

УДК 629.113

В. А. Умняшкин, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет
К. С. Ившин, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет
В. М. Пономарёв, соискатель, Чайковский технологический институт (филиал) Ижевского государственного технического университета
А. В. Полозов, аспирант, Ижевский государственный технический университет

ВЫБОР КОМПОНОВОЧНЫХ СХЕМ ДЛЯ ГОРОДСКОГО АВТОМОБИЛЯ ОСОБО МАЛОГО КЛАССА

Определены критерии выбора компоновочных схем и рациональные компоновочные схемы колес, пассажиров и силовых агрегатов для городского автомобиля особо малого класса.

Ключевые слова: компоновочная схема, городской автомобиль, выбор, критерий.

Проблемы экологии и трафика движения транспортных потоков в крупных городах [1] определяют критерии выбора компоновочных схем для городского автомобиля особо малого класса: габаритные параметры, количество пассажиров, экологичность, устойчивость, управляемость, маневренность.

Выбор компоновочных схем определяется по расположению колес, пассажиров и силовых агрегатов. На рис. 1, а, б представлены компоновочные 4-колесные схемы с 2-местной посадкой пассажиров.

1. Поперечное расположение водителя и пассажира (рис. 1, а): тип положения человека на сиденье – автомобильное; уменьшает колесную базу автомобиля, уменьшает устойчивость и управляемость; увеличивает маневренность; широкая колея уменьшает склонность к опрокидыванию; удобное расположение дверей автомобиля.

2. Продольное расположение водителя и пассажира (рис. 1, б): типы положения человека на сиденье – автомобильное (сидит в кресле) и мотоциклетное (обнимает коленями седло); мотоциклетное расположение уменьшает длину автомобиля; уменьшает колею автомобиля; уменьшает лобовую площадь кузова автомобиля. Данная схема рациональна для эксплуатации в городских условиях.

На рис. 1, в, г представлены компоновочные 4-колесные схемы с 3-местной посадкой пассажиров: расположения 2+1 / 1+2 пассажиров вдоль центральной оси автомобиля; уменьшает значение коэффициента аэродинамического сопротивления C_x (данная компоновочная схема позволяет проектировать кузов в форме «капли»). Схемы позволяют использовать антропометрическое пространство рационально.

На рис. 2 представлены компоновочные 3-колесные схемы.

1. Схема с 1 управляемым колесом (рис. 2, а, б, в) 2- и 3-местные: уменьшает массу автомобиля (простота подвески и рулевого механизма); уменьшает устойчивость. Рационально применять управляемое мотор-колесо для увеличения КПД и уменьшения общего веса конструкции (увеличивает стоимость и неподрессоренную массу, ухудшает управляемость).

2. Схема с 2 управляемыми колесами (рис. 2, з, д): уменьшает потери в трансмиссии (отсутствие дифференциала); возможность переднего расположения ДВС (дифференциал) и заднего мотор-колеса; повышает устойчивость относительно первой схемы. Такая схема уменьшает проходимость автомобиля относительно 4-колесной схемы (колеса двигаются в разных колеях). При малой скорости движения в городских условиях недостатки в устойчивости и проходимости не проявляются.

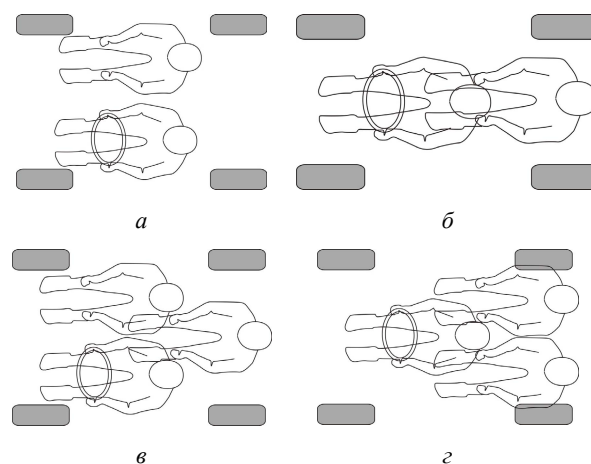


Рис. 1. Компоновочные 4-колесные схемы

Для городского автомобиля особо малого класса имеет преимущества компоновочная 4-колесная 2-местная схема с продольным расположением водителя и пассажира, обеспечивающая малую колею, управляемость, устойчивость и маневренность автомобиля.

При выборе компоновочных схем силовых агрегатов и ведущих колес следует учитывать эксплуатационные свойства городского автомобиля особо малого класса: тягово-скоростные свойства, топливная экономичность, устойчивость и управляемость. В зависимости от сформулированных требований к топливной экономичности, экологичности, тягово-скоростным свойствам, компоновке и т. д. можно применить в конструкции городского автомобиля особо малого класса разные компоновочные 4- и 3-

колесные схемы силовых агрегатов (табл. 1, 2). В качестве теплового двигателя (ТД) можно использовать карбюраторный ДВС, дизель, газотурбинный двигатель и др., в качестве электрического (ЭД) – различные типы ЭД постоянного и переменного тока, в качестве накопителя энергии (НЭ) – различные типы накопителей, начиная от свинцово-кислотных аккумуляторных батарей и заканчивая маховичными накопителями кинетической энергии. В настоящее время наиболее распространены накопители электрической энергии.

Для обеспечения изложенных эксплуатационных свойств для городского автомобиля особо малого класса из рассмотренных компоновочных схем силовых агрегатов рациональны и перспективны комбинированные энергосиловые установки (КЭСУ) и электрические энергосиловые установки. КЭСУ подразделяются в зависимости от принципа компоновочных решений ТД и ЭД на два типа [1]: КЭСУ последовательной компоновочной схемы (ведущие колеса квадрицикла приводятся в движение от ЭД); КЭСУ параллельной компоновочной схемы (привод ведущих колес может осуществляться одновременно от ТД и (или) ЭД).

Последовательная схема КЭСУ позволяет реализовать работу ТД в малом диапазоне его работы на режимах наилучшей топливной экономичности. Од-

нако получить высокие показатели топливной экономичности в данном случае проблематично из-за основного недостатка: при передаче энергии от ТД на ведущие колеса происходит трехкратное и более преобразование. Каждое преобразование энергии сопровождается ее потерями. Надежность этой конструктивной схемы зависит от надежности работы ЭД и генератора, т. е. при выходе их из строя продолжать движение невозможно.

Параллельную схему КЭСУ можно рекомендовать к применению, тогда основными требованиями к проектируемому городскому автомобилю особо малого класса являются требования уменьшения токсичных выбросов в атмосферу и в аспекте рациональности компоновочного решения.

В соответствии с изложенным при проектировании городского автомобиля особо малого класса имеет преимущества компоновочная 4-колесная 2-местная схема с продольным расположением водителя и пассажира, с параллельной схемой КЭСУ или электрической энергосиловой установкой, обеспечивающая малую колею, управляемость, устойчивость, маневренность, высокие показатели экологичности и топливную экономичность автомобиля [2, 3]. По данным рекомендациям разработаны проекты городских автомобилей особо малого класса с КЭСУ и ЭД (рис. 3) [2–5].

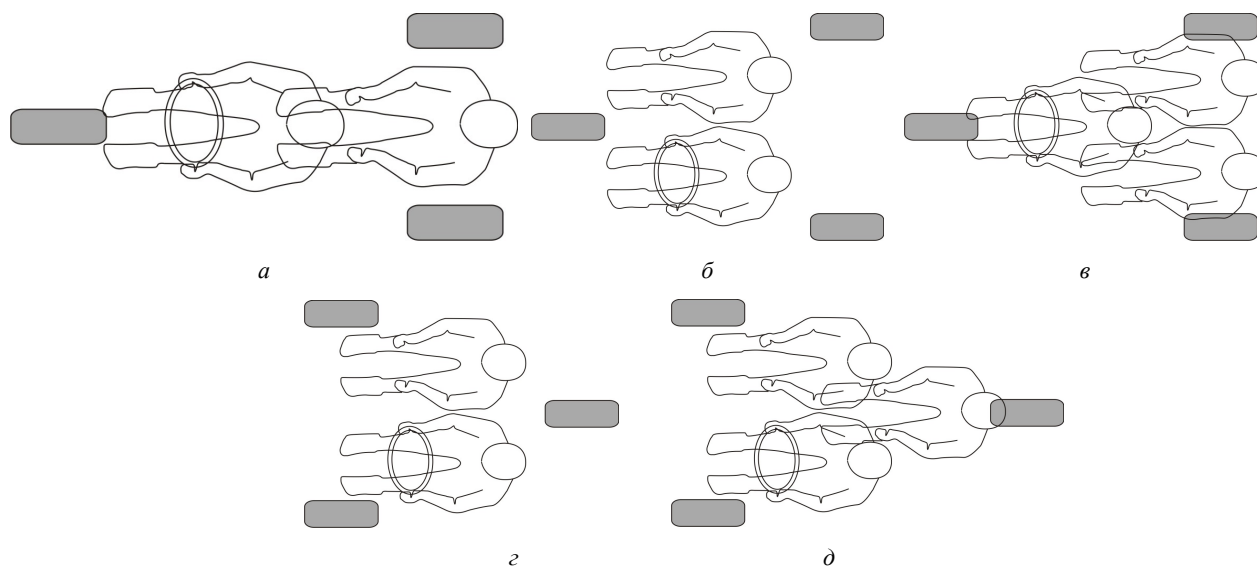
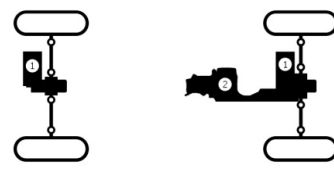

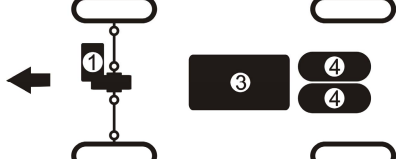
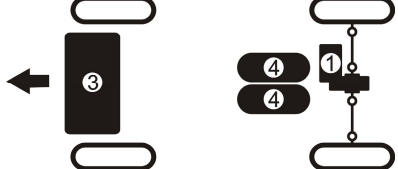
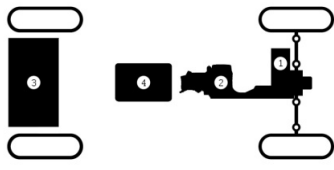
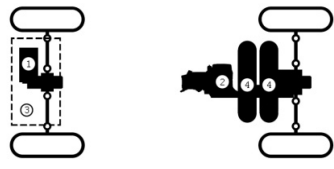
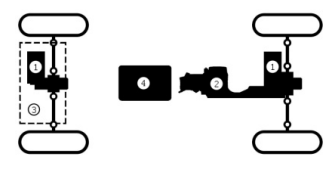
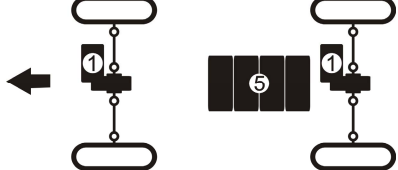
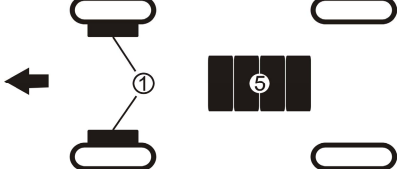


Рис. 2. Компоновочные 3-колесные схемы

Таблица 1. Компоновочные 4-колесные схемы силовых агрегатов

Наименование схемы	Принципиальная схема
ЭД + ТД с вариатором. ТД рационально располагать в задней части автомобиля. В данной схеме ЭД работает независимо от ТД	

Окончание табл. 1

Наименование схемы	Принципиальная схема
<p>ЭД + ТД с вариатором и с параллельным добавлением ЭД. Передний ЭД работает при необходимости добавления энергии в случаях увеличения нагрузки и на поворотах для устойчивости</p>	
<p>ТД с вариатором и с параллельным добавлением ЭД</p>	
<p>ЭД + ТЭ</p>	
<p>ТЭ + ЭД</p>	
<p>ТЭ + ТД с вариатором и с параллельным добавлением ЭД</p>	
<p>ЭД с ТЭ + ТД с вариатором (колесная формула 4×4)</p>	
<p>ЭД с ТЭ + ТД с вариатором и с параллельным добавлением ЭД (колесная формула 4×4)</p>	
<p>ЭД + ЭД (колесная формула 4×4)</p>	
<p>Мотор-колеса (передний привод)</p>	

Примечание: 1 – электрический двигатель; 2 – тепловой двигатель; 3 – топливные элементы; 4 – баллоны с водородом; 5 – накопители электрической энергии.

Таблица 2. Компоновочные 3-колесные схемы силовых агрегатов

Наименование схемы	Принципиальная схема
ТД с вариатором (задний привод) в колесной схеме 1+2. Увеличивает устойчивость	
ТД с вариатором (задний привод) в колесной схеме 2+1. Простота конструкции трансмиссии (мотоциклетный тип, отсутствие дифференциала)	
ЭД в колесной схеме 2+1 (передний привод). Возможны варианты с применением мотор-колес на передних и на заднем колесах	
ЭД + ТД с вариатором (полный привод) в схемах 2+1 и 1+2. Улучшает показатели управляемости, проходимости и экономичности	
ТД + ЭД (мотор-колесо). Уменьшает управляемость (смещение вперед центра тяжести)	
ТД + ЭД с раздаточной коробкой (полный привод на 3 колеса от ТД). Улучшает устойчивость и проходимость	

Примечание: 1 – электрический двигатель; 2 – тепловой двигатель; 3 – топливные элементы; 4 – баллоны с водородом; 5 – накопители электрической энергии.

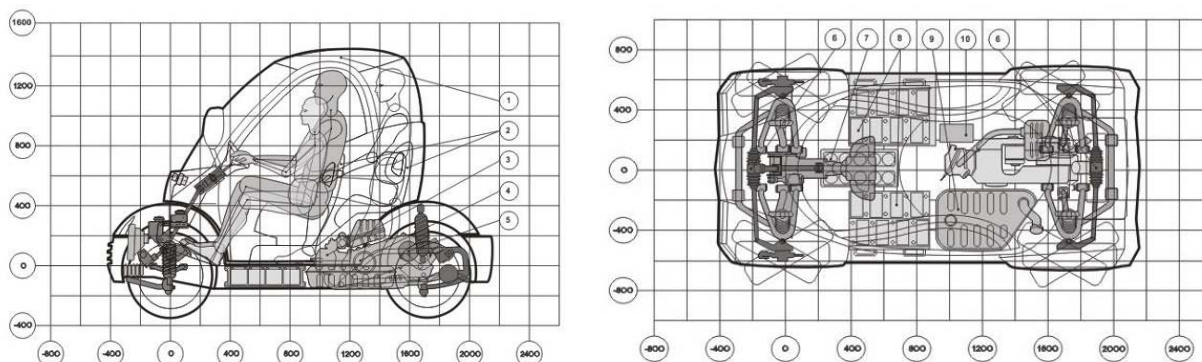


Рис. 3. Проекты городских автомобилей особо малого класса



Рис. 3. Проекты городских автомобилей особо малого класса (окончание)

Список литературы

1. Автомобили особо малого класса (квадрициклы) с гибридной энергосиловой установкой / В. А. Умняшкин [и др.]; под общ. ред. В. А. Умняшкина. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2004. – 138 с.

2. Патент 84316 на полезную модель, Рос. Федерация : Транспортное средство МПК В60N 2/01 (2006.01), В62К 11/14 (2006.01) / Умняшкин В. А., Ившин К. С., Филькин Н. М., Савельев В. А. – № 2009106091/22 ; заявл. 20.02.2009 ; опубл. 10.07.2009. Бюл. № 19. – 1 с. : ил.

3. Патент 86532 на полезную модель, Рос. Федерация : Транспортное средство МПК В60К 5/08 (2006.01) / Умняшкин В. А., Ившин К.С., Филькин Н. М., Савельев В. А., Галеев И. И. – № 2009101648/22 ; заявл. 19.01.2009 ; опубл. 10.09.2009. Бюл. № 25. – 2 с. : ил.

4. Патент 73728 на промышленный образец, Рос. Федерация : Квадрицикл МКПО9 12-08 / Умняшкин В. А., Ившин К. С., Савельев В. А., Филькин Н. М. – № 2008504070 ; заявл. 07.11.2008 ; опубл. 16.01.2010. – 4 с. : ил.

5. Патент 73730 на промышленный образец, Рос. Федерация : Квадрицикл МКПО9 12-08 / Умняшкин В. А., Ившин К. С., Савельев В. А., Филькин Н. М. – № 2008504136 ; заявл. 14.11.2008 ; опубл. 16.01.2010. – 3 с. : ил.

V. A. Umnyashkin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Izhevsk State Technical University

K. S. Ivshin, Candidate of Technical Sciences, Izhevsk State Technical University

V. M. Ponomarev, Candidate for a Degree, Tchaikovsky Technological Institute, Branch of Izhevsk State Technical University

A. V. Polozov, Postgraduate Student, Izhevsk State Technical University

Selection of Configuration for the Urban Automobile of Extra Small Class

The criteria of a choice of the layout drawing, wheels, power units and rational passenger configuration of the extra small class urban automobile are determined.

Key words: layout drawing, urban automobile, choice, criterion.

УДК 621.924.24

С. А. Шилиев, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АБРАЗИВНОЙ ЛЕНТЫ УСТРОЙСТВА РОТАЦИОННОГО ЛЕНТОЧНОГО ОХВАТЫВАЮЩЕГО ШЛИФОВАНИЯ

Представлена методика для оценки работоспособности абразивной ленты устройства ротационного ленточного охватывающего шлифования, позволяющая подобрать оптимальные технологические параметры процесса шлифования.

Ключевые слова: машиностроение, шлифование, абразивная лента, абразивное зерно, качество.

Основой дальнейшего развития и совершенствования абразивной обработки является глубокое и всестороннее изучение физики процессов, протекающих в обрабатываемом изделии и инструменте.

Шлифование представляет собой статистический процесс комплексного воздействия режущей части абразивного инструмента, состоящей из большого числа отдельных режущих элементов на поверхностный слой обрабатываемого материала. При этом