомобиля. Разность между полученной суммарной массой и значением снаряженной массы, определенной по выражению  $m_0 = m_A - m_G$ , приплюсовать к массе рамы автомобиля. При этом надо учитывать положения ГОСТ Р 52389-2005 - «**Масса транспортного средства в снаряженном состоянии:** Масса порожнего транспортного средства с кузовом и сцепным устройством в случае автобуса-тягача либо масса шасси с кабиной, если изготовитель не устанавливает кузов, и/или сцепным устройством. Эта масса включает для категорий М и N массы охлаждающей жидкости, масел, не менее 90 % топлива, 100 % других жидкостей (за исключением использованной воды), инструментов, водителя (75 кг) и (для городских и междугородных автобусов) члена экипажа (75 кг), если в транспортном средстве предусмотрено место для него, а также запасного колеса для категорий М, N и О.».

Масса пассажиров по числу мест в кабине помимо места водителя включается в грузоподъемность автомобиля.

#### **Масса агрегатов КАМАЗ-5320 (53212), кг**

Двигатель с оборудованием и сцеплением	– 1120
Коробка передач с делителем	- 320
Передний мост	- 255
Средний мост	- 592
Задний мост	- 555
Рама	- 615 (743)
Кузов	- 850 (1073)
Кабина	- 550 (572)
Колесо в сборе с шиной	- 80
Подвеска передняя	- 180
Подвеска задняя	- 356
Радиатор	- 25
Аккумулятор	- 54
Длина автомобиля, мм	- 7435 (9080)

#### **Заправочные объемы, л**

Топливный бак	- 170 (250)
Система охлаждения	- 35
Система смазки двигателя	- 30,5
Картер коробки передач	- 12
Картер среднего моста	- 7
Картер заднего моста	- 7

## **2 Разработка компоновки автомобиля**

2.1 Создать чертеж формата А1 альбомной ориентации, вставить вид с масштабом 1:20.

2.2 Открыть чертеж «Кузов», разрушить макроэлемент, изменить длину кузова в соответствии с результатом, полученным по п.1.3. Переместить метку центра масс в середину длины кузова. Создать макроэлемент и скопировать его в чертеж автомобиля.

2.3 Скопировать в чертеж автомобиля чертеж «Кабина», определить необходимую длину рамы автомобиля.

2.4 Повторить операции по п. 2.2 с чертежом «Рама».

2.5 Выполнить привязку агрегатов к раме автомобиля. Целесообразна следующая последовательность: «Рама», «Подвеска передняя», «Колесо», «Кабина», «Силовой агрегат», дальнейшая последовательность «монтажа агрегатов» на раму может быть произвольной. Положение задних колес «Тележки» и агрегатов, центр тяжести которых связан с задними колесами, определяется ориентировочно.

2.6 Под изображением автомобиля начертить базовый отрезок, длина которого равна расстоянию между центрами масс крайних элементов автомобиля. При помощи вспомогательных вертикальных прямых перенести центры масс составных частей автомобиля на базовый отрезок. Закончить оформление чертежа в соответствии с рисунком 7.

2.7 Составить уравнение моментов сил относительно передней оси. Искомой величиной является значение базы автомобиля. При составлении момента сил реакцию задних колес (тележки) уменьшить на вес агрегатов, положение которых связано с ними.

2.8 Вычислить значение базы автомобиля и переместить задние колеса с учетом полученного значения базы.

2.9 Рассчитать положение центра масс автомобиля. Закончить оформление чертежа.

## **3 Содержание отчета по лабораторной работе**

Отчет составляется в электронном виде, должен содержать пояснительную записку с результатами выбора и расчетов определяемых в работе величин и КОМПАС-3D – чертеж компоновочной схемы автомобиля.

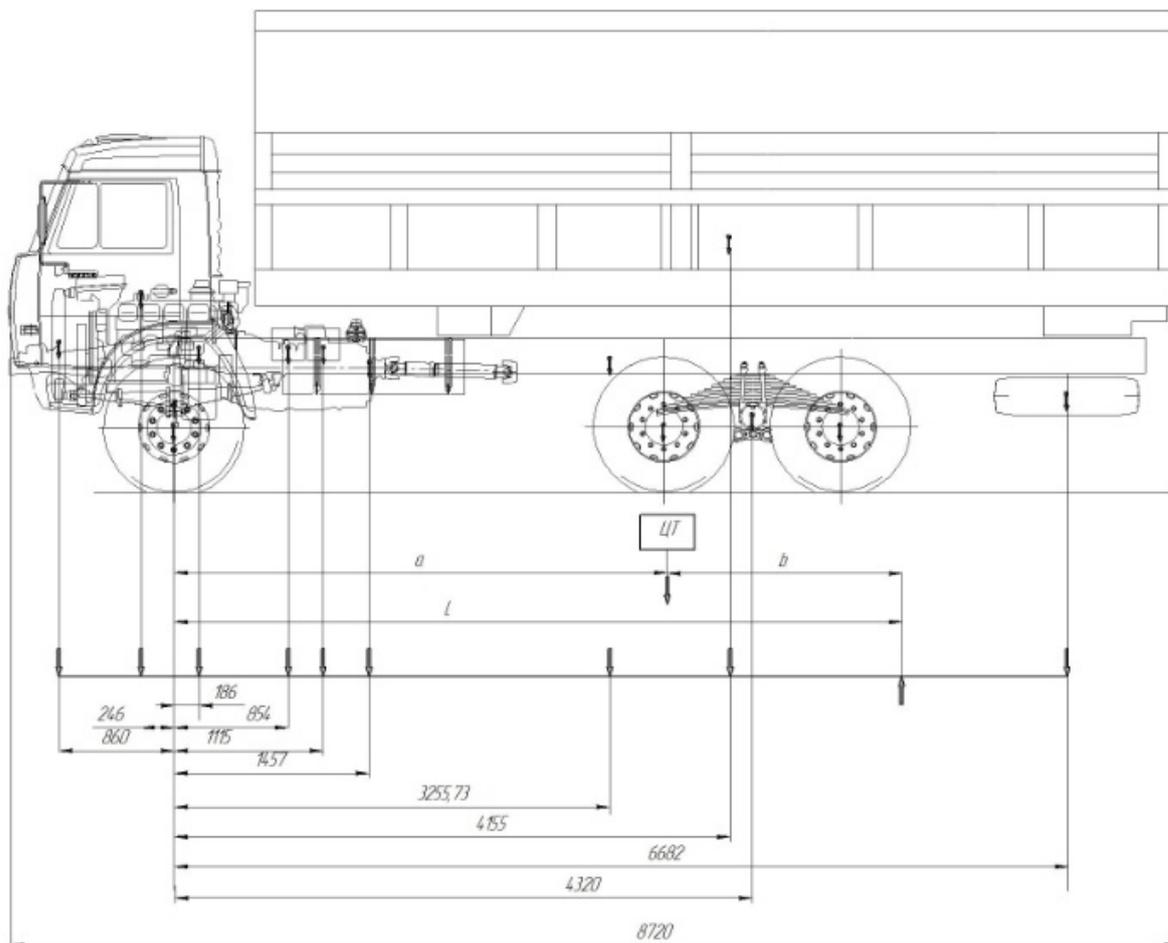


Рисунок 7 - Компоновочная схема автомобиля

### Приложение А

Кравец В.Н. **Проектирование автомобиля:** учебное пособие. / Н. Новгород, 1992. 230 с. (Раздел «Анализ компоновочных схем грузовых автомобилей»).

Одним из критериев рационального распределения массы грузового автомобиля по осям является обеспечение равномерного износа шин всех колес. Шины сдвоенных колес задней оси двухосного автомобиля допускают нагрузку в 1,1 раза меньшую, чем шины двух отдельных одинарных колес. При выполнении этого условия для грузового автомобиля с колесной формулой 4x2 с задними сдвоенными и передними одинарными колесами на переднюю ось автомобиля с полной нагрузкой должно приходиться 35,5 % и на заднюю ось 64,5 % полного веса. Для трехосного автомобиля с полной нагрузкой на переднюю ось должно приходиться 21,6% и на тележку — 78,4 % полного веса.

На практике наблюдается заметное отклонение от указанного распределения веса.

Для двухосного грузового автомобиля с колесной формулой 4x2 группы Б, предназначенного для работы на всей дорожной сети страны, включая дороги с неплотным грунтом и покрытые снегом, при движении без груза и указанного выше распределения веса по осям происходит разгрузка ведущих

колес, приводящая к ограничению проходимости из-за недостаточной величины коэффициента сцепного веса. Благоприятным распределением веса по осям такого автомобиля при движении без груза считается примерно равное: 48 % на переднюю ось и 52 % на заднюю ось. При этом у автомобиля с полной нагрузкой на заднюю ось приходится вес, больший оптимального, а на переднюю ось — меньший оптимального. Кроме того, при разгрузке передней оси облегчается управление автомобилем.

По рекомендациям перспективного типажа грузовых автомобилей, у двухосных неполноприводных автомобилей следует обеспечить при полной нагрузке 28...33 % веса на переднюю ось и 67...72 % на заднюю ось, у трехосных неполноприводных автомобилей 23...25 % полного веса на переднюю ось и 75...77 % на тележку. Некоторую перегрузку передних колес трехосных автомобилей по сравнению с оптимальной создают с целью улучшения управляемости автомобиля, так как при недостаточной нагрузке на управляемые передние колеса возможен их отрыв от опорной поверхности при движении по неровным дорогам.

Для самосвалов с колесной формулой 4x2 при движении с грузом обеспечивают нагрузку на переднюю ось на 5...15 % меньше оптимальной. При этом у негруженого автомобиля передние шины нагружаются примерно в два раза больше, чем задние. Указанная развесовка обеспечивает примерно одинаковый износ шин во время эксплуатации, так как недогрузка шин передних колес автомобиля при движении с полной нагрузкой компенсируется их перегрузкой при движении без груза. Для самосвалов с колесной формулой 6x4 обычно принимают отношение нагрузок на переднюю ось и на тележку равным 0,3, что соответствует перегрузке шин передней оси на 10 %.

Для автомобилей с колесной формулой 4x2 с передними и задними одинарными колесами с целью увеличения коэффициента сцепного веса заднюю ведущую ось стремятся нагрузить больше передней, обеспечивая распределение полного веса в соотношении 45 % на переднюю ось и 55 % на заднюю ось. Для двухосных полноприводных автомобилей вес между осями распределяют поровну.

## Приложение Б

Извлечения из нормативных документов: стандарт ISO 612-1978,  
постановление Правительства РФ от 9 января 2014 г. № 12

### **Максимально допустимые габариты и масса грузового автотранспорта.**

См. также разделы: Виды и габариты транспорта, Статьи по транспортной логистике, Законодательные ограничения полных масс и допустимых нагрузок для автотранспорта, Предельно допустимые весовые и габаритные параметры транспортных средств.

Максимальные размеры и другие линейные параметры транспортных средств

1 Максимальные размеры транспортных средств, с учетом положений статьи Соглашения, не должны превышать приведенные ниже значения:

1.1 Максимальная длина, м	
грузового автомобиля .....	12,0
автобуса .....	12,0
прицепа .....	12,0
сочлененного транспортного средства.....	20,0
сочлененного автобуса .....	18,0
автопоезда.....	20,0

1.2 Максимальная ширина, м	
всех транспортных средств.....	2,55
изотермических кузовов транспортных средств ....	2,60

1.3 Максимальная высота, м.....4,00.

2 Максимальные размеры транспортных средств, указанные в пункте 1 настоящего Приложения, включают в себя размеры съемных кузовов и тары для грузов, включая контейнеры.

3 Любое транспортное средство при движении должно обеспечивать возможность поворота в пределах пространства, ограниченного внешним радиусом 12,5 м и внутренним радиусом 5,3 м.

7 Установленный в кузове транспортного средства груз не должен выступать за заднюю внешнюю точку автомобиля или прицепа более чем на 2,0 м.

10 Длина транспортного средства должна измеряться в соответствии с пунктом 6.1 Стандарт. ISO 612-1978. При этом при измерении длины не учитываются следующие устройства, смонтированные на транспортном средстве:

устройства для очистки стекол и брызговики;

фронтальные и боковые маркировочные пластины;

устройства для пломбирования и защитные приспособления для них;

устройства для закрепления брезента и защитные приспособления для них;

оборудование для электроосвещения;

зеркала задней обзора и приспособления для обзора пространства за автомобилем;

воздуховодные трубки;

длины клапанов и разъемов для соединения с прицепами или съемными кузовами;

ступени для доступа в кузов, подъемник для запасной автопокрышки;

подъемные платформы, ступени для доступа и иное аналогичное оборудование, не превышающее в рабочем положении 200 мм и выполненное таким образом, чтобы оно не могло увеличивать предельную массу загрузки автомобиля, установленную изготовителем.

11 Высота транспортного средства должна измеряться в соответствии с пунктом 6.3 стандарта ISO 612-1978. Причем при измерении высоты не должны учитываться смонтированные на транспортном средстве антенны и пантограф в поднятом положении.

Для транспортных средств, имеющих устройство для подъема оси, должен учитываться эффект от воздействия этого устройства.

12 Ширина транспортного средства должна измеряться в соответствии с пунктом 6.2 стандарта ISO 612-1978. При этом при измерении ширины не учитываются следующие смонтированные на транспортном средстве:

- устройства для пломб, печатей и защитные приспособления к ним;
- устройства для закрепления брезента и защитные приспособления к ним;
- выступающие части брызговиков;
- устройства для опознавания повреждения автопокрышек;
- осветительное оборудование;
- ступени, подвесные платформы и иное аналогичное оборудование, которое в рабочем положении выступает не более чем на 10 мм с каждой стороны транспортного средства, у которых обращенные вперед или назад углы ступеней имеют радиус закругления не менее 5 мм, а их кромки - радиус закругления не менее 2,5 мм;
- зеркала заднего обзора;
- индикаторы давления в шинах;
- втягивающиеся или убираться в транспортном положении ступени или лестницы;
- искривленная часть поверхности автопокрышки, выступающая за точку ее контакта с поверхностью дороги.

### **Максимальные массы транспортных средств**

1 Максимальная масса транспортных средств не должна превышать приведенные ниже значения, т

1.1. Грузовые автомобили:

двухосный автомобиль .....	18,0
трехосный автомобиль .....	24,0
трехосный автомобиль, имеющий ведущую ось, состоящую из двух пар колес, оборудованных воздушной или эквивалентной ей подвеской .....	25,0
четырёхосный автомобиль с двумя ведущими осями, каждая из которых состоит из двух пар колес и имеет воздушную или эквивалентную ей подвеску.....	32,0

### **Максимальные осевые массы транспортных средств**

1.6 Для сдвоенных ведущих осей грузового автомобиля или автобуса с двухскатным колесами сумма осевых масс не должна превышать при расстоянии между осями, т

от 0,5 м до 1 м.....	12,0
от 1 м до 1,3 м .....	14,0
от 1,3 м до 1,8 м.....	16,0
равном или более 1,8 м.....	18,0
то же при креплении на воздушной или эквивалентной ей подвеске.....	19,0

1.7 Для сдвоенных ведущих осей грузового автомобиля или автобуса с односкатными колесами сумма осевых масс не должна превышать при расстоянии между осями, т

До 1 м.....	11,0
от 1 м до 1,3 м.....	13,0
от 1,3 м до 1,8 м .....	15,0

2 Вес, передающийся на ведущую или ведущие оси автомобиля или комбинированного транспортного средства, не должен быть менее 25% суммарного или комбинированного транспортного средства.

**Постановление Правительства РФ от 9 января 2014 г. № 12 О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам перевозки тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации**

14 января 2014

Правительство Российской Федерации постановляет:

1 Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации по вопросам перевозки тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации.

2 Настоящее постановление вступает в силу с 1 января 2015 г.

Председатель Правительства

Российской Федерации

Д. Медведев

**Изменения, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации по вопросам перевозки тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 9 января 2014 г. № 12)**

1 В постановлении Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2009 г. № 934 О возмещении вреда, причиняемого транспортными средствами, осуществляющими перевозки тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 47, ст. 5673; 2011, № 17, ст. 2415):

а) в Правилах возмещения вреда, причиняемого транспортными средствами, осуществляющими перевозки тяжеловесных грузов, утвержденных указанным постановлением:

пункт 1 дополнить абзацами следующего содержания:

В целях выполнения требований настоящих Правил под транспортным средством, осуществляющим перевозку тяжеловесных грузов, понимается транспортное средство, в том числе специализированное и специальное транспортное средство, или комбинация транспортных средств (автопоезд), масса которого с грузом или без груза превышает допустимые массы транспортных средств и (или) допустимые осевые нагрузки, установленные:

Правилами перевозки грузов автомобильным транспортом, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2011 г.

№ 272 «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом»;  
решением о временном ограничении движения транспортных средств по автомобильным дорогам;  
запрещающими дорожными знаками 3.11 «Ограничение массы» и (или) 3.12 «Ограничение массы, приходящейся на ось транспортного средства».

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА ВОДИТЕЛЯ

**Цель работы:** Ознакомление с методикой проектирования рабочего места водителя грузового автомобиля.

**Оборудование:** Компьютеры с установленной системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

**Методические материалы:** ОСТ 37.001.413—86; чертежи элементов рабочего места водителя и чертежи манекенов 5-го, 50-го и 95-го уровней репрезентативности, выполненные в системе КОМПАС-3D.

### 1 Порядок выполнения работы

Проектирование рабочего места водителя выполняется с использованием манекенов 5-го, 50-го и 95-го уровней репрезентативности и требований, содержащихся в отраслевом стандарте ОСТ 37.001.413—86.

1.1 Открыть папку «ЛабРаб 3», ознакомиться с её содержанием, создать документ Microsoft Office Word «Отчет по работе 3» и оформить титульный лист отчета по лабораторной работе.

1.2 Пользуясь материалами данного раздела и ОСТ 37.001.413—86 построить в системе КОМПАС-3D рабочее место водителя в масштабе 1:10.

1.3 Построить линии внутренних границ кабины (пола, наклонной части и перегородки моторного отсека). Эти линии будут являться базой для определения посадки водителя (рисунок 8 а), длина наклонной части (размер С) должна быть не менее 306 мм.

1.4 Определить уровень подушки сиденья, сжатой под действием веса водителя (можно воспользоваться изучением чертежей кабин автомобилей-аналогов или замерить на автомобилях в лаборатории кафедры).

1.5 Сиденье с помещенным на него манекеном 95-го уровня размещается в самом дальнем и нижнем положении. Шаблон ставится в такое положение, чтобы угол оси торса к вертикали составил  $8^\circ$ , стопа находилась на линии наклонной части пола, а нижняя точка бедра лежала на уровне сжатой подушки сиденья. Правильность размещения сиденья и посадки водителя проверяют, контролируя значения углов между осями элементов манекена, которые должны лежать в пределах, приведенных в стандарте ОСТ 37.001.413—86. Найденное положение сиденья следует зафиксировать, замерив координаты точки R – центра тазобедренного сустава тела человека (размер а и b). Нанести контурную линию, определяющую положение задней стенки сиденья. Эта линия будет определять положение задней стенки кабины. Расстояние от точки L до обивки крыши кабины должно быть не менее 1000...1100 мм (замеряется вдоль прямой, наклоненной под углом  $A_1 = 8^\circ$  к вертикали).

1.6 Переместить сиденье в крайнее переднее верхнее положение. Величина смещения в продольном направлении должна составлять 100 мм, а в вертикальном направлении 60 мм. Разместить на нем манекен 5-го уровня репрезентативности, определить углы, определяющие параметры позы

водителя. Значения углов должно находиться в пределах, приведенных в ОСТ 37.001.413—86. Полученные результаты занести в таблицу 5.

1.7 Определить параметры рабочего места по ширине (рисунок 8 б). Расстояние от левой внутренней стенки кабины до оси симметрии сиденья – не менее 350 мм; ширина рабочего места водителя составляет не менее 750 мм. Размеры сиденья: ширина 450 мм, глубина 400 мм, высота спинки 495 мм, диапазоны регулировки углов наклона подушки сиденья 6° и спинки сиденья 14°.

Таблица 7- Параметры рабочей позы водителя

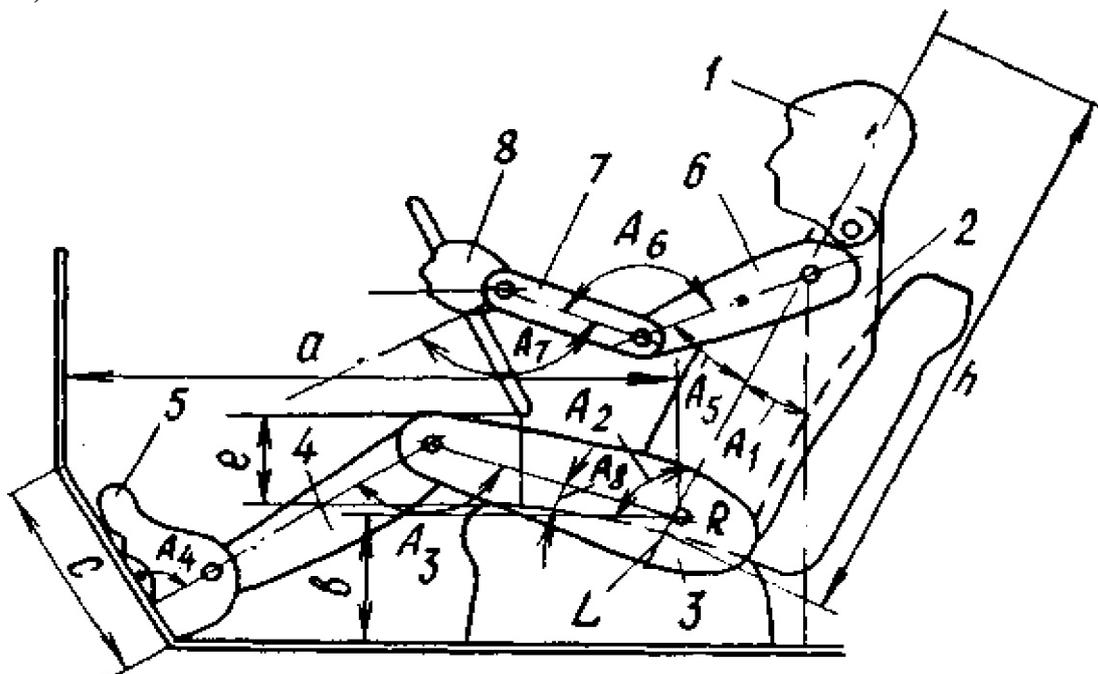
Параметр	Обозначение	По ОСТ	Полученные значения	
			Уровень репрезентативности	
			95	5
Угол отклонения туловища от вертикали	A <sub>1</sub>			
Угол между туловищем и бедром	A <sub>2</sub>			
Угол между бедром и голенью	A <sub>3</sub>			
Угол между туловищем и плечом	A <sub>4</sub>			
Угол между голенью и стопой для правой ноги				
в рабочем положении, не менее	A <sub>5</sub>			
Угол между плечом и предплечьем	A <sub>6</sub>			
Угол между предплечьем и кистью	A <sub>7</sub>			
Угол наклона бедра к горизонтали	A <sub>8</sub>			

## 2 Содержание отчета по лабораторной работе

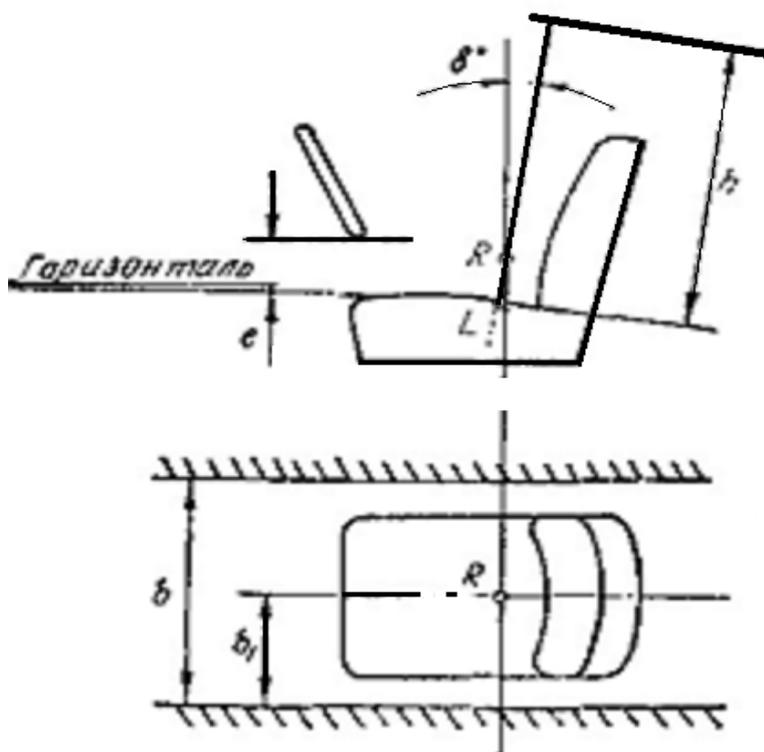
Отчет составляется в электронном виде, должен содержать:

- два чертежа, определяющих параметры рабочей позы, выполненные в системе КОМПАС-3D;
- таблицу 7 с полученными результатами;
- выводы по работе.

a)



б)



а) параметры позы водителя; б) параметры кабины  
Рисунок 8 - Параметры кабины и рабочей позы водителя

## Лабораторная работа № 4

### РАЗМЕЩЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

Цель работы: Ознакомление с методикой размещения органов управления автомобилем.

Оборудование: Компьютеры с установленной системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

Методические материалы: ОСТ 37.001.413—86; чертежи элементов органов управления, чертежи манекенов 5-го, 50-го и 95-го уровней репрезентативности, выполненные в системе КОМПАС-3D и чертежи рабочего места водителя, полученные при выполнении лабораторной работы №3.

#### 1 Порядок выполнения работы

1.1 Открыть папку «ЛабРаб 4», ознакомиться с её содержанием, создать документ Microsoft Office Word «Отчет по работе 4» и оформить титульный лист отчета по лабораторной работе.

1.2 Скопировать в папку «Отчет по работе 4» разработанный при выполнении лабораторной работы №3 чертеж рабочего места водителя, на котором выполнить операции по размещению органов управления: рулевого колеса, рычага коробки передач, педалей и панели приборов. Параметры, определяющие размещение органов управления приведены на рисунке 9. При выполнении работы необходимо пользоваться данными, приведенными в таблице 6.

1.3 Размещение рулевого колеса.

Таблица 8 - Параметры размещения рулевого колеса

Выбираемый параметр	Обозначение	Значение
Диаметр		330...600 мм
Угол наклона оси рулевого колеса к горизонтали	$\varphi$	75°
Расстоянием от нижнего края рулевого колеса до точки L ненагруженной подушки сиденья, находящегося в крайнем нижнем заднем положении	e	200...240 мм*
Допустимое смещение центра рулевого колеса от продольной оси симметрии сиденья	t	±30 мм
Минимальный зазор между рулевым колесом и деталями кабины	-	80 мм, не менее

\* Правильность выбора положения рулевого колеса проверяют из условия обеспечения передней обзорности: прямая линия, касательная к линиям контура капота и верхней части обода рулевого колеса, должна проходить ниже уровня глаз водителя, что исключает ограничение зоны обзорности снизу.

#### 1.4 Размещение педалей управления.

Положение **педалей сцепления и тормозной** в отпущенном состоянии должно быть таким, чтобы управление ими осуществлялось только путем изменения угла в голеностопном суставе. В положении холостого хода стопа должна быть перпендикулярна к оси голени.

Положения педалей в свободном и нажатом состояниях необходимо проверить с помощью манекенов 5-го, 50-го и 95-го уровней репрезентативности. Во всех случаях нога не должна полностью выпрямляться в коленном суставе.

При трехпедальном управлении вал рулевого колеса должен быть не ближе **30...50 мм** от педали тормоза и сцепления.

Таблица 9 - Параметры размещения педалей управления

Выбираемый параметр	Обозначение	Значение	Примечания
Расстоянии от оси педали (точки «пятки») до точки R	f	750... 950	Для манекенов различного уровня репрезентативности
Положение педалей в отпущенном состоянии	t	670 мм не менее	Должно обеспечивать достаточное для размещения ног водителя расстояние до рулевого колеса
Положение площадок педалей в поперечном направлении	E	50	Замеряются (кроме размера i) на расстоянии 2/3 длины стопы манекена от точки «пятки»
	F	100	
	G	120	
	K	150	
	S	25	
	i	75	

#### 1.5 Рукоятка управления механической коробкой передач.

Рукоятку управления механической коробкой передач располагают справа от водителя в зоне, ограниченной размерами **g**, **d** и **r**, которые соответственно равны **70**, **175** и **600...750 мм**. В любом рабочем положении рукоятка не должна располагаться ближе чем на **70 мм** от жестких деталей кабины и сидений.

#### Содержание отчета по лабораторной работе

Отчет составляется в электронном виде и должен содержать:

- два чертежа кабины с размещенными органами управления (для манекенов 5-го и 95-го уровней репрезентативности), выполненные в системе КОМПАС-3D;
- выводы по работе.

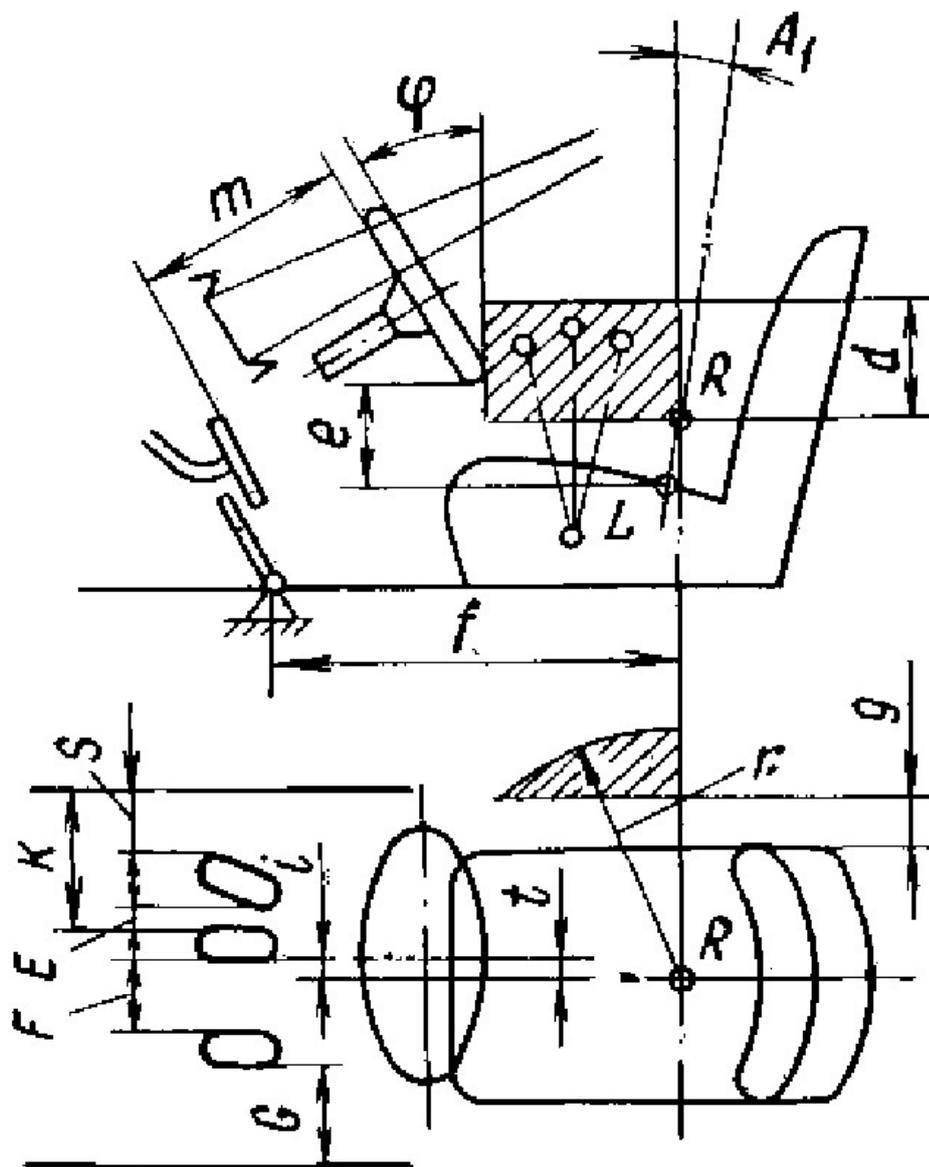


Рисунок 9 - Параметры, определяющие размещение органов управления

Сергей Сергеевич Гулезов

# Проектирование автомобилей и тракторов

Методические указания  
к проведению лабораторных работ  
для студентов специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-  
технологические средства

Редактор

---

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. №1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 1,6	Уч.-изд. л. 1,6
Заказ	Тираж	Цена свободная

---

РИЦ Курганского государственного университета  
640669, г.Курган, ул. Гоголя, 25  
Курганский государственный университет