

со скоростным и тяжеловесным движением. – М.: Интекст, 2005. – 143 с.

4. Аркатов В.С., Кравцов Ю.А., Степенский Б.М. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание. – М.: Транспорт, 1990. – 295 с.

5. Электрические рельсовые цепи: учеб. пособие / А.Г. Кириленко, Н.А. Пельменева. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. – 94 с.

6. Бердников Д.В. Связь индуктивности рассеяния трансформатора и потерь в снаббере обратногоходового преобразователя // Современная электроника. 2005, - №3. - С. 62-64.

7. Марквардт В.Г. Электроснабжение железных дорог. – М.: Транспорт, 1982. 381 с.

8. <http://www.etalonpribor.com.ua/upload/main/isb-2.pdf>.

## **РАЗРАБОТКА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ МОДУЛЬНОГО ПРИНЦИПА ПОСТРОЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ**

*Н.А. Гусаров, Д.И. Ксендинов, А.В. Гусарова, Р.К. Абайдулин  
(науч. рук. А.П. Осипов)*

*Филиал ГОУ ВПО «Самарский государственный технический университет» в г. Сызрани,*

*446001, г. Сызрань, ул. Советская, д. 45,*

*кафедра технология машиностроения, nauka@sstu.syzran.ru*

В настоящее время автомобильные пробки и смог стали основными проблемами городов России. Для того, чтобы разгрузить транспортный поток и улучшить экологическую обстановку спроектировано транспортное средство на основе модульного принципа построения конструкции. В ходе работы были проведены исследования, которые доказывают эффективность применения принципа модульности при построении автомобиля.

Автомобильный транспорт стал первой необходимостью в XXI веке: люди едут из дома на работу, в магазин, в гости, за город. В связи с чрезмерно высоким потоком автомобилей наблюдается нехватка парковочных мест. Это вынуждает водителей парковаться на крайней правой полосе, что создает предпосылки к росту пробок. Вынужденные простои автомобилей приводят к необоснованному перерасходу топлива и дополнительному загрязнению окружающей среды.

Актуальную проблему транспортного коллапса возможно решить несколькими способами:

- расширением дорожного полотна;
- рациональной организацией движения транспортного потока;
- внедрением малогабаритных транспортных средств, позволяю-

щих экономить место на дорожном полотне и на стоянках.

Наиболее рациональным и возможным является последний способ. В последние время автоконцерны активно ведут разработку малолитражных городских автомобилей и концепткаров. Интерес к подобному виду разработок в мире возрастает ввиду ухудшения транспортной и экологической ситуации даже в относительно малонаселенных пунктах.



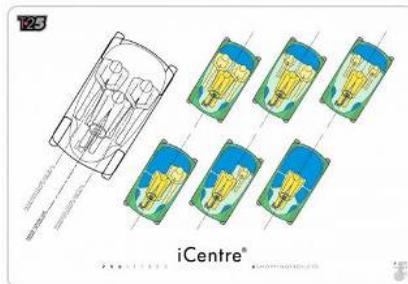
Рис.1. Диаграмма производства микроавтомобилей за 1940-2010 года

Как видно из рис.1, производство малолитражных автомобилей началось в 40-х годах 20 века и достигло пика популярности в 60-х годах, что объясняется кризисом европейской экономики в послевоенный период, когда потребители не были готовы покупать большие и дорогие автомобили. Затем производство пошло на спад, в связи с угасающим интересом к малолитражным автомобилям. К сожалению, как видно из диаграммы, в СССР и России данная идея не получила широкого распространения. С 2008 г. в России производство автомобилей класса А не ведется. Однако за рубежом только за последние 5-10 лет свои концепткары городских микролитражек предложили Peugeot, Tata, Nissan, Audi, Mercedes, Gordon Murray Design [1-4, 6,7] и др.

У существующих конструкций есть несколько недостатков:

1) однообъемный кузов-монокок с фиксированным положением пассажиров и их количеством (рис.2). На рис.3 приведены результаты исследования трафика легковых автомобилей в городе Сызрани, которые показали, что в 96% случаев автомобиль перевозит не более 2-х пассажи-

ров, при этом багажное отделение практически не используется. В 58,5% случаев автомобиль используется только водителем;



а)

б)

Рис. 2. Модель Т-25 [3]:

а) – общий вид; б) – внутреннее пространство кузова с фиксированным количеством посадочных мест



Рис.3. Диаграмма мониторинга эффективности использования кузовного пространства в г. Сызрани

2) узкое пространство салона для размещения пассажиров по ширине (на 1 человека приходится около 450 мм) (рис. 4);



Рис. 4. Внутренние габариты автомобиля

3) обязательное наличие багажного отделения (рис.5);



Рис. 5. Багажное пространство современных автомобилей

4) габариты по длине более 2,4 м, достаточно большая масса (табл.1).

Таблица 1

Анализ существующих конструкций автомобилей

Параметры	Название моделей		
	Tango	Peugeot PLUX	T-25
Д×Ш×В, мм	2400×1000×1520	2500-3500×1600×1500	2400×1300×1600
Масса, кг	1500	800	575
Компоновка	1+1	2+2	1+2

В соответствии с вышеуказанным, цель работы – разработать транспортное средство для передвижения в городских условиях на основе модульного принципа построения конструкции в соответствии с техническим заданием:

- **длина, не более** **2300 мм;**
- **ширина, не более** **1250 мм;**
- **колея, не более** **1100 мм;**
- **колесная база, не менее** **1000 мм.**

Для достижения поставленной цели необходим новый подход к конструированию микроавтомобилей.

Анализ результатов проведенного мониторинга (рис. 3) показал, что при проектировании микроавтомобилей конструкторы стремятся разместить в них то же количество пассажиров, что и в обычных автомобилях: это создает неудобства при перемещении в потоке машин. С уменьшением габаритов автомобиля целесообразно уменьшать и количество посадочных мест. Данная задача решается разделением грузопассажирского пространства на 2 разных модуля: пассажирский и грузовой, и разделением пассажирского модуля, в свою очередь, на отдельные составляющие (взрослый и детский). В этом случае в салоне возможно размещение 1-3 пассажиров.

Как видно из рис.6, разделение на модули может осуществляться несколькими способами: либо соединением нескольких модулей (б, в, ж, з), либо использование жестких модульных вставок в различных направле-

ниях (г,д,е,и,к,л). Кузов при этом может раздвигаться по линии (г,д,е,и,к), либо раскрываться (л).

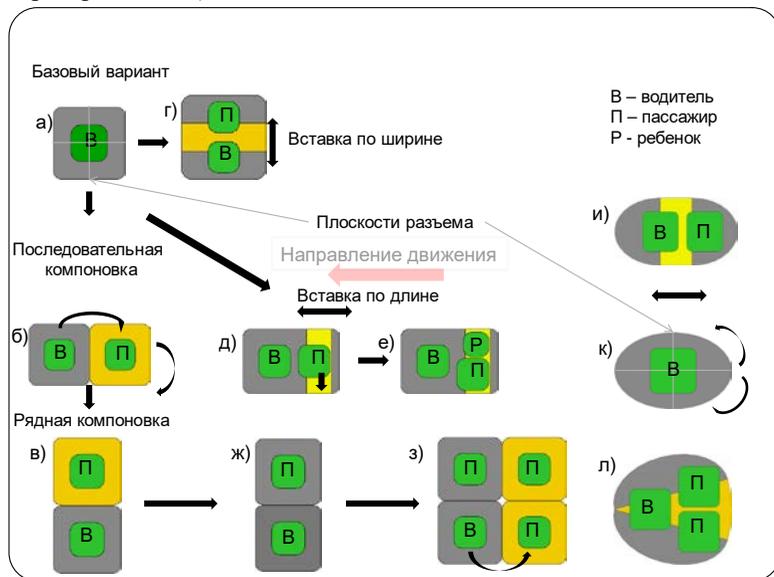


Рис.6. Схемы компоновки модульного кузова:

а - базовый вариант; б – последовательно присоединяемый модуль; в – рядная вставка по длине; г – модульная вставка по ширине автомобиля; д,е – модульная вставка по длине автомобиля с 2-мя и 3-мя пассажирами соответственно; ж,з – дальнейшее усовершенствование схемы в рядной последовательный вариант с 4-мя пассажирами; и,к – раздвижение базовой схемы к по длине с использованием механизма описанного выше; л – раздвижение схемы к путем вращения с использованием стыкового модуля

Некоторые схемы компоновки уже нашли свое применение в автомобилестроении. Схемы (д) и (е) были использованы при создании идеи концепткара Peugeot PLUX [4], в котором предлагается использовать гидравлический привод для изменения длины автомобиля (рис. 7).



Рис.7. Идея раздвижного автомобиля Peugeot PLUX

Схема (з) использована при разработке концепции электромобиля One+One [5], изображенного на рис. 8.

Но представленные схемы являются в настоящий момент лишь идеями: опытного образца подобных микроавтомобилей не существует. В связи с этим авторами принято решение проектировать собственный микроавтомобиль, используя схемы *д* и *е*, т.е. с применением вставки по длине.



Рис. 8. Модульный городской электромобиль One+One

На рис. 9 и рис. 10 представлен эскизный проект модульного автомобиля. Конструкция позволяет быстро трансформировать кузов для размещения 1-3 пассажиров 1 человеком без использования вспомогательных механизмов. Следует отметить, что в любом автомобиле всегда найдется место для небольшого багажа: грузовой модуль используется при необходимости – багажное отделение является съемным.

Габариты разрабатываемого автомобиля существенно меньше существующих: длина автомобиля в одноместном варианте составляет 1890 мм, при размещении 2-3 пассажиров – 2290 мм. Дополнительное сидение располагается позади водителя. В таком варианте компоновки кузова на одного человека по ширине приходится 800 мм, что является вполне комфортным. Возможно размещение рядом с задним пассажирским сидением детского сидения. Ширина автомобиля составляет 1200 мм.

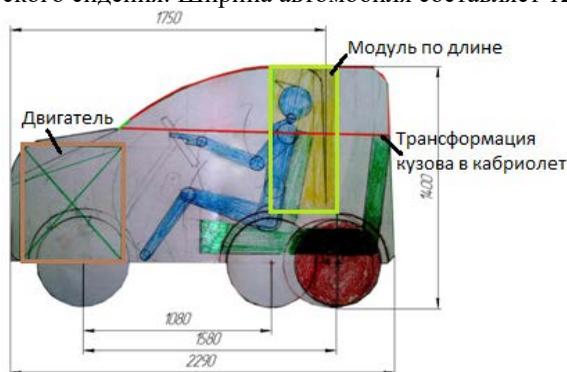


Рис. 9. Схема модульного автомобиля, вид сбоку



Рис. 10. Схема модульного автомобиля, вид сверху

Силовой агрегат этого автомобиля выбран по нескольким соображениям: двигатель ВАЗ - 1111 самый доступный среди двигателей автомобилей класса А. Кроме того, системы микроавтомобиля «ОКА» позволят организовать обогрев салона, водяное охлаждение двигателя, обеспечить сокращение срока проектирования изделия.

Трансформация кузова при смене модулей представлена на рис.11. Для добавления пассажирского модуля необходимо выдвинуть заднюю часть автомобиля и установить в образовавшееся пространство модульную вставку. При необходимости перевозки крупногабаритного груза задняя часть полностью снимается с автомобиля и вместо нее устанавливается грузовой модуль. Раздвижение кузова может осуществляться несколькими способами: применением гидравлического, пневматического, электромеханического приводов, либо вручную. При ручном способе для исключения опрокидывания заднего модуля предусмотрена установка дополнительных легких опор, которые входят в состав стандартного инструмента. Выдвигаемый модуль представляет собой жесткую раму, что обеспечивает требуемую безопасность при движении. Для обеспечения жесткости в разложенном виде в конструкцию устанавливаются брусья безопасности. С целью повышения проходимости автомобиля возможна установка колес необходимого радиуса.

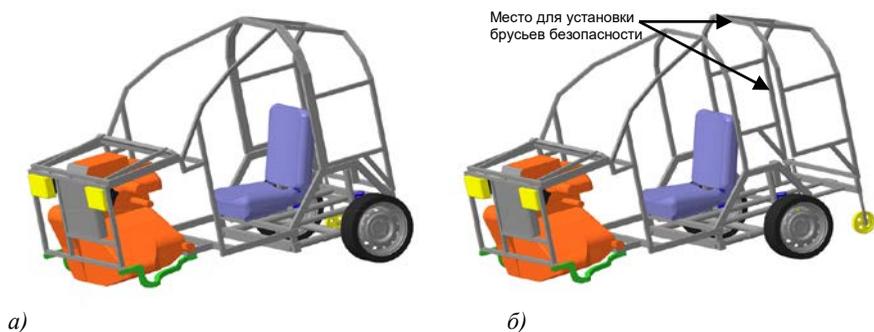


Рис. 11. 3D-модель рамы автомобиля:  
а – в одноместном варианте; б – 3D-модель рамы автомобиля  
в 2-х – 3-х местном варианте

На данный момент коллективом авторов разработан эскизный проект автомобиля, создана 3D модель рамы, ведутся работы по расчету технико-эксплуатационных характеристик машины и по сборке опытного образца.

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- предложена новая концепция проектирования кузова транспортного средства на основе модульного принципа построения конструкции;
- разработанная концепция позволит проектировать различные виды кузовов транспортных средств и, возможно, определит дальнейшее развитие автомобилестроения;
- разработана конструкция модульного микроавтомобиля, характеристики которого удовлетворяют выданному техническому заданию;
- спроектированное транспортное средство позволит увеличить количество полос для движения, уменьшить полезную площадь для хранения и парковки за счет уменьшения габаритов;
- дальнейшее уменьшение массы автомобиля и установка электродвигателя позволит улучшить его экологические характеристики;
- с целью подтверждения эффективности использования разработанного транспортного средства необходимо создать опытный образец и разработать методику его натуральных испытаний.

Дальнейшее развитие проекта видится в более подробной проработке конструкции, улучшении дизайна кузова и повышении комфортабельности салона.

Более подробно с представленным проектом можно ознакомиться на сайте [www.urbantrike.ucoz.ru](http://www.urbantrike.ucoz.ru).

### ***Библиографический список***

1. Бородина Т. Самый дешевый автомобиль [Электронный ресурс]: электрон. журн. 2008. 29 февр. URL: <http://coolidea.ru/2008/02/29/tatapano/> (дата обращения 2.03.2011).

2. Гараж на delfi. Nissan продемонстрировали симпатягу Micra [Электронный ресурс]: электрон. журн. 2009.30 окт. URL: [http://www.smallcars.ru/nissan\\_micra\\_march.html](http://www.smallcars.ru/nissan_micra_march.html).

3. Гомельчук Г. Микроавтомобиль T25от Гордона Мюррея [Электронный ресурс]: электрон. изд. 2008.21.авг. URL: <http://www.cardesign.ru/articles/newcars/2008/07/21/2387/> (дата обращения 19.02.2011).

4. Котов П. Раздвижной концепт-кар Peugeot PLUX [Электронный ресурс]: электрон. журн. 2011.19 янв. URL: <http://www.3dnews.ru/news/razdvizhnoy-kontsept-kar-peugeot-plux/>.

5. Chauhan N. One + One gives the comfort of a personal car for the cost of a public vehicle [Электронный ресурс]: электрон. блог 2009.9 июня. URL:<http://www.readweb.org/675-one-one-modulnyj-gorodskoj-yelektromobil.html> (дата обращения 28.03.2011).

6. Fubiz. Audi Shark [Электронный ресурс]: электрон. журн. 2009.27.февр. URL: <http://www.fubiz.net/2009/02/27/audi-shark/> (дата обращения 13.02.2011).

7. Hanlon M. Mercedes-Benz F 300 Life-Jet: the three-wheeled driving machine [Электронный ресурс]: электрон. журн. 2004.21 дек. URL: <http://www.gizmag.com/go/3628/> (дата обращения 29.10.2010).