

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. А. Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)

ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИИ

Научный журнал

№ 60 (102)

Москва · РГУ им.А.Н.Косыгина
2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. С. Белгородский

главный редактор, доктор социологических наук, профессор

Е. А. Кирсанова

зам. главного редактора, доктор технических наук, профессор

Л. Н. Абуталипова

доктор технических наук, профессор

Г. П. Андрианова

доктор химических наук, профессор

В. Е. Барышева

кандидат искусствоведения, профессор

Н. П. Бесчастнов

доктор искусствоведения, профессор

В. Е. Горбачих

доктор технических наук, профессор

А. В. Демидов

доктор технических наук, профессор

Г. П. Зарецкая

доктор технических наук, профессор

О. Н. Зотикова

доктор экономических наук, профессор

В. В. Костылева

доктор технических наук, профессор

М. В. Киселев

доктор технических наук, профессор

М. Г. Котовская

доктор исторических наук, профессор

В. Е. Кузьмичев

доктор технических наук, профессор

И. Д. Мацкуляк

доктор экономических наук, профессор

Ю. Милитки

доктор технических наук, профессор

Ю. В. Назаров

доктор искусствоведения, профессор

А. А. Никитин

доктор экономических наук, профессор

А. А. Одинцов

доктор экономических наук, профессор

М. Павлова

доктор технических наук, профессор

Г. И. Петушкова

доктор искусствоведения, профессор

А. К. Прокопенко

доктор технических наук, профессор

Н. А. Смирнова

доктор технических наук, профессор

Ю. С. Шустов

доктор технических наук, профессор

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство).
Научный журнал «Дизайн и технологии», №60(102). – Москва: РГУ,
2017. – 124 с.

Электронная версия журнала представлена на сайте: www.d-and-t.ru

СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

ДИЗАЙН	DESIGN
<i>Тюрин С.М., Назаров Ю.В., Корнилова А.А.</i> Зарубежный опыт организации городской среды художественно-коммуникационными средствами	<i>Turi S. M., Nazarov Y. V., Kornilova, A. A.</i> Foreign experience of artistic-communicative organization of urban environment
6	6
<i>Ившин К. С.</i> Методологические основы дизайна малогабаритных транспортных средств	<i>Ivshin K. S.</i> Methodology of design of mini vehicles
12	12
<i>Каршакова Л.Б., Фирсов А.В., Хомик Д.А.</i> Виртуальная реконструкция усадьбы Пехра-Яковлевское	<i>Karshakova L.B., Firsov A.V., Homik D.A.</i> Virtual reconstruction of the estate of Pehra-Yakovlevskoe
18	18
КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ	DESIGN AND TECHNOLOGY OF SEWING GOODS
<i>Рогожин А. Ю., Гусева М. А., Андреева Е. Г.</i> Моделирование процесса формообразования поверхности одежды	<i>Rogozhin A. Yu., Guseva M. A., Andreeva E. G.</i> Simulation of the forming process of the surface of the garment
25	25
<i>Абдукаримова М.А., Лутфуллаев Р.А.</i> Методы и алгоритмы дистанционного измерения параметров фигур для решения задач антропометрического обеспечения конструирования одежды	<i>Abdukarimova M.A., Lutfullaev R.A.</i> Methods and algorithms of remote measurement of the parameters of figures for solving the tasks of anthropometric support for designing clothes
35	35
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES
<i>Громова К.А., Чурсин В.И.</i> Разработка технологии извлечения целевых продуктов из хитинсодержащего сырья	<i>Gromova K. A., Chursin V. I.</i> Development of technology for extracting target products from chitin-containing raw materials
45	45
<i>Борисов К.М., Бокова Е.С., Серенко О.А.</i> Сшитый полидиметилсилоксан для получения покрытий с эффектом самозалечивания	<i>Borisov K. M., Bokova E. S., Serenko O. A.</i> Crosslinked polydimethylsiloxane to obtain coatings with self-healing effect
52	52
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, КАЧЕСТВО И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	SCIENCE OF MATERIALS, QUALITY AND CERTIFICATION OF LIGHT INDUSTRY GOODS
<i>Кирюхин С.М., Плеханова С.В.</i> Особенности оценки качества текстильных материалов	<i>Kiryukhin S.M., Plekhanova S.V.</i> Features of evaluation of quality of textile materials
61	61
<i>Гуляева Г.Х., Мукимов М.М.</i> Исследование новых видов комбинированного трикотажа	<i>Gulyaeva G.H., Mukimov M.M.</i> Research of new combined knitted fabrics
70	70

ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ		MACHINERY AND AUTOMATION OF LIGHT INDUSTRY	
<i>Поляков А.Е., Иванов М.С.</i> Постановка и решение задачи оптимизации энергосберегающих режимов технологического оборудования	78	<i>Polakov A.E., Ivanov M.S.</i> The Decision of a task of optimization of economy efforts of the electric power of the process equipment»	78
ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ		ECONOMICS AND MANAGEMENT	
<i>Пурьскина В.А.</i> Комплексная оценка трудового потенциала с учетом показателей деятельности предприятия	87	<i>Puryiskina V.A.</i> Complex assessment of labour potential taking into account the performance of the company	87
<i>Одинцов А.А., Шумаев В.А.</i> Развитие комплексной переработки льна	92	<i>Odintsov A. A., Shumaev V. A.,</i> The development of complex processing of flax	92
СОЦИАЛЬНЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ		SOCIAL AND HUMANITARIAN SCIENS	
<i>Буфеева И.Ю.</i> Традиции и инновации в дизайне современных текстильных изделий. Особенности использования традиционного кружева в костюме и интерьере	101	<i>Bufeeva I. Y.</i> Tradition and innovation in the design of modern tech-stylish products. Features of use of a traditional lace in costume and interior	101
<i>Плеханов А.Ф.</i> 150-летие основания «товарищества Даниловской мануфактуры» в Москве, и техническая революция V-го мирового технологического уклада в прядении и ткачестве	110	<i>Plekhanov, A. F.</i> The 150th anniversary of the founding of the "Association of Danilovskaya Manufacture" in Moscow and the technological revolution of the V-th world technological system in the spinning and TKA-operation	110
НАУКОЁМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАНИЯ		EDUCATIONAL HIGH TECHNOLOGIES	
<i>Иванов В.В., Новиков А.Н., Фирсов А.В.</i> Разработка и создание развивающих 3d-игр для слабовидящих детей в ЦТПО РГУ им. А.Н. Косыгина	118	<i>Ivanov V.V., Novikov A. N., Firsov A. V.</i> Development and creation of educational 3d games for visually impaired children in CTPO of the Kosygin state university of Russia	118
<i>К сведению авторов.....</i>	124	<i>Information for authors.....</i>	124

УДК 658.512

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИЗАЙНА МАЛОГАБАРИТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

К. С. Ившин

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
e-mail: ivshic@mail.ru

В статье разработаны методологические основы дизайна малогабаритных транспортных средств, включающие методы выбора перспективных рациональных компоновочных схем, методы антропометрического моделирования посадочных схем, методы формообразования полимерной структуры кузова и методы проектного моделирования.

Ключевые слова: посадочная схема, художественное формообразование, проектное моделирование

В настоящее время развивается и популярны малогабаритные транспортные средства (МТС): квадрициклы, трициклы, мопеды, снегоходы, микро- и мини автомобили и др. Разные категории и классы МТС имеют регламентированные ограничения по ненагруженной массе, габаритным размерам (длина, ширина и высота); рабочий объем двигателя; максимальная эффективная мощность двигателя; полезный объем салона; максимальная конструктивная скорость [1-4]. Данные ограничения выявляют методологические особенности формообразования МТС, что требует разработки общих принципов и подходов для данного сегмента транспорта.

1. По результатам художественного формообразования МТС выполняется выбор перспективных рациональных компоновочных схем и моделирование антропометрической посадочной схемы [4-9]. Правильно

выбранная компоновочная схема позволяет достичь рациональных эксплуатационных показателей разрабатываемого МТС. В процессе на выбор компоновочной схемы МТС влияют следующие факторы: требуемые эксплуатационные свойства – художественное решение кузова-конструкторское решение кузова-шасси; антропометрические требования; схема расположения узлов и агрегатов; рыночная ниша ТС. Разработанная методика позволяет сделать обоснованный выбор рациональных компоновочных схем МТС уже на этапе дизайн-проектирования ТС [4-6], заключающейся в обеспечении требуемых эксплуатационных свойств для МТС определённого функционального назначения.

2. Антропометрическое моделирование посадочной схемы МТС [7-9] зависит от ее вида: автомобильная или мотоциклетная. Для моделирования автомобильной посадочной схемы (АПС) существует

два основных подхода к антропометрической организации пространства интерьера МТС [10-13]: от заданного пространства к человеку и от человека к проектированию пространства. Первый подход: пространство организуется исходя из заданных параметров, обусловленных стандартами, техническими заданиями, нормами безопасности и пр., далее предметная область, связанная с человеком вписывается в пространство и корректируется исходя из условий поставленных выше. Второй подход: параметры человека и его рабочая область является точкой отсчета в проектировании пространства. Теоретически два этих подхода имеют право существовать независимо друг от друга. На практике применяется два подхода параллельно, но приоритет имеет первый подход. Данный подход имеет очевидные минусы, так как в пользу заданным требованиям жертвуется удобство человека.

Обусловленное большим количеством требований, пространство водителя и пассажиров вписывается в созданную конструкторами компоновку и если в мировой практике при разработке экстерьера компромисс между дизайнерами и конструкторами может склоняться в пользу дизайнера, то интерьер автомобиля подчиняется отработанным схемам. Схемы зависят от назначения ТС, его колесной базы и ценовой категории. Подходы для решения проблемы разработки интерьера МТС: пересмотр компоновочного решения, положения водителя и пассажиров относительно друг друга; детальное выявление назначения и условий использования ТС; расширение функциональных возможностей интерьера

(универсальность); иное формообразование интерьера и элементов управления; применение совершенных движителей (компактные агрегаты); новые опции; трансформация интерьера; применение новых материалов.

Моделирование мотоциклетной посадочной схемы (МПС) [7, 9] определяют ряд отличий МПС от АПС. Перенос центра тяжести водителя-пассажира (В-П) и ТС влияет на движение ТС, в связи с этим тело В-П в разных режимах езды имеет свою посадку. При проектировании МТС за основу берется высота седла и посадочный треугольник, учитывающий три точки в которых посадочная схема В-П мобильна в процессе движения ТС. Разработанный метод антропометрического моделирования МПС позволяет определять основные три точки («Посадочный треугольник») и параметры, формирующие МПС [9].

3. Формообразование внешней полимерной структуры МТС осуществляется по разработанным методологическими основами [14], позволяющим дизайнеру рационально моделировать полимерную структуру ТС, состоящую из панелей или сегментов с учетом конструктивных и технологических требований для увеличения эффективности проектной деятельности, уменьшение количества методологических ошибок, улучшить качество формы полимерной структуры МТС. Система факторов формообразования внешней полимерной структуры (панелей) кузова МТС включает факторы проектирования; факторы разделения общей структуры на отдельные элементы с определенной геометрией линий стыков элементов;

факторы выбора стыкового соединения; факторы выбора показателей качества; выбор технологий и материалов.

Основу конструктивно-технологического обеспечения дизайн-проектирования внешней полимерной структуры МТС составляют приемы моделирования полимерных панелей кузова МТС. Выбор типа принципиальных решений стыковых соединений полимерных панелей осуществляется соответственно назначению панелей, их расположению в общей структуре, необходимости движения или наоборот стационарного неподвижного крепления относительно друг друга. Линии стыков деталей должны нести в себе не только конструктивное и технологическое обоснование, но и подчиняться общему композиционно-стилевому решению, дополнять его, делать образ ТС более выразительным и целостным. Разъемы, организующие стык панелей в единую поверхность требуют более высокое качество изготовления, сборки и подгонки панелей. А акцентированные за счет перепада уровня поверхностей разъемы наоборот позволяют сглаживать и маскировать неточности в изготовлении и сборке.

4. Геометрические параметры каркаса, панелей и оболочки кузова МТС позволяют дизайнеру посредством современных конечно-элементных расчетных программных систем (*CAD/CAM/CAE*) проводить предварительный численный анализ (геометрические, прочностные и аэродинамические расчеты) кузова уже на этапе дизайн-проектирования [15-18]. Данная возможность обеспечивается использованием каркасной и поверхностной конечно-

элементных моделей (КЭМ). Каркасная КЭМ генерируется просто и содержит незначительное количество узлов, количество которых на порядок меньше по сравнению с поверхностной КЭМ, применяемой при моделировании оболочкового кузова МТС. Стержневые элементы в КЭМ модели обеспечивают легкость варьирования геометрических параметров модели и физическими характеристиками материалов, что важно при поиске удовлетворительной комбинации композиционных характеристик формы, прочностных и аэродинамических характеристик конструкции. Целью численного анализа в дизайне кузова МТС является получение предварительных геометрических, прочностных и аэродинамических характеристик кузова методами параметрического и конечно-элементного моделирования на этапе дизайна [18].

Проведение численного анализа кузова МТС позволяет дизайнеру принимать научно-обоснованное решение относительно геометрических параметров формы кузова МТС, которые определяются композиционными характеристиками, основывающихся на результатах оценочных численных исследований конструкции кузова МТС. Синтез эстетических и технических подходов при выборе геометрических параметров кузова МТС позволяет уменьшить количество конструктивно-технологических недочетов на этапе дизайна, повысить общую эффективность дизайнерских работ для последующих проектных работ, уменьшить временные и материальные затраты на их проведение [18].

Средствами дизайн-проектирования формируется внешняя оболочка МТС, ее общие габаритные параметры, производится композиционная гармонизация формы. производится выбор качества поверхностей [15]. Определение габаритных геометрических параметров поверхностной структуры производится при учете композиционного формообразования. Выбор уровня качества поверхностей структуры МТС основывается на назначении и топологию структуры – видовой крупногабаритная поверхность, поверхность со сложной геометрией, малогабаритная поверхность, поверхность разъема. Общая поверхностная структура МТС моделируется изначально как единая оболочка, которая впоследствии делится на поверхности панелей.

В зависимости от влияния факторов моделирования выбирается класс моделирования поверхностей («А», «В», «С»). Видовые крупногабаритные поверхности и поверхности со сложной геометрией моделируются в классе «А» для получения визуально плавных поверхностей с цельным бликом, без преломлений и дефектов. Поверхности малых деталей и разъёмов моделируются в классе «В», как менее видимые и вследствие этого менее значимые в общей композиции поверхностной структуры МТС. Выбор класса поверхностей при моделировании внешней структуры МТС необходимо начинать с анализа цели и задач моделирования, последующего применения модели, назначения электронных геометрических моделей [15].

Проверка качества электронных геометрических моделей панелей поверхностной полимерной

структуры МТС. Эпюрный и изофотный анализ позволяют определить класс (качество) полисоставной поверхности структуры МТС, исключить визуальные шероховатости поверхности. При эпюрном анализе, в случае наличия поверхности класса «А» (непрерывными являются координаты, а также первая, вторая и третья производная) внешний вид рефлекторных линий плавный, покатый, эпюра кривизны совпадает и не имеет изломов. Это означает, что кривизна изменяется непрерывно и гладко. Изофотный анализ позволяет проверить геометрию поверхностей панелей, устранить возможные недочеты, нарушающие общую целостность структуры. Для ускорения проектирования структуры МТС с возможностью оперативного внесения изменений в структуру эффективным является проведение численного аэродинамического анализа электронной высококачественной поверхностной модели структуры МТС для определения сопротивления, полей течения и мероприятий по улучшению обтекания (*STAR-CD*, *AVL – Advanced Simulation Technologies*). Данные виды анализа позволяют вовремя устранить возможные ошибки дизайнера, вернувшись на предыдущий этап формообразования.

Методологические основы дизайна МТС (таблица 1) включают изложенные методы выбора перспективных рациональных компоновочных схем, методы антропометрического моделирования посадочных схем, методы формообразования полимерной структуры кузова и методы проектного моделирования.

Таблице 1 – Содержание методологических основ дизайна МТС

Малогабаритные транспортные средства	
1. Методы выбора перспективных рациональных компоновочных схем	2. Методы антропометрического моделирования посадочных схем
3. Методы формообразования полимерной структуры кузова	4. Методы проектного моделирования

Список литературы

- 1. Ившин К.С.** Особенности формообразования малогабаритных микролитражных транспортных средств // Автомобильная промышленность. – 2011. – № 7. – С. 6-9
- 2. Ившин К.С.** Направления разработки в дизайне малогабаритных микролитражных автомобилей // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2009. – № 4-2. – С. 85-90.
- 3. Ившин К.С.** Историческая типология формообразования малогабаритных механических транспортных средств // Вестник МГХПУ. – 2009. – № 1. – С. 113-121.
- 4. Автомобили особо малого класса (квадрициклы) с гибридной энергосиловой установкой / В.А. Умняшкин, А.Н. Филькина, К.С. Ившин, Д.В. Скуба; Под общ. ред. В.А. Умняшкина. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2004. – 138 с.**
- 5. Ившин К.С.** Компоновочное проектирование малогабаритных транспортных средств // Дизайн. Материалы. Технология. – 2012. – № 4. – С. 28-33.
- 6. Ившин К.С., Полозов А.В.** Выбор рациональной компоновочной схемы в дизайне малогабаритного городского транспортного средства // Известия МГТУ «МАМИ». – 2012. – № 2.
- 7. Ившин К.С.** Эргономическое проектирование малогабаритных транспортных средств // Дизайн. Материалы. Технология. – 2013. – № 2. – С. 32-38.
- 8. Ившин К.С., Романов А.Р.** Организация композиционных связей автомобиля методом антропометрического моделирования / К.С. Ившин, // Вестник МГХПА. – 2011. – № 4. – С. 115-126.
- 9. Ившин К.С.** Метод антропометрического моделирования мотоциклетной посадочной схемы малогабаритных транспортных средств // Дизайн. Теория и практика (электронный журнал). – 2015. – № 20. – С. 7-16.
- 10. Основы эргономики и дизайна автомобилей и тракторов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / И.С. Степанов, А.Н. Евграфов, А.Л. Карунин и др.; Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: Академия, 2005. – 256 с.**
- 11. Павловский Я.** Автомобильные кузова. Пер. с пол. Г.В. Коршунова. – М.: Машиностроение, 1977. – 544 с., с ил.
- 12. Долматовский Ю.А.** Основы конструирования автомобильных кузовов. – 2-е изд., перераб. – М.: ГНТИ Машгиз, 1962. – 321 с.
- 13. Родионов В.Ф., Фитгерман Б.М.** Проектирование автомобильных кузовов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 479 с., ил.

14. Ившин К.С. Принципы формообразования полимерной структуры малогабаритного транспортного средства // Дизайн. Материалы. Технология. – 2013. – № 3. – С. 3-7.

15. Ившин К.С. Высококачественное поверхностное моделирование в дизайне транспортных средств // Дизайн. Теория и практика (электронный журнал). – 2011. – №7. – С. 83-93.

16. Ившин К.С. Электронное геометрическое моделирование в дизайне промышленных изделий и транспортных средств // Дизайн. Материалы. Технология. – 2009. – № 1. – С. 105-108.

18. Ившин К.С. Численный анализ в дизайне малогабаритных транспортных средств // Дизайн. Теория и практика (электронный журнал). – 2011. – № 8. – С. 1-14.

METHODOLOGY OF DESIGN OF MINI VEHICLES

K. S. Ivshin

Udmurt State University

E-mail: ivshic@mail.ru

Abstract. In the paper the methodological fundamentals of design of mini vehicles, including methods for selecting promising rational layout schemes, methods of anthropometric modeling number of schemes, methods of forming the polymer structure of the body and methods of project modeling.

Keywords: method, forming, modeling, design, vehicles