



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технологический институт сервиса (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Донской государственный технический университет»
в г. Ставрополе Ставропольского края
(ТИС (филиал) ДГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР к.э.н., доцент
Л.В. Семенова
«29» августа 2016 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ **по самостоятельной работе**

дополнительное профессиональное образование
«Дизайн и проектирование бытовой техники»

Ставрополь, 2016

Методические указания утверждены на заседании кафедры «Технологии, конструирование и оборудование» от 29 августа 2016 г, протокол № 1.

Разработчики:

Профессор каф. ТКиО,
профессор, докт. техн. наук _____ С.П. Бабенышев

Доцент каф. ТКиО,
канд. техн. наук _____ А.В. Малсугенов

Задание №1

Содержание работы: провести эргономический анализ «человек – бытовой прибор», «человек - среда» на примере заданного образца бытовой техники. Связь человека с бытовым прибором рассматривается в плане комфортности красоты, гармоничной связи со средой.

Учебная цель: закрепить знания основ конструкторского анализа и эргономики.

Порядок выполнения задания:

- 1) ознакомиться с теоретическими сведениями к выполнению задания.
- 2) выбрать вид бытовой техники для проведения эргономического анализа;
- 3) Результаты эргономического анализа зафиксировать в виде схем, графиков, кратких записей таблиц.

Теоретические сведения к выполнению задания

1 Технологичность и эргономика

В числе требований, предъявляемых к бытовой техники, в последнее время все большее значение приобретают требования эстетики, психологии, физиологии и безопасности. Практика показывает, что если изделие удачно решено с точки зрения технической эстетики и психологии, то оно обладает также техническими и технологическими достоинствами.

Глубокий функциональный и эргономический анализ проектируемой конструкции обеспечивает правильность и надежность работы изделий. На рис. 1 приводится схема связей между функциональным назначением изделия, материалом, формой, размерами и прочими факторами.

Для того чтобы различная бытовая техника, инструменты и приспособления не являлись источником травм, а работа на этих машинах и с инструментами доставляла удовольствие, необходимо соблюдать много различных требований. Некоторые из них приведены ниже:

- 1) размер каждого изделия, а также режим и усилие, необходимые в работе, должны соответствовать возможностям человека. Так, например, на рис. 2 показаны оптимальные размеры вращающихся кнопок, головок и маховичка, предназначенных для регулируемой аппаратуры. Как видно из рисунка, их величина и форма зависят от того усилия, которое необходимо будет прикладывать к ним во время работы.



Рис. 1

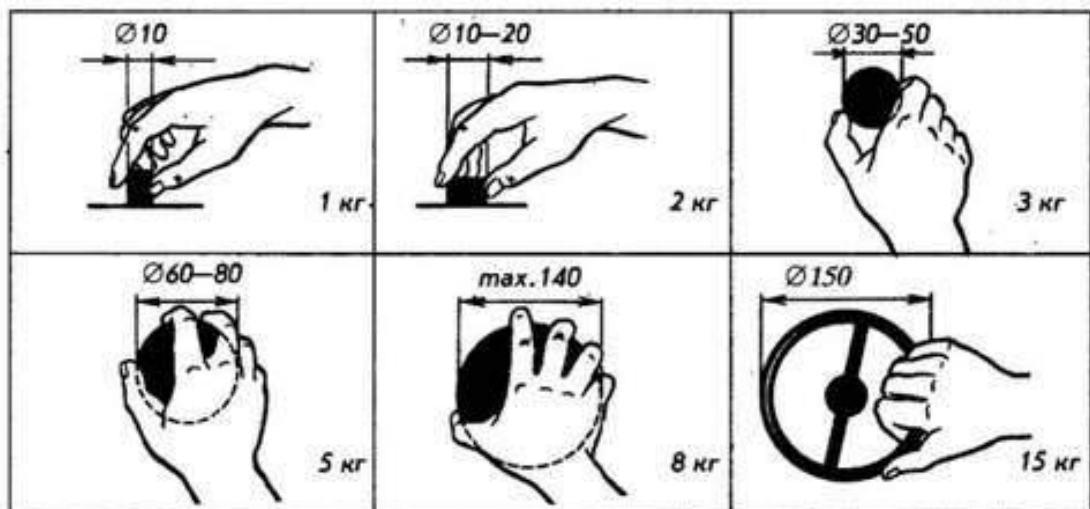


Рис. 2

На вращающейся головке, расположенной сбоку аппарата, прибора, установки, можно развивать значительно большее усилие, чем на расположенной фронтально или горизонтально. Вращающаяся головка не должна быть слишком низкой (менее 5 мм), глубоко и остро профилированной. Рекомендуется четное число (лучше всего 6) выемок для пальцев по окружности головки; трех- или пятигранные звездообразные головки практически неудобны (рис. 3).

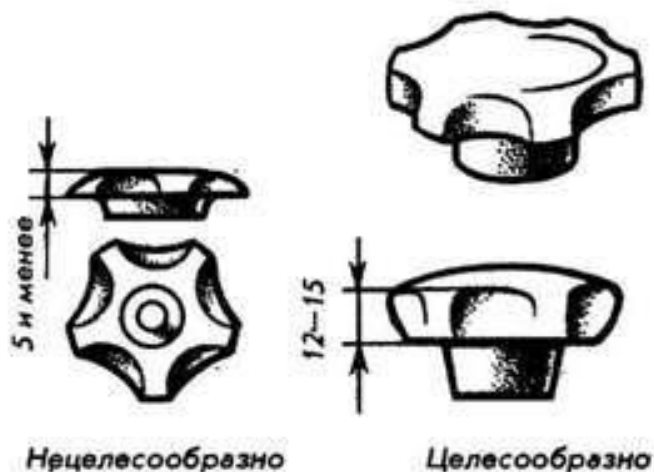


Рис. 3

Величина маховичков (их диаметр) выбирается в зависимости от прилагаемого к ним необходимого усилия в соответствии с табл. 1;

Табл. 1

Момент силы, Н х м (кгс)	Диаметр маховичка, мм
10 ... 20	150
20 ... 30	250
30 ... 40	350
40 ... 50	400

2) органы управления машиной, рукоятки инструментов и т. д. должны иметь такую конфигурацию, которая, с одной стороны, не повреждала бы рук работающего, с другой - обеспечивала наибольшее удобство в работе.

У рукояток современных отверток, имеющих круглую в сечении форму и гладкую поверхность, как правило, нет опорных площадок. При работе с такими отвертками можно повредить кожный покров ладони, к тому же при длительной работе устают мышцы руки.

Физическая сила, затрачиваемая при работе с отверткой, распределяется между двумя одновременно выполняемыми действиями: давящим — по отношению к завинчиваемой детали; крутящим — в пределах предполагаемой оси.

Анализ распределения физического усилия на пальцы и даже фаланги руки (рис. 4, I) позволил сконструировать рукоятку, обеспечивающую наибольшее удобство в работе. Поверхность такой рукоятки (рис. 4, II) разделена на три части, образующие подобие треугольной усеченной пирамиды, что создает хорошую опору для руки и равное распределение давления пальцами руки на поверхность рукоятки. Плавные переходы граней этой пирамиды создают впечатление равномерной округлости ее формы;

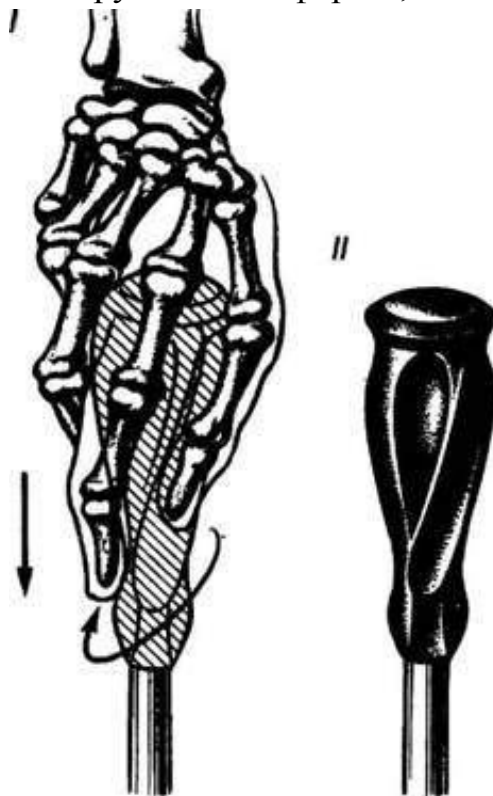


Рис. 4

3) проектируемые машины и механизмы не должны создавать излишний шум во время работы, вызывать сотрясения и вибрации, выделять нежелательные продукты в виде пыли и газа сверх предусмотренных норм. Они должны быть простыми, удобными и безопасными в обслуживании;

4) немалое влияние на повышение удобства использования и снижение риска травмы оказывает комплексное решение всей производственной среды, в которую входит предметное окружение в виде внешнего вида бытового прибора, инструмента, приспособления и др., спроектированных с учетом эстетических и психологических факторов. В этом случае снимается утомление, повышается внимание к выполняемым рабочим операциям и создается приятная рабочая обстановка.

Общий показатель соответствия изделия требованиям технической эстетики можно в общем случае вывести, рассмотрев комплекс следующих показателей:

1. Показатели экономического и психологического воздействия на человека: удобство пользования отдельными изделиями и органами управления; целесообразность решения органов визуальной информации; удобство в обслуживании и эксплуатации; степень учета физиологических и психологических требований при выборе формы и цвета изделия.

2. Композиционное и тектоническое* совершенство изделия: соответствие формы изделия его назначению; соответствие формы изделия материалу и технологии; композиционное единство, целостность формы, пропорциональность, масштабность и выразительность частей; соответствие общего стиля формы и отделки окружающей среде и современным вкусам; соответствие декоративных элементов форме и функциональному назначению изделия.

* Под тектоникой следует понимать конструктивно-структурную Систему изделия, выраженную в художественной форме. Тектоника проявляется во взаимном расположении и соотношении несущих и весомых частей предмета, в характере членения и ритмическом строе форм, в пропорциях объекта и др.

3. Показатели товарного вида: качество поверхности (покрытия и обработка); выразительность фирменных и указательных знаков; сопроводительная документация, ее рекламные и информационные качества; качество упаковки.

2 Хиротехника

Большинство трудовых движений человек выполняет руками. При этом он пользуется различными инструментами, имеющими рукоятки, или управляет машинами и механизмами с помощью штурвалов, рычагов, кнопок, тумблеров и т. п. Проблемой создания рациональных форм элементов, с которыми человек взаимодействует с помощью рук (точнее - кистями рук), занимается прикладная дисциплина эргономики - *хиротехника* (от греч. *cheir* - рука).

Параметры руки являются антропометрическими характеристиками. Пальцы руки принято нумеровать римскими или арабскими цифрами (рис. 5, а). Основные элементы ладони руки показаны на рис. 5, б.

Многие рабочие движения выполняются путем манипуляций кистью руки, для них требуется определенное пространственное положение руки относительно тела.

Основные размеры кисти руки приведены на рис. 6 (пунктиром показано увеличение размеров руки при надетых перчатках).

Верхняя конечность человека имеет 30 степеней свободы, из них 22 степени принадлежат ладони и пальцам.

Движения кисти делятся на хватательные и нехватательные. При хватательных движениях (захватах) рукоятка, предмет или его часть удерживаются в определенном положении пальцами или ладонью. При нехватательных движениях происходит контакт пальцев или ладони с предметом, при этом усилие прикладывается в направлении этого предмета. Такие движения характерны для работы на пишущей машинке или клавиатуре компьютера, при игре в волейбол, при управлении каким-либо объектом нажатием кнопок или клавиш.

Способов захвата существует множество, выбор каждого из них осуществляется человеком часто произвольно и зависит от формы конкретного предмета.

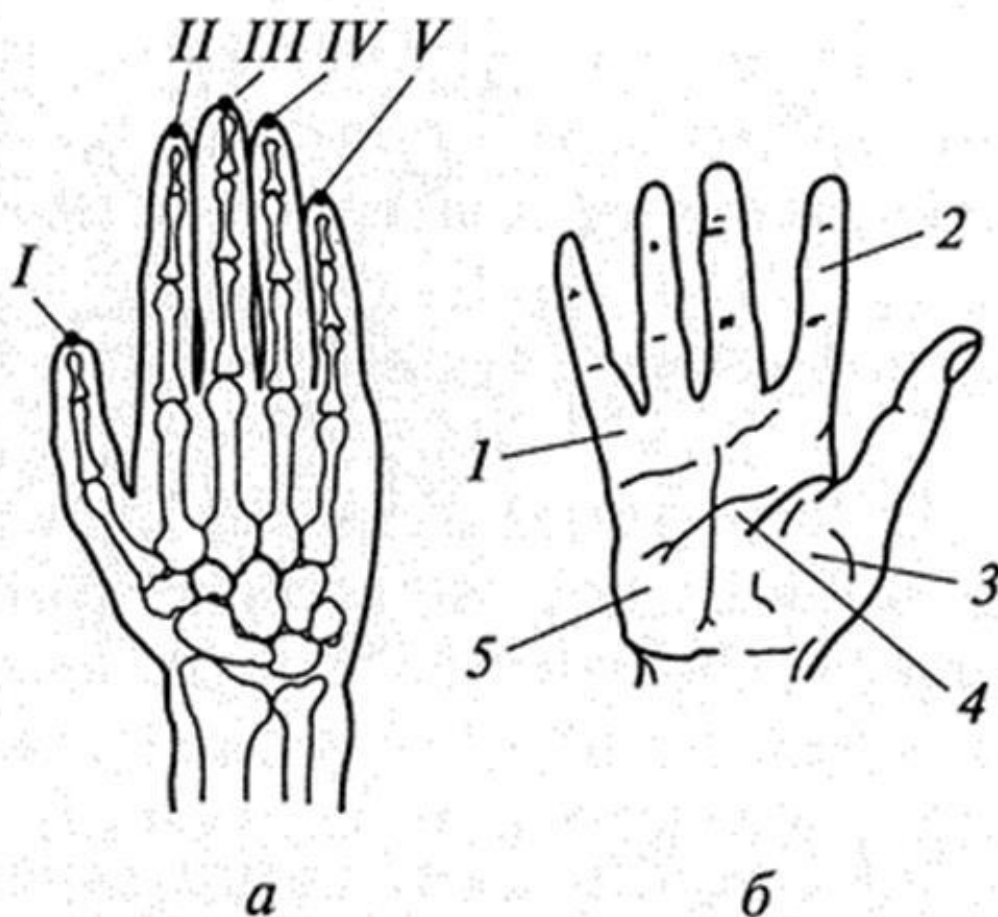


Рис. 5 - Элементы кисти руки человека:
а - пальцы: I- большой; II- указательный; III - средний; IV - безымянный; V - мизинец; б - элементы ладони: 1 - межпальцевый бугорок; 2 - хватательное кольцо; 3 - бугорок большого пальца; 4 - ямка ладони; 5- бугорок мизинца

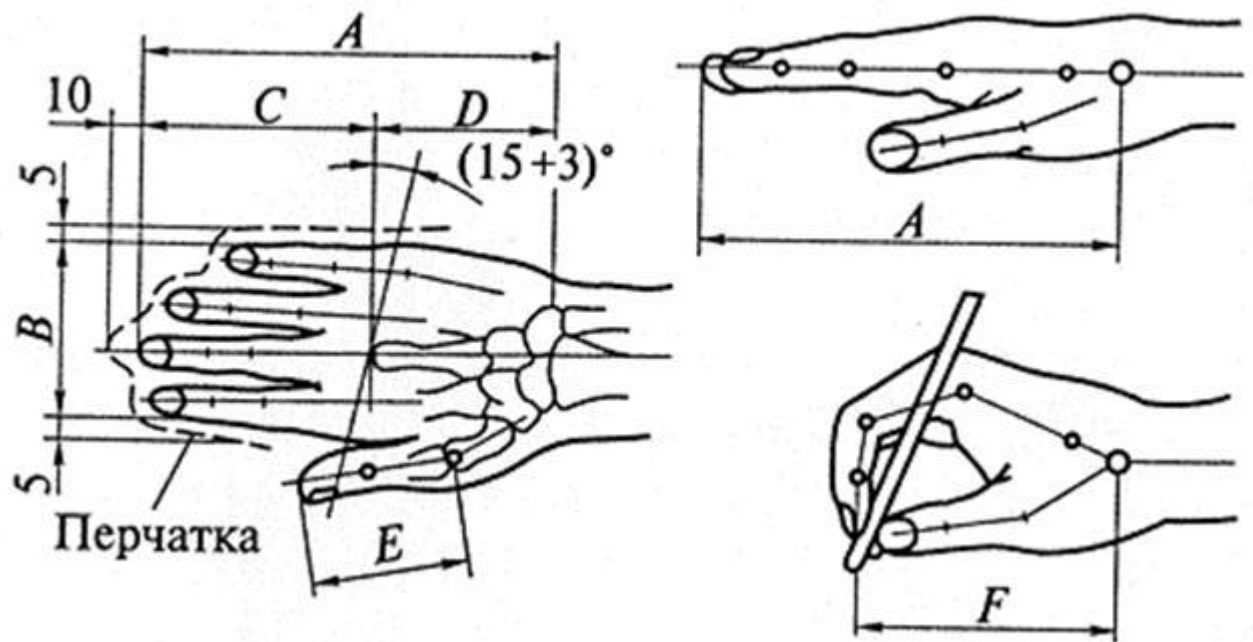


Рис. 6 - Основные размеры кисти

Способы захвата можно разделить на силовые и точностные. При первых возможна передача значительных усилий, вторые должны обеспечить по возможности точное положение предмета. Кроме того, можно классифицировать захваты по признаку выделения преобладающей зоны ладони, которая взаимодействует с предметом.

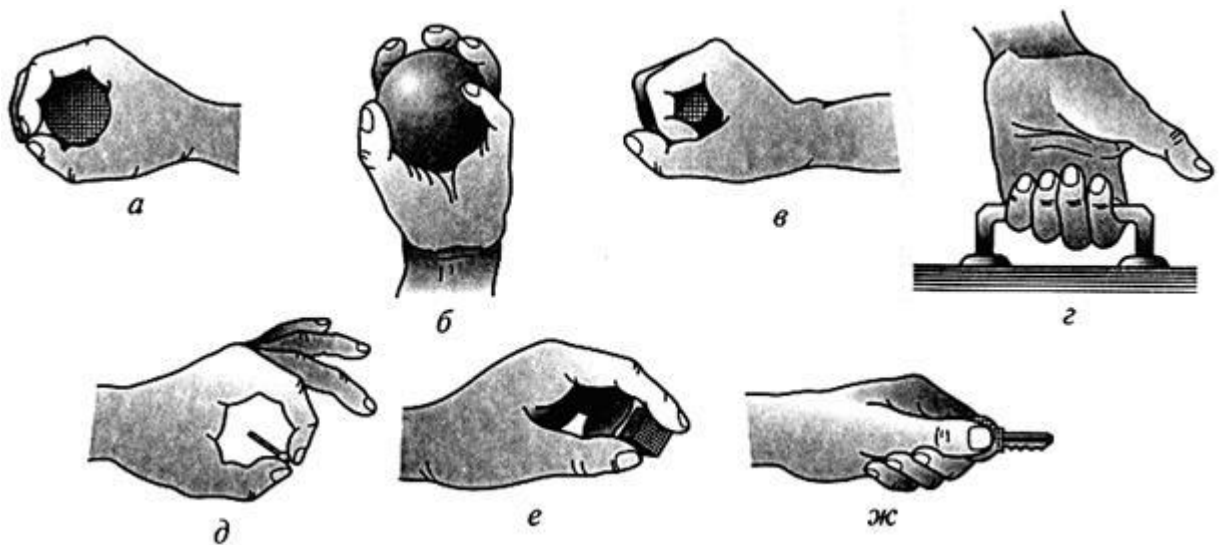


Рис. 7 - Способы захватов:

а- цилиндрический; *б* - сферический; *в* - захват в кулак; *г* - захват-крючок; *д* -концевой; *е* - пальмарный; *ж*- ключевой

Схватывающие захваты. *Цилиндрический захват* (рис. 7, *а*) образован всей поверхностью ладони и пальцев, большой палец противостоит остальным. В зависимости от диаметра захватываемого предмета большой палец может касаться среднего или указательного или не доходить до них. Приме-

няется при захвате крупных рукояток, например черенка лопаты, топорика, бейсбольной биты.

Сферический захват (рис. 7, б) используется при взаимодействии, например, с рычагом коробки передач автомобиля. В зависимости от диаметра сферы рука может касаться ее внутренней стороной пальцев или ямкой ладони.

Захват в кулак, кулачный (рис. 7, в) похож на цилиндрический, но применяется при сравнительно небольшом диаметре предмета. Большой палец лежит на тыльной стороне остальных пальцев.

Захват-крючок (рис. 7, г) применяется при приложении тянущих усилий к рукоятке, например, рычага стояночного тормоза или бортового фрикциона трактора. Образуется внутренней стороной II- V пальцев. Большой палец может не участвовать в захвате или «подстраховывать» остальные.

Похожий захват используется при управлении автомобилем с помощью рулевого колеса (штурвала) при расположении рук в его верхней части.

Кончиковые захваты. *Концевой захват* (рис. 7, д) образуется кончиками большого и указательного или среднего пальцев при взятии мелкого предмета, например, иголки. Иногда его называют чувствительным захватом.

Пальмарный захват (от лат. *palmaris* -ладонный, рис. 7, е) используется для удержания карандаша, небольшой поворотной рукоятки управления. Большой палец противопоставляется двум другим, обычно указательному и среднему, соприкасаясь с ними внутренней стороной концевой фаланги. При несколько измененном положении среднего пальца таким захватом можно взять, например, щепотку соли.

Боковые захваты. *Ключевой, или ключный* (рис. 7, ж) - предмет с плоскими поверхностями и небольшой толщиной захватывается между боковой поверхностью указательного пальца и большим пальцем. Типичный захват для ключа при повороте его в замке, откуда и получил название.

Ножничный захват хорошо знаком курильщикам, таким захватом, например, удерживают сигарету.

При разных захватах существенно меняются максимальные усилия, которые могут быть приложены к предмету или рукоятке. Максимальная сила, которая развивается кистью, в зависимости от типа захвата следующая:

Тип захвата	Сила захвата, Н
Концевой	95 ± 22
Ключевой	105 ± 22
Пальмарный	409 ± 73

Для некоторых ручных органов управления автомобилем характерны комбинированные рукоятки, у которых, помимо собственно рукоятки, имеется элемент, позволяющий блокировать ее движение или, наоборот, разблокировать (рукоятка ручного рычага стояночного тормоза автомобиля). При сдавливании ее рычаг освобождается и автомобиль «снимается с тормозов». Рукоятки такого рода, расположенные на руле для управления сцеплением и тормозом, наиболее типичны для мотоциклов. Подобные рукоятки характерны для таких инструментов, как кусачки, плоскогубцы, и многих других. Части рукоятки расположены в этих случаях не параллельно друг другу, а под некоторым углом, а расстояние между ними может изменяться (рис. 8).

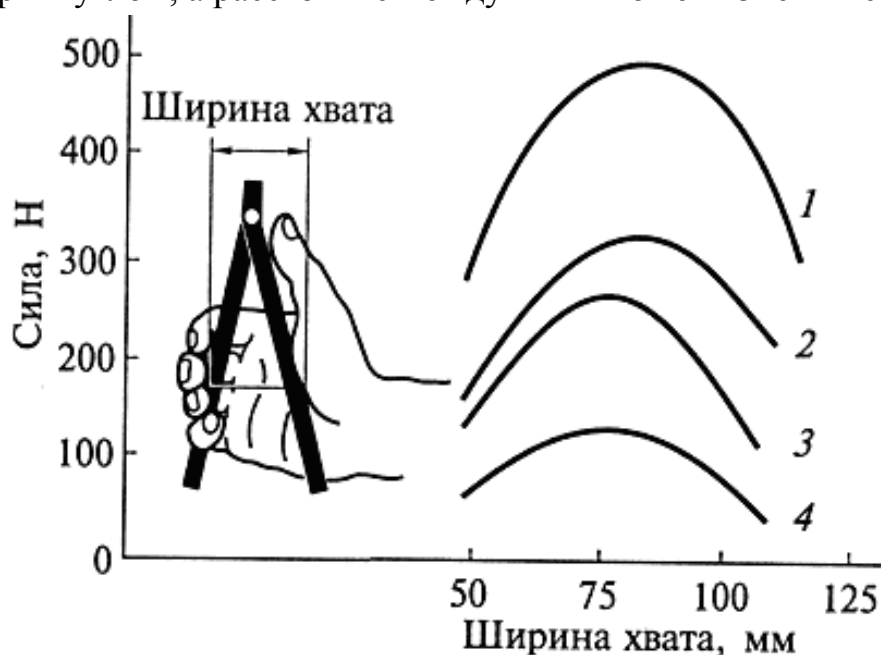


Рис. 8 - Максимальная сила сдавливания рукояток при разной ширине между ними: 1, 2 - мужчины соответственно 90-го и 50-го перцентилей; 3, 4 - женщины соответственно 90-го и 50-го перцентилей

Очень важно правильно выбрать форму рукоятки инструмента или органа управления. Она должна обеспечивать возможно более плотный контакт с рукой, это позволяет повысить точность перемещения рукоятки и связанного с ней инструмента или органа управления. Между элементами руки и рукояткой не должно возникать местных перегрузок, т.е. излишне больших давлений.

Рациональная форма рукоятки зависит от направления, в котором прикладывается основное рабочее усилие.

На рис. 9 приведены формы рукояток различных инструментов, которые требуют приложения продольных усилий.

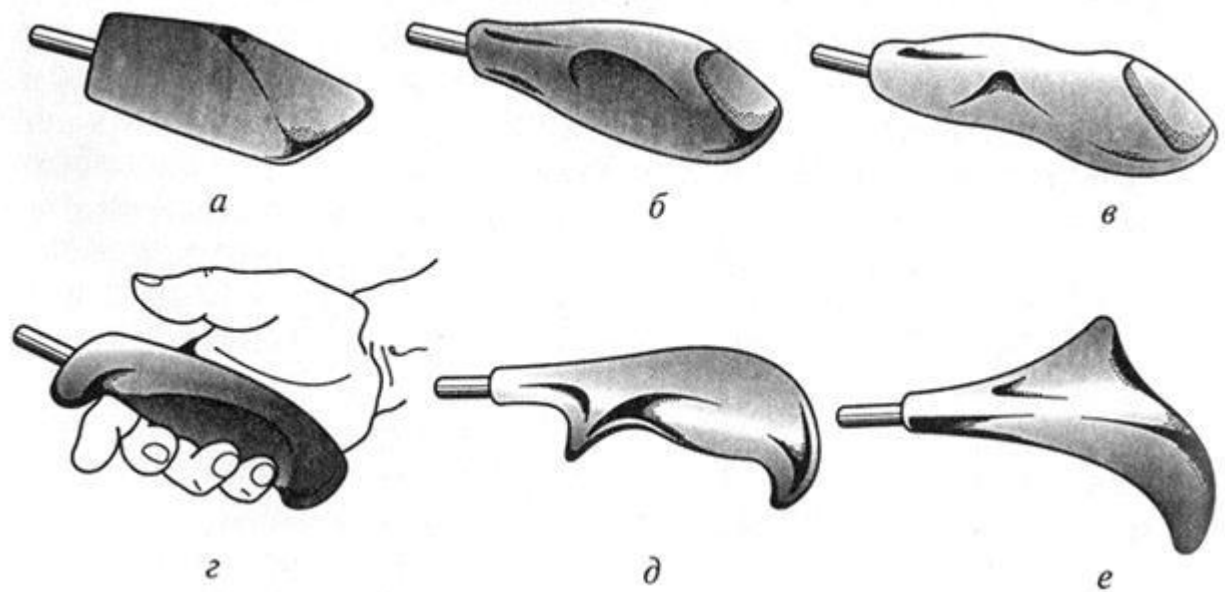


Рис. 9 - Формы рукояток ручных инструментов:

a - трехгранная призма; *б, в, г* - рациональные формы рукояток для приложения продольных усилий; *д* - форма ручки для работы инструментом «на себя»; *е* - форма ручки для инструмента, требующего значительных усилий «от себя»

Во многих случаях рабочее усилие должно передаваться инструменту или рукоятке органа управления за счет трения между рукой и рукояткой. Такая ситуация возникает, например, при пользовании отверткой. Максимальный крутящий момент при этом определяется (при одинаковом коэффициенте трения) формой рукоятки.

Во многих случаях для управления различными устройствами используются кнопки, клавиши, тумблеры, с которыми человек взаимодействует пальцами. Эти элементы управления характеризуются формой, размерами и усилиями, с которыми на них нужно воздействовать.

При назначении усилий, с которыми оператор должен воздействовать на кнопки и клавиши, необходимо учитывать частоту этих воздействий.

Выбор рационального рабочего усилия кнопочного включателя определяется условиями работы оператора. Водитель часто подвергается значительным вибрационным воздействиям, поэтому делать рабочие усилия кнопок маленькими нельзя. Прежде чем водитель нажмет на кнопку, он должен зафиксировать на ней палец, а если усилие нажатия мало, то возможны ошибочные срабатывания.

Кроме кнопочных и клавишных включателей применяются поворотные переключатели, их рукоятки схематично показаны на рис. 10

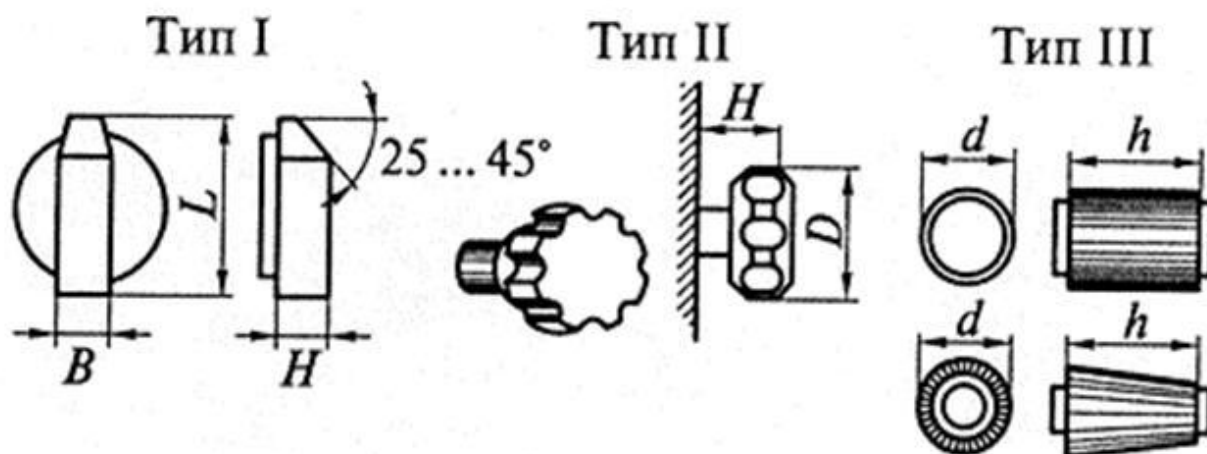


Рис. 10 - Поворотные рукоятки управления

Требования к рукояткам органов управления автомобиля, а также к рукояткам инструмента, применяемого при их обслуживании:

- рукоятка должна быть шероховатой для увеличения трения и исключения соскальзывания руки, даже если рука загрязнена, например, смазочным маслом;
- поверхность рукоятки должна быть не блестящей, чтобы не создавать бликов отраженного света;
- рукоятка должна быть «теплой» на ощупь и иметь низкую теплопроводность;
- поверхность рукоятки не должна пачкать рук, она должна быть устойчивой к действию применяемых в автомобилях эксплуатационных жидкостей и легко отмываться от загрязнения;
- материал рукояток не должен вызывать аллергических реакций.

Задание №2

Содержание работы: Произвести обмер с натуры какого-либо образца бытовой техники и изобразить его в трех ортогональных проекциях (виды спереди, сверху и сбоку). Сделать краткий художественно-конструкторский анализ изделия, дать оценку его внешнего вида и предложить более совершенное решение, показав красным цветом возможное улучшение.

Учебная цель: Развить у студентов навыки художественно-конструкторского анализа и освоение основных принципов художественного конструирования.

Порядок выполнения задания:

- 1) ознакомиться с теоретическими сведениями к выполнению задания.
- 2) выбрать вид бытовой техники и произвести обмер с натуры его размеров;
- 3) изобразить предмет в трех ортогональных проекциях;
- 4) сделать краткий художественно-конструкторский анализ изделия, дать оценку его внешнего вида и предложить более совершенное решение, показав красным цветом возможное улучшение. Проектное конструкторское предложение должно быть изображено отдельно от обмерочного чертежа.

Теоретические сведения к выполнению задания

Системный подход к проектированию современных бытовых машин предусматривает наиболее полный учет «человеческого фактора», необходимый для успешного создания и функционирования системы «человек-машина». Сегодня уже никого не надо убеждать в том, что «все конструируется для людей», следовательно, любое изделие должно удовлетворять требованиям общественной пользы, удобства эксплуатации и красоты.

Достижение этой цели возможно только при тесном взаимодействии в процессе проектирования инженера и дизайнера. Если инженерия порождает техническую логику машины, то дизайн – ее человеческую гармонию. Инженер проектирует саму машину (обеспечивая ее технические свойства), дизайнер – ее свойства, ценные для человека. Современный дизайн воплощает в машине своими средствами важнейшие антропомические (т.е. всецело и закономерно принадлежащие человеку) параметры – интеллектуальные, социальные, комфортные, культурные и эстетические, т.е. речь идет о реализации принципа обеспечения гармоничной предметно-технической среды жизнедеятельности человека.

Интеллектуальные параметры свидетельствуют об уровне приложенных знаний, прогрессивности проектно-технических решений. Социальные характеристики выражают общественно-производственную полезность, необходимость машины обществу и человеку. Комфортные показатели отражают оптимальность функциональных и эмоциональных связей человека с техникой. Культурные признаки показывают степень достигнутой ценности, значимости, престижности машины, соответствующую данной эпохе, региону, обществу. Эстетические свойства воплощают меру целостности, гармоничности техники по отношению к внешним эстетическим (художественным) идеалам и ценностям общества.

Таким образом *дизайн* – (от англ. design – замысел, проект, конструкция, композиция) – художественно-конструкторская деятельность, охватывающая творчество дизайнера, методы и результаты его труда. Цель дизайна – соединение новых типов изделий, отвечающих требованиям общественной пользы, удобства эксплуатации и красоты. Теоретической основой дизайна является техническая эстетика.

Техническая эстетика – научная дисциплина, изучающая социально-культурные, технические и эстетические проблемы формирования гармоничной предметной среды для жизнедеятельности человека. Составляя теоретическую основу дизайна, техническая эстетика изучает его общественную природу и закономерности развития, принципы и методы художественного конструирования. Главная цель технической эстетики – обеспечить наилучшие условия труда, быта и отдыха людей в создаваемом ими предметном мире.

Художественное конструирование – творческий процесс и метод проектирования промышленных изделий, осуществляемые в соответствии с требованиями технической эстетики. Художественное конструирование – неотъемлемая часть общего процесса проектирования промышленных изделий; оно ведется совместно с инженерным конструированием, решающим конструктивно-технические и экономические задачи. Наиболее распространено художественное конструирование в машиностроении, на транспорте, в производстве товаров культурно-бытового назначения.

Естественнонаучной базой технической эстетики и художественного конструирования является инженерная психология, которая в свою очередь составляет важнейшую часть эргономики как психофизиологической основы конструирования.

Инженерная психология – научное направление, сформировавшееся на стыке физиологии и психологии с кибернетикой, математикой и другими

техническими науками. Инженерная психология изучает проблемы, которые возникают в сложных системах управления класса «человек-машина», т.е. изучает орудия труда и технологические процессы для выяснения требований, предъявляемых конструкцией машины к психическим свойствам человека, исследует факторы, определяющие надежность, точность и стабильность деятельности оператора, анализирует процессы восприятия информации человеком.

Практические результаты исследования этих проблем представляются в виде рекомендаций инженерам, художникам-конструкторам для выбора характеристик и конструирования машин, пультов управления, планировки рабочих мест и т.п.

Особое значение для инженерной психологии имеет стандартизация, которая при условии ее разумного использования помогает повысить эффективность деятельности людей. Например, люди привыкают к единообразному применению технических устройств. Если на том же принципе основано и вновь создаваемое изделие, то можно рассчитывать, что люди научатся управлять им без дополнительных инструкций.

При наличии стандартных процессов имеется меньше шансов для возникновения аварий и выхода из строя оборудования, поскольку работники знакомы с возможными опасностями и способны к их своевременному распознаванию даже в новых условиях применения. Другими словами, люди заранее ожидают, что устройства действуют «определенным образом». Такие «ожидания» часто называются устойчивыми стереотипами. Типичным примером может служить водопроводный кран: люди привыкли, что вращение крана влево (т.е. против часовой стрелки) увеличивает поток воды и наоборот.

Традиции и стереотипы часто вступают в противоречие с целесообразностью и эффективностью. Так, например, расположение клавишей в пишущих машинках, как известно, унифицировано. Несмотря на то, что в последние годы были разработаны новые клавишные системы, повышающие скорость печатания примерно вдвое, оказалось невозможным перейти на новую клавиатуру из-за колоссального количества имеющихся старых машинок, сложности проблемы обучения новых машинисток и переучивания тех, которые уже привыкли к старой системе.

Как отмечалось, инженерная психология является частью эргономики – науки о взаимодействии человека с окружающей средой. Под средой в данном случае понимается совокупность всех факторов, влияющих на человека, в том числе пространство или помещение (в т. ч. кабина), в котором он нахо-

дится, используемые им инструменты, материалы, приемы и организация работы и т.д.

ОСНОВНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ

Средства гармонизации

Средства гармонизации условно можно разделить на несколько групп, исходя из того, какие отношения между элементами одного целого они представляют.

1 группа — симметрия и асимметрия;

2 группа — тождество, пропорции, модуль, масштаб;

3 группа — нюанс и контраст;

4 группа — метр и ритм.

Симметрия и асимметрия

В древности понятие симметрии отождествлялось с понятием соразмерности, равновесия, гармонии. В широком современном употреблении понятие симметрии связывается с формой, содержащей одинаковые (как минимум две) или подобные части. Следует привести определение симметрии, данное Е.С. Федоровым в его книге "Учение о симметрии", изданной в 1691 году (С.Пб.). «Симметрической фигурой называется такая, которая непосредственно может быть совмещена с самой собою в разных положениях, или же совмещение в разных положениях может быть произведено, если мы заменим ее другой которая относится к ней как изображение в зеркале к изображаемому предмету».

А. В. Щубников в книге "Симметрия и антисимметрия конечных фигур"(1951 г.) отмечает: «Симметрия — это фигура, состоящая из равных и однообразно расположенных частей».

Существует три вида (основных) операций симметрии или "самосовмещения": зеркальное отражение, поворот и параллельный перенос. Наиболее известная и часто встречающаяся в природе разновидность симметрии — **отражение**. Зеркальную симметрию можно обнаружить в листьях и цветах, растениях, архитектуре, орнаментах и т.д. Зеркальная симметрия свойственна и почти всем живым существам.

Поворотная симметрия. Операция симметрии сводится к повороту на некоторый угол вокруг оси. Если угол поворота равен 90 градусов, то чтобы совершить полный оборот на 360 градусов, необходимо совершить один за другим 4 поворота. В этом случае ось называется осью симметрии четвертого порядка. Если угол поворота равен 120 градусам, то мы имеем дело с осью

третьего порядка, а если угол поворота равен 60 градусам, — с осью шестого порядка.

Существуют также узоры с поворотной симметрией, не обладающие плоскостями зеркальной симметрии (в трехмерных предметах, в движениях, например, детская вертушка).

Любой неограниченно повторяющийся узор (одномерный, двумерный или трехмерный) обладает элементом симметрии третьего типа: повторяемость в пространстве через определенное расстояние. Такая симметрия известна под названием **трансляции**, или **параллельного переноса** (паркетные полы, узоры на обоях, кружевные ленты, кристаллические структуры).

Трансляцию можно комбинировать с отражением или поворотом, при этом возникают новые операции симметрии (например, винтовая симметрия). Наивысшей степенью симметрии обладает шар, так как в центре его пересекается бесконечное множество осей и плоскостей симметрии.

Наряду с симметрией применяется **асимметрия**: сочетание и расположение элементов, при котором ось или плоскость симметрии отсутствует. В такой композиции для достижения единства формы важна зрительная уравновешенность всех ее частей по массе, фактуре, цвету.

Асимметричная композиция применяется для подчеркивания динамичности образа изделия или сооружения.

В сложной композиции симметричные группы элементов могут сочетаться с асимметричными.

Абсолютная, жесткая симметрия характерна для неживой природы - кристаллов (минералов, снежинок). Для органической природы, для живых организмов характерна неполная симметрия (квазисимметрия), (например, в строении человека). Нарушение симметрии используется в искусстве как художественное средство. Небольшое отклонение от симметрии, нарушая равновесие, привлекает к себе внимание, вносит элемент движения, создает впечатление живой формы.

Различные виды симметрии обладают различным воздействием на эстетическое чувство: зеркальная симметрия — равновесие, покой; винтовая симметрия вызывает ощущение движения.

Пропорции, тождество, модуль, масштаб

Пропорции

В Древней Греции возник ряд учений о гармонии. Из них наиболее глубокий след в культуре оставило Пифагорейское учение. Пифагорейцы искали числовое выражение всему сущему в мире, в том числе искали математическое обоснование красоте. Они утвердили математический канон красоты. Влияние данного учения испытали на себе ученые Средневековья, Воз-

рождения, Нового времени вплоть до наших дней. Леонардо да Винчи: «Живописец воплощает в форме пропорции те же таящиеся в природе закономерности, которые в форме числового закона познает ученый».

Пропорция — это "гармоническое соотношение размеров между различными элементами, составляющими произведение, и между каждым из них и целым».

Более сложным видом пропорциональных отношений является подобие друг другу двух и более частей формы по разным отношениям элементов каждой из них.

Модуль

Одним из способов соизмерения целого и его частей является модуль. Модуль — размер или элемент, повторяющийся неоднократно в целом и его частях. Модуль (лат.) означает «мера». Любая мера длины может являться модулем. В античности модулем мог быть радиус или диаметр колонны, расстояние между колоннами. Модуль широко используется при конструировании книг, журналов, газет, каталогов, проспектов, всяческих печатных изданий.

В основу модульных сеток часто положен квадрат. Он используется для форматов альбомов, детских книг. Квадрат привлекал внимание художников Древнего мира и Возрождения. На рисунке Леонардо да Винчи изображена связь квадрата и круга с человеческой фигурой.

Квадрат является устойчивой, статичной фигурой. Благодаря своей статической завершенности квадрат используется в области визуальных коммуникаций наряду с формой круга как элемент, фиксирующий внимание, а также для ограничения пространства, на котором сосредоточена информация.

Масштабные отношения между вещами, предметным окружением и человеком выступают как средство гармонизации, ибо масштаб является одним из проявлений соразмерности, устанавливающим относительные размеры между человеком и предметом — в архитектуре, в дизайне, в прикладном искусстве, в частности, в прикладной графике.

Контраст и нюанс

Контраст — противопоставление, борьба разных начал в композиции. При помощи контраста можно подчеркнуть, усилить особенности элементов композиции.

И. Иттен, преподавая композицию в Баухаузе, выделял контрасты: большое — маленькое, длинное — короткое, широкое — узкое, толстое — тонкое, черное — белое, много — мало, прямое — изогнутое, острое — тупое, горизонтальное — вертикальное, диагональное — круговое, высокое — низкое, площадь — линия, поверхность — объем, линия — тело, гладкое —

шершавое, твердое — мягкое, неподвижное — движущееся, легкое — тяжелое, прозрачное — непрозрачное, сплошное — прерывистое, жидкое — твердое, сладкое — кислое, сильное — слабое, громкое — тихое, а также цветовые контрасты.

Контраст активизирует форму.

Нюанс используется в борьбе с монотонностью, жесткостью ритма в построении композиции. При построении нюансных отношений необходимо чувствовать, до какой степени они существенны для данной композиции.

Нюансные отношения, сближенные по форме, тону, цвету, фактуре, размеру, обогащают форму.

Нюанс и контраст дополняют и обогащают друг друга: контраст подчеркивает нюанс, выявляет его игру; нюанс смягчает, дополняет контраст.

Ритм, метр и метрический повтор

Ритм (от греч. — соразмерность, стройность) — закономерное чередование соизмеримых и чувственно ощутимых элементов (звуковых, речевых, изобразительных и т. п.). Одно из важнейших проявлений ритма — повторяемость элементов, мерность их чередования. Ритм воздействует на эмоции и чувства человека. Говоря о ритме, художники чаще всего связывают его с движением. Ритм свойствен и статичному предмету: ритмичное распределение окон по вертикали и горизонтали. Ритм можно наблюдать и в плоскостном изображении: орнамент на обоях, тканях.

Каждая культура, эпоха имеет свои ритмические схемы.

Ритм может быть спокойным и беспокойным, может быть направленным в одну сторону или сходящимся к центру, направленным как по горизонтали, так и по вертикали.

Метр — неоднократное, с одинаковым интервалом повторение элемента. Ритм выражен повторяемостью элементов в орнаменте. Соподчинение в орнаменте может быть простым, где главный мотив явно довлеет над остальными, но наиболее виртуозные построения имеют сложную иерархию подчинения одних элементов другими.

Ритм всегда вносит организующее начало в хаотическое движение, без него немислима гармония.

Все четыре группы связаны между собой, дополняют друг друга.

Средства композиции

Линия, пятно и т.д.

Композиционные схемы

Поле не нейтрально по отношению к изображаемому на нем, а оказывает на него воздействие, так как не все точки этого поля равноценны. Если

представить поле в виде правильной геометрической фигуры, то легко обнаружить активные точки. Например:

В *прямоугольнике* наиболее активны точки, лежащие на центральной оси и горизонтали, пересекающей ее в оптическом центре: точки, лежащие на диагоналях, точки, обозначающие пропорции золотого сечения; точки, лежащие на границах овала, который вписывается в данный прямоугольник.

В *квадрате* — точки, лежащие на диагоналях; точки, лежащие на пересечении диагоналей с окружностью, вписанной в квадрат; точка пересечения диагоналей.

В *круге* — центр круга и точки вокруг него и чуть выше геометрического центра; точки, лежащие на сторонах пятиугольника, вписанного в круг и на его диагоналях.

В *треугольнике* — в зоне пересечения высот биссектрис и медиан.

Основная литература

1. Шпара П.Е. Техническая эстетика и основы художественного конструирования / П.Е. Шпара, И.П. Шпара. - Киев: Вища школа, 1989. - 247 с.
2. Васин С.А. Проектирование и моделирование промышленных изделий М.: Машиностроение, 2004. - 692 с.
3. Кочегаров Б.Е. Промышленный дизайн Владивосток: ДВГТУ, 2006. - 297 с.
4. Отт Александр. Курс промышленного дизайна. Эскиз. Воплощение М.: Художественно-педагогическое издательство, 2005. - 157 с.
5. Тьялве Э. Краткий курс промышленного дизайна Перевод с англ. П. А. Кунина. - М.: Машиностроение, 1984. - 192 с.
6. Норман А.Д. Дизайн привычных вещей М.: Вильямс, 2006. - 364 с.
7. Сомов Ю.С. Композиция в технике Изд. второе, переработанное и дополненное. М.: Машиностроение. 1977. 271 с.
8. Сомов Ю.С. Художественное конструирование промышленных изделий. М.: Машиностроение, 1967. – 176 с.
9. Кошелева А.А. Техническая эстетика / А.А. Кошелева. – Тула: Издательство ТГУ, 2005 – 64 с.