

**Б.М. Фиттерман**

**Микроавтомобили**

**Обзор конструкций**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 656  
ББК 39.1  
Б11

Б11

**Б.М. Фиттерман**

Микроавтомобили: Обзор конструкций / Б.М. Фиттерман – М.: Книга по Требованию, 2024. – 272 с.

**ISBN 978-5-458-41796-9**

В книге рассмотрены конструкции автомобилей малого класса и главным образом микроавтомобилей, выпускаемых в настоящее время в различных странах. Дан анализ развития компоновочных схем и конструкций микроавтомобилей и показаны направления для создания достаточно комфортабельных и надежных автомобилей при малом их весе и малых габаритных размерах. Книга предназначена для ознакомления инженерно-технических работников с достижениями отечественной и зарубежной техники в области микроавтомобилей.

**ISBN 978-5-458-41796-9**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2024  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригиналe, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



## КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ МАЛОГО КЛАССА

Последнее десятилетие характеризуется все более широким распространением легковых автомобилей как в различных странах, так и среди разных слоев населения. Это неизбежно приводит к необходимости расширения типажа выпускаемых автомобилей главным образом в направлении создания дешевых, легких и экономичных автомобилей, одновременно достаточно надежных и комфортабельных в эксплуатации.

Наряду с дорогими автомобилями высшего класса с двигателями большой мощности и приближающимися к ним по эксплуатационным качествам автомобилями среднего класса, все большее распространение, особенно в Европе, получают автомобили, которые обобщенно могут быть названы автомобилями малого класса.

Ранее выпускались автомобили только одной группы с рабочим объемом двигателя 0,9—1,5 л, получивших в связи с этим наименование малолитражных.

Однако по мере роста спроса на дешевые экономичные автомобили и развития автомобильной техники начали разрабатываться и выпускаться автомобили еще двух групп, получившие наименование микроавтомобилей и мотоколясок.

Автомобили этих двух последних групп предназначались для удовлетворения запросов весьма широкого круга потребителей, для которых цена современного малолитражного автомобиля и расходы на его эксплуатацию являются слишком высокими. Однако по надежности и сроку службы, динамическим качествам и комфортабельности эти более дешевые автомобили не должны очень резко отличаться от малолитражных. Мотоколяски являются дальнейшим шагом в сторону удешевления, переходной ступенью между автомобилем и мотоциклом.

Применяемое иногда вместо микроавтомобилей наименование микролитражные автомобили следует считать неправильным, так как в эту группу не входят мотоколяски, имеющие двигатели с еще меньшим рабочим объемом. Кроме того, в характеристику группы или класса автомобилей, помимо рабочего объема, обязательно должен входить вес автомобиля. Только совокупность по меньшей мере этих двух показателей определяет принадлежность автомобиля к той или иной группе и классу, характеризует в

основном его величину, технико-эксплуатационные качества и стоимость.

Таким образом, автомобили малого класса в настоящее время можно подразделить на следующие группы:

1. Мотоколяски, вес которых в снаряженном состоянии составляет не более 450 кг, рабочий объем двигателя — не более 0,35 л. Необходимо отметить, что на мотоколясках преимущественно применяются двухтактные двигатели.

2. Микроавтомобили, вес которых в снаряженном состоянии не более 700 кг, рабочий объем четырехтактных двигателей не более 0,85 л, двухтактных — 0,5 л.

3. Малолитражные автомобили, вес которых в снаряженном состоянии не более 1000 кг, рабочий объем двигателя (четырехтактного) не более 1,5 л.

В табл. I приведены данные по выпуску наиболее распространенных моделей автомобилей малого класса в 1955 и 1958 гг.

Из табл. I следует, что наибольшее распространение имеют малолитражные автомобили. Однако выпуск микроавтомобилей также возрастает и становится сопоставимым с выпуском малолитражных автомобилей. Распространение мотоколясок сравнительно невелико.

В Советском Союзе по группе малолитражных автомобилей в настоящее время осуществляется выпуск автомобиля «Москвич-407», имеющего вес в снаряженном состоянии 1000 кг и рабочий объем двигателя 1,36 л.

По группе макроавтомобилей в 1960 г. на Запорожском автозаводе был начат выпуск микроавтомобиля модели ЗАЗ-965 «Запорожец». Вес снаряженного автомобиля 640 кг, рабочий объем двигателя 0,75 л.

По группе мотоколясок с 1957 г. на Серпуховском мотозаводе выпускается мотоколяска СЗА весом в снаряженном состоянии 427 кг и рабочим объемом двухтактного двигателя 0,35 л.

Для дальнейшего анализа и сопоставлений были собраны сведения по наиболее распространенным зарубежным автомобилям малого класса выпуска 1955—1959 гг. Значительная часть этих зарубежных автомобилей проходила испытания в НАМИ.

В табл. 2—4 приводятся технические характеристики рассматриваемых автомобилей.

Для сравнительной оценки автомобилей были использованы обычно сопоставляемые параметры (размеры, вес, максимальная скорость, расход топлива, мощность, рабочий объем двигателя и т. д.), а также некоторые удельные параметры (табл. 5—7). С помощью последних параметров, перечисленных ниже, значительно расширяются возможности сравнительной оценки как в пределах одной группы автомобилей, так и различных групп между собой.

Литровая мощность двигателя  $N_a = \frac{N_e}{V_h}$  л. с./л определяет степень форсирования двигателя и его соответствие современному состоянию техники.

Таблица 1

## Выпуск автомобилей малого класса

Модель	Страна	Вес в снаряженном состоянии в кг	Рабочий объем в см <sup>3</sup>	Выпуск в шт.	
				1955 г.	1958 г.
<b>Мотоколяски</b>					
Гоггомобиль 250	ФРГ	245	7009		
» 300	»	296	2970	36 672	
» 400	»	392	—	—	
БМВ Изетта	»	363	12 917	21 200	
Цюндап Янус	»	455	Не выпущен	5 170	
Мессершмит КР 200	»	230	11 909		
Фульдамобиль	»	349	701	10 000	не более
<b>Микроавтомобили</b>					
Фиат 600	Италия	600	87 000	210 000	
Фиат 500	»	487	139 853	73 420	
Рено 4CV	Франция	620	—	28 160	
Рено Дофин	»	662	845	126 392	
Ситроен 2CV	»	500	425		
Ллойд 400 (двигатель двухтактный)	ФРГ	500	47 903		
Ллойд LP600	ФРГ	530	774	49 033	
БМВ 600	ФРГ	561	—	27 200	
Штейер 500	Австрия	485	—	15 000	
ПСУ Принц	ФРГ	510	—	13 017	
Веспа	Франция	375	—	12 130	
Гоггомобиль 600 и 700	ФРГ	640	586 и 688		6 700
<b>Малолитражные автомобили</b>					
Фольксваген	ФРГ	715	278 986	497 600	
Опель Олимпия Рекорд	ФРГ	900	111 643	276 960	
Симка Аронд	Франция	930	97 500	125 000	
ДКВ З-6	ФРГ	940	38 018	64 400	
Панар Дина	Франция	800	18 900	34 784	
Форд Таунус 12M	ФРГ	860	15 787	27 204	

Таблица 2

## Техническая характеристика мотоколясок

Наименование	С3А.	Масса, кг	Максимальная мощность, кВт·мин <sup>-1</sup>	Максимальная скорость, км/ч	Максимальная мощность, кВт·мин <sup>-1</sup>		Максимальная скорость, км/ч	Максимальная мощность, кВт·мин <sup>-1</sup>	Максимальная скорость, км/ч
					ФРГ	Италия			
Страна	СССР	ФРГ	Англия	Италия	ФРГ	Англия	Англия	ФРГ	ФРГ
Год выпуска .....	1957	1955	1955	1955	1957	1958	1959	1956	1957
Расположение двигателя	Заднее	Перед- нее	Перед- нее	Заднее	Заднее	Заднее	Заднее	Заднее	Сред- нее
Ведущие колеса	Задние	Перед- ние	Перед- ние	Задние	Задние	Задние	Задние	Задние	Задние
Число мест в кузове	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Двигатель:									
тип охлаждения									
число цилиндров	1	1	1	1	1	1	1	2	1
тактность	2	2	2	2	2	2	2	2	2
рабочий объем $V_h$ в см <sup>3</sup>	346	191	197	236	197	298	325	353	293
степень сжатия .....	6	6,6	8	6,5	6,6	7	7,25	7	6
номинальная мощность $N_e$ в л. с.	8,3	10	9	9,5	9,5	13	16 (по SAE)	8,75	14,8
число оборотов коленчатого вала в минуту $n_n$ , со-ответствующее номинальной мощности	3400	5250	4500	4900	5200	5500	3500	4800	5000
максимальный крутящий момент $M_k$ в кгм...	1,94	1,45	0,95	1,68	1,45	1,9	2,5	1,7	2,35
число оборотов коленчатого вала в минуту $n_k$ , со-ответствующее максимальному крутящему мо-	2400	4000	4000	4100	4000	4000	3000	4100	4800

диаметр цилиндра $d$ в м.м.	72	55	59	48	62	72	57	75	58	67
ход поршня $S$ в м.м.	85	58	72	65,15	66	73	63,5	80	56	70
отношение хода поршня к диаметру цилиндра $\frac{S}{d}$	1,18	0,893	1,22	1,36	1,06	1,015	1,11	1,065	0,966	1,04
База $B$ в м.м.	1650	2030	1650	1500	1840	1500	1524	1820	1800	1825
Колея в м.м.:										
передних колес	1114	1080	Одно колесо	1200	1200	1200	1225	Одно колесо	1060	1150
задних колес	1050	Одно колесо	1274	500	Одно колесо	520	813	1066	1064	1180
Габаритные размеры автомобиля в м.м.:										
длина $L$ .....	2625	2820	2973	2250	3100	2285	2820	3120	2870	2875
ширина $Ш$ .....	1315	1220	1450	1340	1480	1380	1420	1320	1315	1400
высота без нагрузки	1380	1200	1270	1320	1360	1340	1295	1520	1320	1410
Длина свеса в м.м.:										
переднего	332	497	—	425	775	443	—	—	440	525
заднего	643	293	—	325	485	342	—	—	630	525
Угол свеса в грд.:										
передний	43	33	21	36,5	23	38	—	—	39,5	38,5
задний	27	55	18	51,5	31	53	—	—	18,5	36
Дорожный просвет в м.м. мото- коляски под нагрузкой:										
минимальный по данным фирмы	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
под двигателем	—	—	170	—	—	—	—	—	100	135

Продолжение табл. 2

Наименование	С3А.	Масса, кг	Марка	Масса, кг	Фирма	Масса, кг	AC Daimler-Benz	T300. Offroad	LH01200. Lorry	LH01200. Lorry	LH01200. Lorry
под вентилятором двигателя	—	—	—	—	—	—	—	—	152	—	—
под кронштейном двигателя.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
под картером главной передачи	170—180	145	332	20	215	—	—	—	—	—	—
под передним мостом	—	—	180	132	157	—	—	—	—	—	—
под задним мостом	—	155	—	—	—	—	—	—	171	—	—
под глушителем	—	—	—	—	155	—	—	—	—	200	—
под серединой мотоколяски	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Наименьший радиус поворота по колесу переднего наружного колеса в м	3,41	4,5	4,3	3,3	4	6,1	4,5	3,75	4	4	4
Размер шин в дюймах	5,0—10	4,00—8	4,00—8	4,5—10	4,00—8	4,8—10	4,0—10	4,4—10	4,4—10	215	240
Радиус качения г в мм	236	197	197	217	197	230	218	230	215	240	240
Расстояние от выжатой педали сцепления до тыльной стороны спинки заднего сиденья С в мм.	1160	1660	1030	1095	1070	~1500	1090	1090	1755	1920	1920
Сухой вес мотоколяски G <sub>с</sub> в кг	405	—	—	—	—	—	—	—	387	429	429
Вес мотоколяски в снаряженном состоянии:											
общий G <sub>о</sub> в кг	427	230	229	235	349	363	372	394	407	455	455
на переднюю ось:											
в кг	155	114	139	180	211	195	179	—	138	225	225
в %	36,3	49,5	58	54	60,5	53,7	48,2	—	33,9	49,4	49,4

на заднюю ось:							
в кг							
в %							
Полный вес мотоколяски**:							
общий $G_a$ в кг	272 63,7	116 50,5	109 42	155 46	138 39,5	168 46,3	193 51,8
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
Максимальная скорость в км/час	577	380	389	485	499	512	597
Суммарное перелаточное отношение й-сум на высшей передаче	210 36,4	201,5 53	173 44,5	283 58	323 64,6	295 57,5	—
Контрольный расход топлива ***	367 63,6	178,5 47	216 55,5	202 42	176 35,4	217 42,5	—
Эксплуатационный расход топлива в л/100 км	40	88	69	75	65	87	85
Емкость бензинового бака в л	7,56 12	4,76 14	4,08 15	5,25 13	5,2 17	4,5—6,2 13	5 16
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							
на переднюю ось:							
в кг							
в %							
на заднюю ось:							
в кг							
в %							

**Техническая характеристика**

Наименование	ЗИЛ-965 «Запорожец»	Веспа 400	Фиагат 500*	Штутгарт 500	Ситроен 2CV*	НСУ Принц
Страна . . .	СССР	Франция 1958	Италия 1958	Австрия 1957	Франция 1956	ФРГ
Год выпуска . . .	1960					1958
Расположение двигателя . . .			Заднее		Переднее	Заднее
Ведущие колеса . . .			Задние		Передние	Задние
Число мест в кузове . . .	4	2+2	2+2	4	4	4
Двигатель:						
тип охлаждения . . .					Воздушное	
число цилиндров . . .	4	2	2	2	2	2
тактность . . . . .	4	2	4	4	4	4
рабочий объем $V_h$ в см <sup>3</sup>	746	394	479	493	425	583
степень сжатия	6,2—6,5	6,6	6,55	6,5	6,25	7,2
номинальная мощность $N_e$ в л. с.	20***	14	15**	16 (по SAE)	12	20
число оборотов коленчатого вала в минуту $n_n$ , соответствующее номинальной мощности . . .	4000	4350	4250	4600	3500	4600
максимальный крутящий момент $M_k$ тах в кгм	4,5	2,7	3	3,2	2,9	4,2
число сбортов коленчатого вала в минуту $n_k$ , соответствующее максимальному крутящему моменту	2200—2500	2200	2500	2800	2400	2200
диаметр цилиндра $d$ в мм	66	63	66	70	66	75
ход поршня $S$ в мм .	54,5	63	70	64	62	66
отношение хода поршня к диаметру цилиндра $\frac{S}{d}$	0,826	1	1,06	0,92	0,94	0,88
База автомобиля $B$ в мм . . .	2023	1693	1840	1840	2400	2000

Таблица 3

## Сравнение параметров микроавтомобилей

Люфт LP 600*	Чемпион 400*	БМВ 600*	ДАФ*	Макко 500	Моррис Мини Минор	Фиат 600*	Трабант*	Горгомобиль Т600	Рено 4CV (сталинград- ный)	Рено Дофин*
ФРГ 1956 Перед- нее Перед- ние 4	ФРГ 1955 Заднее	ФРГ 1958 Перед- нее Задниe	Голлан- дия 1959 Перед- нее	ФРГ 1958 Зад- нее	Англия 1959 Перед- нее	Ита- лия 1958 Зад- нее	ГДР 1958 Переднее	ФРГ 1958 Переднее	Фран- ция 1959 Заднее	Фран- ция 1957 Задние
	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Водя- ное	Воздушное		Водяное		Воздушное		Воздушное		Водяное
2	2	2	2	2	4	4	2	2	4	4
4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4
596	398	585	590	452	848	633	500	586	747	845
6,6	6,6	6,5	7,1	7,2	8,3	7,5	6,7	6,5	7,75	7,25
20	15	19,5	19	18	34	21,5**	18	20	21	26,5
4500	4000	4500	4000	4000	5500	4600	3750	5000	4100	4200
3,9	2,8	4	4,3	3,7	6,1	4	4,3	4	4,6	6,3
3000	3200	2500	2500	3000	2900	2800	2500	3300	2000	2000
77	61	74	76	66	62,9	60	66	72	54,5	58
64	68	68	65	66	68,26	56	73	72	80	80
0,83	1,115	0,92	0,86	1	1,084	0,935	1,11	1	1,48	1,38
2000	1800	1700	2050	2070	2030	2000	2020	2000	2100	2270

Наименование	ЗАЗ-965 «Запорожец»	Веста 400	Флаг 500*	Штевер 500	Ситроен 2CV	НСУ Принц*
<b>Колея в мм:</b>						
передних колес	1144	1100	1121	1120	1265	1200
задних колес	1160	1100	1135	1135	1265	1200
<b>Габаритные размеры в мм:</b>						
длина <i>D</i> .	3330	2854	2970	2965	3795	3145
ширина <i>Ш</i> . . .	1395	1271	1320	1320	1460	1420
высота (без нагрузки)	1450	1250	1325	1325	1560	1370
<b>Длина свеса в мм:</b>						
переднего	526	—	495	—	686	527
заднего	781	—	635	—	709	618
<b>Угол свеса в град :</b>						
передний	36	—	39	—	32	33,5
задний	25	—	26	—	26,5	23
<b>Дорожный просвет в мм автомобиля под нагрузкой:</b>						
минимальный по данным фирм	—	140	—	160	—	—
под трубой воздухоочистителя	—	—	—	—	—	—
под кожухом топливного бака . .	—	—	—	—	—	—
под картером сцепления .	187	—	—	—	—	—
под передним мостом	170	—	144	—	164	125
под задним мостом . .	190	—	130	—	153	—
под серединой автомобиля	184	—	160	—	154	148
под глушителем	—	—	—	—	—	169
<b>Наименьший радиус поворота по колее переднего наружного колеса в м.</b>	4,8	3,87	4,3	4	5,5	4,3
<b>Размер шин в дюймах</b>	5,2— 13	4,00— 10	125— 12	125— 12	125— 400	4,4— 12
<b>Радиус качения <i>r<sub>K</sub></i> в мм . .</b>	280	215	240	240	286	240
<b>Расстояние от выжатой педали сцепления до тыльной стороны спинки заднего сиденья <i>C</i> в мм . .</b>	1840	~1775	1640	—	1816	1745