

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ- ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ»**

О.В. Ильина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Учебно-методическое пособие
для выполнения курсовых работ и проектов**

Санкт-Петербург

2014

УДК 72 (075)

ББК 30.18

И 460

Ильина О.В. Проектирование промышленных изделий: учебно- методическое пособие / СПб ГТУРП. – СПб., 2014. – 25 с.

Рассмотрены процессы дизайн - проектирования промышленных изделий. Предназначается для студентов по направлениям 261700.62; 072500.62 «Дизайн».

Может быть полезно инженерно-техническим и научным работникам – специалистам в области разработок промышленного оборудования и промышленных изделий.

Рецензент: член союза дизайнеров России П.Г. Алексеев;

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрой дизайна и медиатехнологий СПб ГТУРП (протокол № 2 от 09.10.2014).

Утверждено к изданию методической комиссией факультета «Автоматизированных систем управления технологическими процессами» СПб ГТУРП (протокол №2 от 15.10.2014).

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия.

© Ильина О.В.,2014

© Санкт-Петербургский
государственный технологический
университет растительных
полимеров, 2014

Цель и задача дисциплины

Познакомить студентов с основными принципами формообразования промышленных изделий и стадиями проекта художественного конструирования.

Задача дисциплины:

Научить студентов владеть основными принципами формообразования и средствами решения задач дизайна применительно к различным видам объектов.

В результате изучения дисциплины проектирование в промышленном дизайне будущий специалист должен знать:

- стадии проекта в зависимости от ведущей методической концепции;
- принципы и способы анализа проектных ситуаций и адекватные им методы создания проектных идей и концепций;

уметь:

- применять на практике принципы формообразования и способы анализа проектных ситуаций, научного и художественного моделирования объекта.

Пример практического задания «Бытовая аппаратура»

Дизайнер, имеющий дело с промышленными изделиями (где решающими являются их потребительские свойства), должен учесть вопросы, связанные с антропометрией, с двигательными возможностями человека и со строением человеческого тела, с визуальными восприятиями и сенсомоторной реакцией, так как все это оказывает влияние на образование формы изделия.

Рассмотрим примерный комплекс функциональных условий на примере настольного телефонного ретро аппарата с диском.

Снятие трубки. Форма трубки должна быть удобна как для большой, так и для небольшой руки (универсальность формы). Взаимосвязь формы трубки аппарата должна обеспечивать наиболее удобное снятие трубки. При снятии трубки необходимо проверить удобство машинального движения при разных положениях человека (сидя, стоя). *Набор номера.* Корпус должен быть достаточно устойчивым, чтобы при пользовании диском аппарат не перемещался по поверхности стола. Наклон лицевой плоскости аппарата (угол наклона) должен быть таким, чтобы при обычном положении сидящего за столом человека и, следовательно, при оптимальном удалении от него аппарата цифры не перекрывались.

Должен быть решен вопрос, для какой высоты стола или приставной тумбы создается данная модель (рис.1;2).



Рис.1



Рис.2

Отверстия в диске набора , их глубина и обработка края не должны вызывать каких-либо неприятных ощущений при использовании. Они должны быть одинаково удобны для указательного пальца разной величины.

Оцифровка должна быть хорошо видна и написана наиболее легко воспринимаемым шрифтом.

- *Разговор с абонентом.* Рельеф слуховой раковины трубки должен быть удобен и «прикладист» для уха разной величины. Угол наклона микрофона трубки должен быть оптимальным с точки зрения необходимой громкости разговора с абонентом (рис.3;4).



Рис.3



Рис.4

Форма трубки должна быть удобной, чтобы в определенных случаях пользоваться ею не держа рукой, а прижимая ухом к плечу (рис.5;6).



Рис.5



Рис.6

Размеры ячеек решеток, прикрывающих микрофон, должны быть, как можно меньшими для предотвращения засорения микрофона (рис.5;6).

- *Возвращение трубки на место.* Простота манипуляции. Форма трубки и места ее размещения на аппарате не должны создавать возможности того, чтобы при опускании трубки телефон оказался включенным в сеть.
- *Связь предмета со средой.* В проекте должно быть предусмотрено два-три варианта цветового решения аппарата.

Форма должна быть целостной и соответствовать по своему характеру общей современной стилиевой направленности.

- *Протирка телефона при уборке.* Отсутствие слишком сложных подвнутренних и других мест, неудобных для протирки.
- *Ремонт телефона.* Легкость снятия крышки, и свободный доступ к механизму.
- *Технологичность.* Форма должна учитывать индустриальные методы изготовления, не иметь мест или элементов, затрудняющих процесс изготовления.

Следует отметить, что часть позиций этого комплекса требований действительна лишь для определенного типа конструкции.

Например, изменение конструкции телефона, где набор номера осуществляется сенсорным способом по диску, отразится на других требованиях - отпадает потребность в развитой опорной площадке и т. д. (рис.7).

В связи с этим комплекс функциональных условий может быть окончательно определен после уточнения самого принципа действия аппарата. Кроме этого, с усложнения задачи будет усложняться и комплекс функциональных условий.

Таким образом, уже в начале работы над будущим изделием у дизайнера появляется определенное отношение к предмету и его форме, а число решений, противоречащих объективным требованиям, сокращается.



Рис. 7

Практическое задание «Бытовая техника» и «Радиоаппаратура»

Пример художественно-конструкторского анализа

Рассмотрим некоторые вопросы художественно-конструкторского анализа двух изделий-аналогов (автоматических стиральных машин с фронтальной загрузкой: **Beko WMN 6350 SE/SES Future Line** , **Ariston AVSD 109 S**).

Общий вид стиральных машин, выбранных для анализа		
Марка	Beko	Ariston
Модель	WMN 6350 SE/SES Future Line	AVSD 109 S
Страна	Турция	Италия
Габариты (ВхШхГ), см	85x60x35	85x59,5x40
Максимальная загрузка	4	5
Бак	Карферон	Нержавеющая сталь
Открытие дверцы загрузочного люка	180 °	180 °
Расход энергии, кВт /ч	0,81	0,95

Автоматические стиральные машины представляют сегодня почти весь ассортимент машин, имеющих на рынке.

Бытовые автоматические стиральные машины предназначены для стирки белья по заданной программе. Стирка, замачивание и полоскание осуществляется механическим перемещением белья, помещенного в перфорированный барабан в стиральном растворе. Отжим белья осуществляется центрифугированием белья в том же барабане.

Процессы стирки в этих машинах полностью автоматизированы: залив и слив воды для всех операций, ввод моющих средств,

7

замачивание, стирка с нагревом воды с бельем в баке стиральной машины до заданной температуры, полоскание и отжим. Разнообразный выбор программ позволяет стирать белье разной степени загрязненности, прочности, из тканей различной химической структуры качественно и не снижая степени износа.

Для автоматического управления процессами стирки с учетом физико-химических и механических свойств тканей, в автоматических стиральных машинах установлен целый ряд приборов контроля и регулирования процессов стирки, осуществляющих взаимодействие органов машин в определенной, заранее заданной последовательности во времени. К ним относят командоаппарат, задающее устройство, датчик-реле уровня стирального раствора и т. п.

Непосредственно процесс стирки осуществляется в барабане стирального бака с помощью исполнительных органов: электромагнитного клапана, электродвигателя привода барабана, электронасоса, электронагревателя.

В автоматических стиральных машинах имеется ряд вспомогательных элементов, обеспечивающих работу исполнительных приборов: общий сетевой выключатель, микровыключатель блокировки крышки, конденсаторы, резисторы, лампа сигнальная.

Что же касается выбора программ стирки, то здесь прогресс в развитии стиральных машин наиболее значителен – применяемые в современных машинах системы управления на основе так называемой «размытой логики» (Fuzzy Logic) дают возможность реализации тысяч возможных вариантов. Специальные датчики контролируют жесткость и температуру воды, концентрацию раствора моющих средств и загрузку белья. Пока машина не может сама определить тип белья, но уже есть предложения снабдить каждый

предмет одежды нашивкой со штрих-кодом, а машину – считывающим устройством.

Микропроцессор современной машины определяет наиболее характерный для пользователя тип стирки (температуру, продолжительность) и после нескольких поворотов таймера машина готова работать в заданном режиме.

8

Последней тенденцией развития современной бытовой техники и в частности- стиральных машин в, стало объединение бытовых приборов в локальную сеть с подключением к сети Интернет. Это позволяет им связываться с сервисным центром, сообщать о случившихся сбоях в работе и снабжать сервисную службу точными данными для подготовки эффективного визита мастера. Сообщаясь между собой, бытовые приборы могут контролировать количество потребляемой ими энергии и при угрозе перегрузки решать, чему отдать приоритет – стиральной машине или духовке.

Независимо от конструкторского решения, единственными выполняемыми вручную операциями остаются следующие:

- загрузка белья в специальную емкость, которая почти у всех машин представляет собой барабан с мелкими отверстиями в стенках;
- загрузка моющего средства и различных добавок в соответствующий отсек распределителя, откуда в соответствующий момент цикла оно подается в барабан;
- разгрузка стиральной машины после отжима с помощью центрифуги и окончательная сушка на воздухе или специальной машине.

Автоматические стиральные машины отличаются по конструкции, по примененным электрическим схемам и используемым элементам автоматики.

В таблице показан общий вид стиральных машин **Beko WMN 6350 SE/SES Future Line** и **Ariston AVSD 109 S** и приведены их основные технические показатели.

Рассмотрим эти показатели.

Выбранные для анализа модели стиральных машин относятся к категории «узких» (корпус машин имеет глубину менее 55 см). Как правило, загрузка белья в такие машины уменьшена по сравнению с полногабаритными стиральными машинами с 5 до 3...3,5 кг. Однако стиральная машина **Ariston AVSD 109 S** имеет общий объем загрузки – 5 кг (максимально для узкой машины).

9

Объем загрузки машины **Beko WMN 6350 SE/SES Future Line** составляет 4 кг, что для большой семьи может оказаться недостаточно.

Разрабатывая «узкие» модели, конструкторы стиральных машин рассчитывают на интерес к ним потребителей с ограниченной площадью кухни или ванной комнаты. Проблема дефицита места для установки стиральной машины актуальна для многих россиян, поэтому «узкие» стиральные машины пользуются спросом. Однако в технике меньшие размеры изделия не означают его меньшую цену, чаще бывает наоборот: «узкая» (особенно «очень узкая») машина оказывается дороже машины стандартных размеров.

С технической точки зрения, основной проблемой «узких» стиральных машин становятся минимальные зазоры между их механическими компонентами.

Малая величина зазора приводит к тому, что при вибрациях, неизбежных во время работы стиральной машины, вращающийся вал электродвигателя зацепляет за заднюю стенку машины, в результате чего нередко повреждения стенки и элементов трансмиссии (шкивов и приводного ремня). Для борьбы с этим явлением в конструкцию машин вводятся дистанционирующие элементы, призванные исключить близкое соприкосновение вала или шкива с задней стенкой изделия.

Рассмотрим теперь некоторые вопросы пользования изделием (рис.9).

Люк стиральной машины (с фронтальной загрузкой) предназначен для загрузки белья. Для удобства загрузки конструкторы стиральных машин пытаются, насколько возможно, увеличить диаметр люка, угол разворота его дверцы в открытом положении, а также уровень люка над полом. Обе рассматриваемые нами стиральные машины оснащены дверцей, которая открывается на 180°, а у машины **Beko WMN 6350 SE/SES Future Line** она имеет еще и достаточно большой внутренний диаметр (30 см), что значительно упрощает загрузку крупногабаритного белья. Кроме этого, в машине **Beko WMN 6350 SE/SES Future Line** дверца может быть переориентирована на другую сторону.

10

Прозрачное окно люка выполняется из стекла или пластмассы, иногда применяются оба материала: внутреннее стеклянное окно обращено в бак, а с внешней стороны оно дублируется декоративным пластмассовым окном, температура которого даже во время стирки при температуре 90°C остается низкой, исключая ожег при случайном к нему прикосновении.

В целях обеспечения безопасности пользователя во всех современных стиральных машинах предусмотрена блокировка дверцы люка во время выполнения программы. Во многих моделях имеется специальная кнопка открывания люка.

Рассмотрим некоторые из компонентов конструкции автоматических стиральных машин.

Корпус стиральных машин изготавливается из стального листа и покрывается краской, стойкой к щелочной среде растворов моющих средств. Для снижения шума при работе стиральной машины на панели корпуса изнутри могут наклеиваться листы звукопоглощающего материала.

Бак стиральной машины может выполняться из стального листа, который во избежание коррозии хромируется (так называемые «нержавеющие» баки) либо эмалируется. В последнее десятилетие все большее распространение

получают баки из пластмасс, эти материалы фирмы-производители называют по-разному: poliplex, carboran, polytenax, silitech и т. д.

В Западной Европе первые стиральные машины барабанного типа имели эмалированные баки, которые страдали дефектом протечки воды. Поэтому в сознании массового потребителя укоренилось мнение, что эмалированный бак хуже нержавеющей. Однако у тех фирм, чья технология производства обеспечивает равную плотность швов между обечайкой днищами бака, различие между нержавеющей и эмалированными баками состоит лишь в стоимости. Примером может служить продукция фирмы Merloni Elettrodomestici (торговые марки Ariston и Indesit): фирма начинала с производства газовых плит,

11

отработала надежную технологию эмалирования и при выпуске стиральных машин обеспечивает качество эмалированных баков, ничуть не уступающее качеству баков нержавеющей.

Бак стиральной машины **Beko WMN 6350 SE/SES Future Line** выполнен из карферона, машины **Ariston AVSD 109 S** — из нержавеющей стали. Пластмассовые баки дешевле и технологичнее металлических, стойки к коррозии, их материал обладает более низким по сравнению с металлом коэффициентом теплопроводности, хуже проводит звук, в результате чего уменьшается шум при работе машины и тепловые потери при нагреве воды. Главный недостаток пластмассовых баков — хрупкость, которая приводит к обламыванию крепежных ушек и образованию трещин при сильных ударах во время транспортировки стиральной машины. В стоимостном отношении самыми дорогими являются машины с нержавеющей баками, затем идут машины с эмалированными и самыми дешевыми (при прочих равных характеристиках) — машины с пластмассовыми баками.

Барабан всегда выполняется из нержавеющей материала и представляет собой перфорированный цилиндр, в который при стирке помещается белье. В машинах с фронтальной загрузкой барабан крепится консольно, только на

одном конце оси вращения. На внутренних стенках барабана имеются трехгранные выступы, зацепляющие белье при вращении барабана. При прохождении барабаном нижней части бака эти выступы заполняются водой, а затем вода изливается на белье через выполненные в грани отверстия перфорации («эффект орошения»).

Система подвески бака стиральной машины включает в себя пружины, которыми бак крепится к верхней раме корпуса, и амортизаторы, которые соединяют бак с нижней рамой корпуса. Назначение системы подвески – снизить амплитуду колебаний бака, возникающую при работе стиральной машины из-за дисбаланса белья в барабане, для этой цели к баку также крепятся утяжеляющие его противовесы.

12

Противовесы могут располагаться над баком, под ним или на передней крышке бака, а общая их масса может достигать порядка 20 кг.

Гидравлическая система стиральной машины включает в себя входные электромагнитные клапаны, распределитель моющих средств, сливной насос и набор патрубков, соединяющих эти компоненты с баком стиральной машины, а также шланги налива и слива воды.

Сливной насос часто конструктивно объединяется с фильтром, который улавливает предметы, оторвавшиеся от одежды или выпавшие из ее карманов (пуговицы, монеты и т.д.) и препятствует их попаданию в канализацию. Для извлечения этих предметов из насоса в цокольной части стиральной машины предусматривают крышку, через которую можно произвести очистку насоса.

Термоэлектронагревательный элемент (ТЭН) служит для нагрева воды в баке и представляет собой трубчатое сопротивление, заключенное в изолятор из силикатного материала. Мощность ТЭНа современных стиральных машин составляет порядка 2 кВт, и это является основным энергопотреблением машины. ТЭНы часто выполняются в сборе с термозащитным предохранителем, разрывающем цепь питания ТЭНа при перегреве, который может возникнуть, например, при сбое в выполнении

программы, если ТЭН включится без воды в баке.

Эстетические свойства стиральных машин характеризуются их информационной выразительностью, целостностью композиции, рациональностью формы и совершенством производственного исполнения.

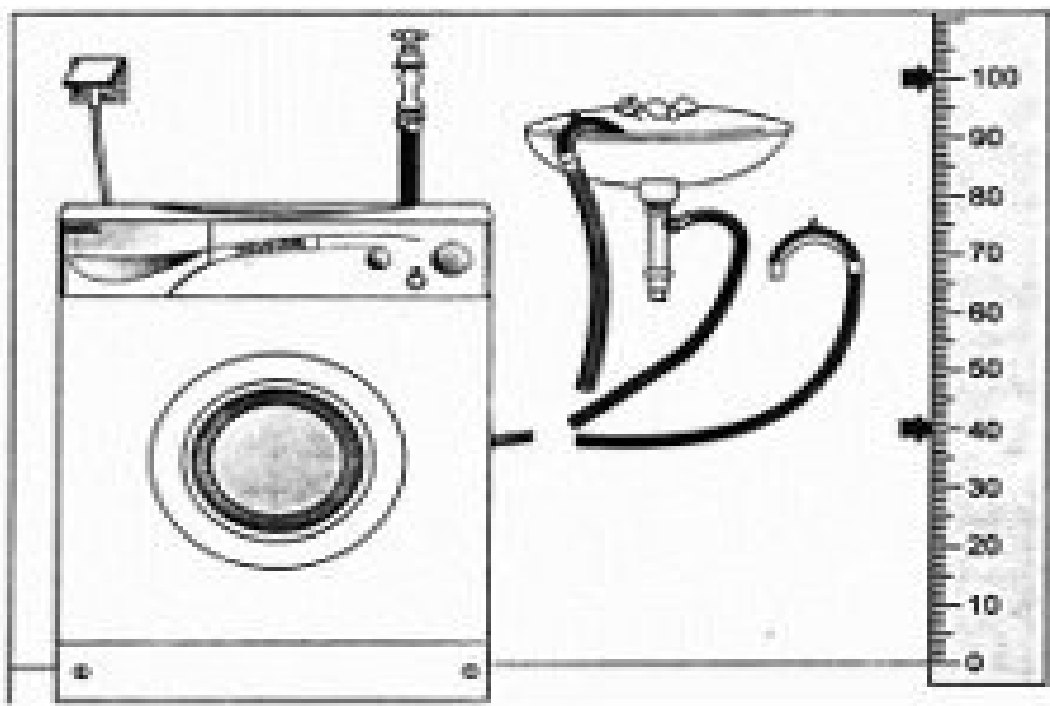
Эстетические свойства современных стиральных машин барабанного типа находятся на более высоком уровне. В них выделен за счет прозрачности дверцы ведущий элемент композиции стиральный бак с дверцей, окантованной цветной пластмассой. Удачное сочетание цветов обеспечивает лучшую графическую прорисованность частей и целого.

Из эстетических свойств в отечественных стандартах на стиральные машины нормируют лишь некоторые требования к совершенству исполнения покрытий.

13

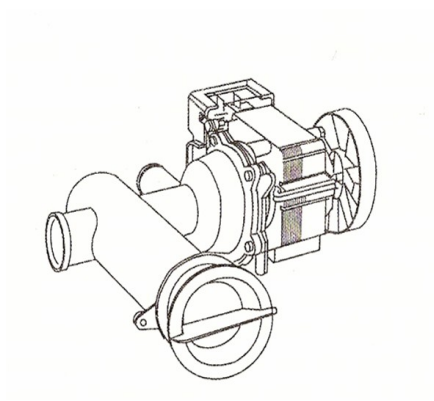
Так, лакокрасочные покрытия наружных частей машины должны быть не ниже третьей категории, с адгезией не ниже двух баллов. Покрытие должно иметь прочное сцепление с металлом и ровный тон по всей поверхности. Шелушение, отслаивание, пузырчатость, наплывы и посторонние включения в покрытиях, ухудшающие товарный вид изделия, не допускаются.

Итак, предварительно проанализировали далеко не все качества рассматриваемых стиральных машин. Здесь необходимо было бы более подробно исследовать изделия со стороны функциональных их качеств, такие как удобства пользования (смотри схему эргономических параметров подключения стиральной машины), соответствия материалов, сложности технологического процесса изготовления изделия, а также со стороны других требований, которые необходимо принимать во внимание и о которых говорилось выше.

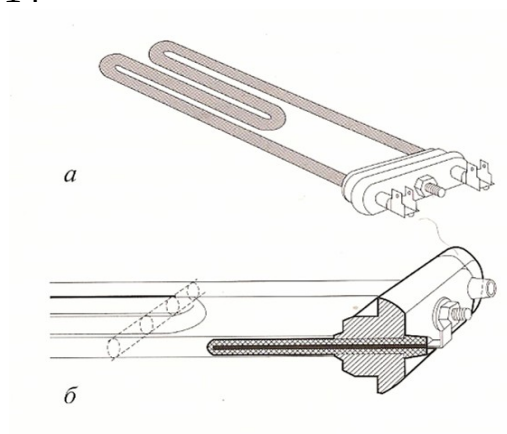


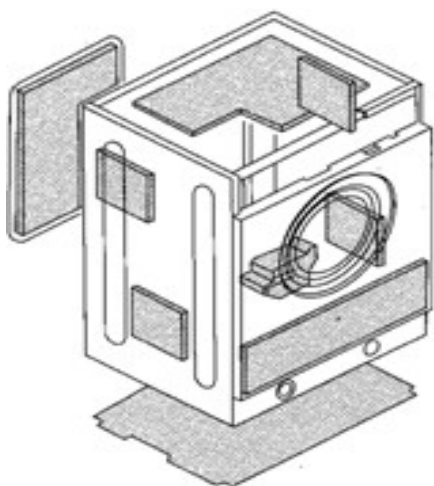
Эргономические параметры подключения стиральной машины

14



с





д

- 1 - противопомоховый фильтр,
 2 - клеммная коробка, 3 - пружина
 подвески, 4 - блок входных
 электромагнитных клапанов,
 5 - штуцер слива воды, 6 - барабан, 7 -
 бак, 8 - термо-электронагревательный
 элемент (ТЭН), 9 - сливной насос, 10 -
 амортизатор, 11 - фильтр, 12 - электродвигатель, 13 - блокиратор дверцы
 люка, 14 - рукоятка выбора температуры стирки,
 15 - рукоятка командоаппарата, 16 - панель управления,
 17 - кнопка открывания дверцы люка, 18 - бункер моющих средств, 19 - реле
 уровня,
 20 - люк, 21 - верхний противовес, 22 - нижний противовес,
 23 - шкив, 24 - приводной ремень, 25 - корпус

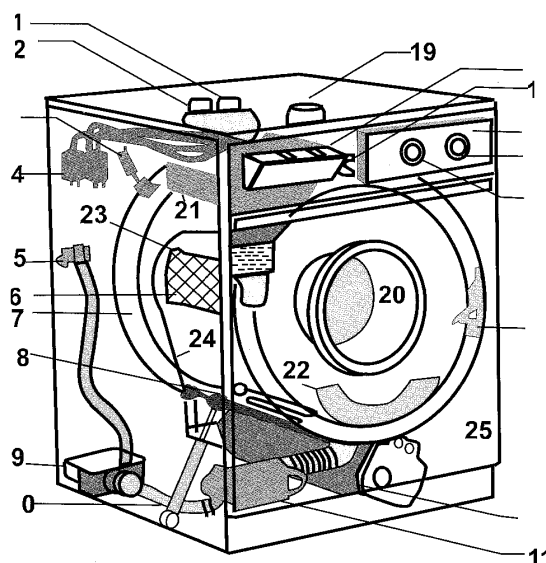


Рис.8.Основные элементы конструкции автоматической стиральной машины:

- 1 — противопомоховый фильтр, 2 — клеммная коробка, 3 — пружина подвески,
 4 — блок входных электромагнитных клапанов, 5 — штуцер слива воды, 6 —
 барабан, 7 — бак, 8 — термоэлектронагревательный элемент (ТЭН: **а** - внешний
 вид; **б** - разрез), 9 — сливной насос, 10 — амортизатор, 11 — фильтр, 12 —
 электродвигатель, 13 — блокиратор дверцы люка, 14 — рукоятка выбора
 температуры стирки, 15 — рукоятка командного аппарата, 16 — панель

управления,

17 – кнопка открывания дверцы люка, 18 – бункер моющих средств, 19 – реле уровня, 20 – люк, 21 – верхний противовес, 22 – нижний противовес, 23 – шкив, 24 – приводной ремень, 25 – корпус; с-схема сливного насоса, д-звукопоглощающие панели корпуса.

Практическое задание «Определение эстетических и эргономических характеристик транспорта (сухопутного или водного)»

В качестве примера обусловленности формы функцией рассмотрим мотоциклы различного назначения, показанные на рис. 9,10,11.

В одном случае (рис.9) решается задача достижения максимальной обтекаемости. Форма говорит о большой скорости, стремительном движении машины. В функциональном отношении при разработке динамичной конструкции ошибки в построении формы выявляются самым прямым образом. Ошибка – это снижение скорости. Здесь существует прямая непосредственная зависимость между функцией и формой.

В другом случае (рис.10) форма мотоцикла совсем иная, хотя и не менее характерная. Здесь она уже подчинена не столько достижению большой скорости, сколько способности всей конструкции легко преодолевать трудный рельеф местности (которую обычно выбирают для кросса), выдерживать сильные динамические воздействия от толчков и ударов о неровности почвы.

Мощный дорожный мотоцикл (рис.11;12) имеет также свою особую характеристику формы, которая говорит о силе и мощности машины. Однако сила находит здесь свое выражение в сочетании динамичности и устойчивости. Машине свойственна «солидная» прямолинейная трактовка формы. Здесь все должно обеспечивать удобное размещение двух человек и багажа, защиту от встречного ветра и т. п. Форма – такого мотоцикла по характеру должна отличаться от формы легкого прогулочного мотоцикла. В

этом состоит одна из главных задач дизайнера.

Во всех рассмотренных случаях специфические особенности функционального назначения создают объективные предпосылки конструктивного решения и организации формы (формы руля, седла, компоновки двигателя и общие формы мотоциклов сложились в соответствии с назначением каждой модели).

16



9



10



11



12

Рис.9. Мотоцикл для гонок

Рис. 11. Дорожный мотоцикл

Рис.10.Мотоцикл для кросса

Рис. 12. Дорожный мотоцикл

Рекомендации по проектированию рабочего пространства и рабочего места на промышленных предприятиях

Трудовая активность человека во многом определяется условиями, в которых он работает. К ним, прежде всего, относятся **рабочее пространство и рабочее место.**

Эргономическое проектирование рабочих пространств и рабочих мест производится для конкретных рабочих задач и видов деятельности с учетом антропологических и психических возможностей и особенностей работающих

людей. Оно должно создать наилучшие условия для:

- работающего человека с учетом рабочих движений и перемещений в соответствии с требованиями технологического процесса;
- выполнения основных и вспомогательных операций в удобном рабочем положении, соответствующем специфике трудового процесса, с применением наиболее эффективных приемов труда;

17

- расположения средств управления в пределах максимальных и минимальных границ пространства движений человека (по ширине, глубине и высоте);
- свободного доступа к местам профилактических осмотров, ремонта и наладки, удобства их выполнения;
- рационального размещения рабочего оборудования, безопасности работающих.

Рабочее пространство и организация рабочего места, достигаемость и величина усилий на органы управления, а также обзор рабочего пространства обуславливаются, прежде всего, положением тела работающего. Наиболее распространены рабочие положения, стоя и сидя, реже – лежа. Каждое из положений характеризуется определенными условиями равновесия, степенью напряжения мышц, состоянием кровеносной и дыхательной систем, расположением внутренних органов и, следовательно, расходом энергии.

Выбор рабочего положения связан с размерами пространства движений человека, величиной и характером (статическая, динамическая) рабочей нагрузки, объемом и темпом рабочих движений, требуемой степенью точности выполнения операций, особенностями предметно-пространственного окружения.

Термин **«рабочая поза»** обозначает наиболее частое и предпочтительное взаиморасположение звеньев тела при выполнении трудовых операций. Рабочая поза динамична. Ее изменение связано с рабочими движениями, причем поза рассматривается как пространственная граница фазы движения (начальная,

границная, конечная). Сохранение той или иной позы происходит при активном участии нервно-мышечной системы.

Особое внимание следует уделять рабочей позе и условиям ее поддержания при проектировании рабочих задач и деятельности, в выполнении которых преобладают двигательные компоненты, и требуется длительное поддержание определенной рабочей позы.

18

При этом важно иметь в виду, что негативное воздействие оказывает не столько сама поза, сколько время, в течение которого человек в ней находится.

Оптимальная рабочая поза должна служить исходным моментом при расчетах размеров досягаемости для рук и ног в пределах пространства движений человека.

Например, неудобная поза, вызванная недостаточным пространством для ног при работе сидя, приводит к значительному снижению точности тонких ручных операций.

При расчете параметров рабочего места на основе антропометрических данных необходимо учитывать выбранную систему координат и соответствующие базы отсчета; рабочее положение работающего; возможность изменения положения тела; величину размаха рабочих движений; количество элементов рабочего места; параметры обзорности; требования ограничения рабочего пространства (кабины, площадки, отсеки и т.п.); возможность регулирования параметров элементов рабочего места; возможность подвижности элементов рабочего места (сиденья, подставки для ног, педали).

Рабочая поверхность

Характеристики рабочей поверхности определяются спецификой деятельности, положением тела, антропометрическими данными, числом и размерами предметов и средств деятельности.

Для рабочих поверхностей рассчитывают габаритные размеры; максимальные и минимальные границы досягаемости по высоте, ширине,

глубине; размеры пространства для ног (сидя) и стоп (стоя); размеры подходов к каждой из них, а также требуемую обзорность.

Для оптимальной организации рабочего места необходимо учитывать размеры соотношения параметров рабочей поверхности и параметров других элементов рабочего места, из которых наиболее существенны соотношение по высоте между рабочей и опорной поверхностями при работе стоя и сидя

19

(сиденье, подставка для ног, пол); расстояние между передним краем сиденья и краем рабочей поверхности; соотношение по ширине между рабочей поверхностью и подставкой для ног.

Высота рабочей поверхности определяется антропометрическими данными работающего, характером выполняемой работы, степенью ее тяжести и требуемой точностью. Человек может субъективно различать изменение высоты и угол наклона рабочей поверхности, сиденья и подставки для ног соответственно на 1 см и 1°.

При нерегулируемой по высоте рабочей поверхности для работы, стоя необходима подставка, регулируемая по высоте, с целью обеспечения каждому работающему удобства на рабочем месте. В этом случае высота рабочей поверхности рассчитывается на самого высокого рабочего, диапазон регулирования высоты подставки для ног равен разнице в росте самого высокого и самого низкого человека в группе работающих.

Покрытие рабочей поверхности должно обеспечивать оптимальный цветовой и яркий контраст с предметом труда и не давать бликов.

Рабочие сиденья

Основное назначение сиденья – не только снизить нагрузку на ноги человека, но и создать опору сидящему, чтобы он мог поддерживать стабильную позу во время работы и расслабить те мышцы, которые не участвуют в работе.

При выборе типа рабочего сиденья учитываются специфика работы,

объем рабочей области, пространственные соотношения с другими элементами рабочего места, вид рабочего места, возможность смены рабочих поз, рабочего положения; величина развиваемых усилий, диапазон движений частей тела, наличие вибрации, условия безопасности.

Конструируя рабочее сиденье, следует соблюдать следующие условия распределения давления при сидении:

20

- 1) давление на область седалищных бугров должно быть снижено слабым профилированием поверхности сиденья в области расположения ягодиц;
- 2) спинка должна быть профилирована, чтобы обеспечить поддержку для поясничного отдела позвоночника;
- 3) давление на заднюю поверхность бедер должно быть сведено к минимуму;
- 4) угол между сиденьем и спинкой должен составлять $95 - 105^\circ$, что также способствует оптимизации распределения давлений;
- 5) обивка и покрытие сиденья и спинки должны быть достаточно эластичны, чтобы принимать на себя локальные давления тела;
- 6) поверхность сиденья не должна сдавливать и ограничивать область распределения больших бугров бедренной кости;
- 7) поверхность сиденья и спинки должны иметь размеры, удовлетворяющие размерам тела человека от 5 до 95-го перцентиля взрослого населения.

Рабочие стулья и кресла предназначены в основном для длительного пользования, состоят из сиденья, спинки, поддерживающих конструкций, подлокотников (для кресел). Спинка кресел может быть обычной или высокой. В конструкцию кресла могут входить также подставка для ног и подголовник.

Сиденья должны регулироваться по высоте и углу наклона спинки. Изменение параметров кресла и стула должно осуществляться быстро, без приложения значительных усилий и использования специального инструмента. Регулирование параметров рабочего сиденья может быть плавным или ступенчатым. Шаг ступенчатой регулировки для линейных параметров – 10

мм, для угловых – 1°.

Рекомендуется соблюдать меру при определении числа регулируемых параметров как кресла, так и других видов оборудования, имея при этом в виду, что любая дополнительная возможность регулирования повышает неустойчивость оборудования и влечет за собой проблему стабилизации; чем больше возможностей для регулирования оборудования, тем больше вероятность ошибки при пользовании им.

Рекомендации по эргономическим исследованиям

Эргономика (от греч. *ergon* – «работа», *nomos* – «закон») возникла на стыке наук о человеке и его деятельности (психологии, физиологии и гигиены труда, антропологии и технических наук).

Предметом эргономики как науки является изучение системных закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими средствами, предметом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или при специальной подготовке к ее выполнению.

Цель эргономики – повышение эффективности и качества деятельности человека в системе «человек-машина – предмет деятельности – среда», при одновременном сохранении здоровья человека и создании предпосылок для развития его личности.

Задачей эргономики как сферы практической деятельности является проектирование и совершенствование процессов (способов, алгоритмов, приемов) выполнения деятельности и способов специальной подготовки (обучения, тренировки, адаптации) к ней, а также тех характеристик средств и условий деятельности, которые непосредственно влияют на эффективность и качество деятельности и психофизиологическое состояние человека.

Рассматривая человека, машину, предмет деятельности и среду как единую систему, эргономика занимается изучением проблем оптимального распределения и согласования функций между человеком и машиной, а также внутри трудового коллектива, проектированием процесса деятельности,

обоснованием оптимальных требований к ее средствам и условиям и разработкой методов их учета при создании и эксплуатации изделий.

Факторы, определяющие эргономические требования:

- социально-психологические,
- антропометрические,
- психологические,
- психофизиологические,

22

- физиологические,
- гигиенические.

Измерениями человеческого тела занимается **антропология**, и в частности ее раздел – **антропометрия** (от греч. anthropos – «человек» и metreo – «меряю»). Среди антропометрических различают **классические** и **эргономические** размеры человеческого тела. Первые используются при изучении пропорций тела, возрастной морфологии, для сравнения морфологической характеристики различных групп населения, а вторые – при проектировании изделий и организации труда.

Эргономические антропометрические признаки по способам измерений и в зависимости от сферы использования разделяются на **статические** и **динамические**.

При использовании антропометрических данных необходимо:

- учитывать количество регулируемых параметров производственного оборудования и рабочих мест;
- помнить о том, что наибольшие различия в размерах тела – индивидуальные (внутригрупповые), а затем межгрупповые (половые, национальные, возрастные);
- рассчитывать требуемый минимум свободного пространства для размещения тела человека или его перемещения, исходя из антропометрических данных людей, характеризующихся наибольшими продольными, поперечными,

передними и задними размерами тела;

- рассчитывать те части рабочего пространства, которые связаны с различными видами досягаемости, на основе антропометрических данных людей, характеризующихся наименьшими продольными, поперечными, передними и задними размерами тела;
- помнить, что люди отличаются друг от друга не только общими размерами тела, но и соотношениями этих размеров;

23

- использовать базы отчета, которые соотносятся с базами, взятыми при измерении размеров тела, и не требуют сложных перерасчетов;
округлять цифровые значения антропометрических данных, заимствованные из таблиц, но не более чем на 1 см или 1°.

При использовании антропометрических данных не рекомендуется:

- рассчитывать параметры оборудования и рабочих мест на основе только средних арифметических значений антропометрических признаков;
- пользоваться антропометрическими данными 20-25-летней давности;
- пользоваться источниками (справочники, монографии и т. п.), в которых не указаны год сбора материала, пол, возраст и национальность контингента исследуемых, численность группы населения;
- использовать размеры тела, измеренные в положении стоя, при расчетах параметров рабочих мест, предназначенных для работы сидя;
- получать основные эргономические размеры путем сложения отдельных классических размеров;
- выделять основные и второстепенные антропометрические признаки; следует считать все множество антропометрических признаков одинаково необходимым, выявляя их значимость только при анализе конкретных объектов производственного оборудования.

В России действует ГОСТ 26387-84 Система «человек-машина-

окружающая среда», который устанавливает термины и определения основных понятий в области системы «человек-машина» и её эргономическое обеспечение. В составе системы ЧМС очень важно представить классификацию связей внутри неё (рис.13).

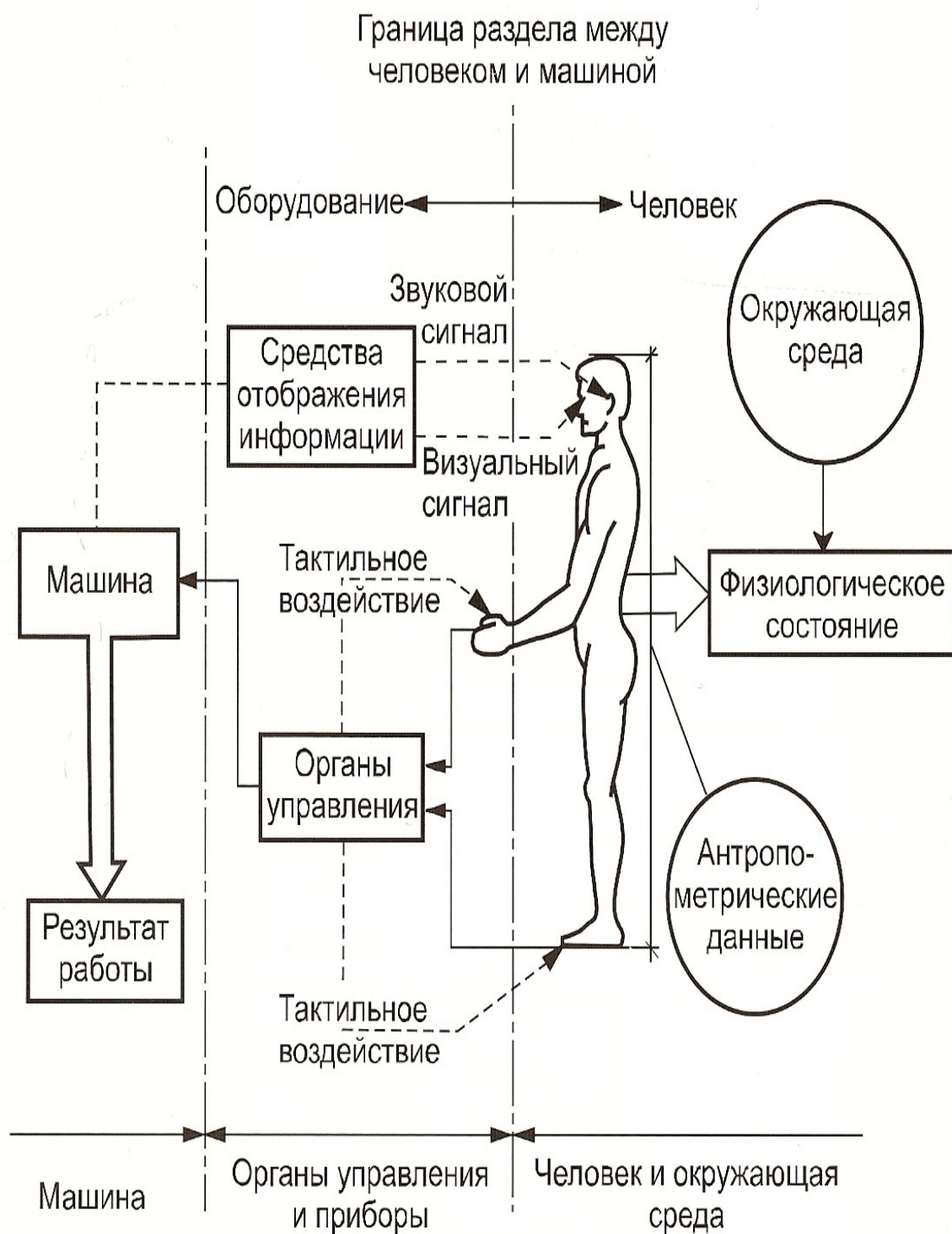


Рис. 13. Система «Человек-машина - окружающая среда»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

Ильина О.В. Дизайн бумагоделательных машин. Этапы развития формообразования : учебное пособие. СПб.: СПбГТУРП, 2012.

Ильина О.В. Методические указания по составлению пояснительной записки при проектировании промышленных изделий. СПб.: СПбГТУРП , 2011.

Базимвский А.А., Барышева В.Е. Дизайн. Технология. Форма: учебное пособие для студентов архитектурных и дизайнерских специальностей. М.: Архитектура , 2010.

Ильина О.В., Бондарева К.Ю. Цветоведение и колористика : учебное пособие. СПб.: СПбГТУРП, 2008.

Ильина О.В., Бандорин В.Г. Проектирование в промышленном дизайне. СПб.: СПбГТУРП ,2008.

Дополнительная литература

Земченко Т.Ю. Графические трансформации в пропедевтике дизайна: методическое пособие. СПб.: СПбГХПА 2009.

Ильина О.В.Словарь основных терминов и обозначений для дизайнеров. СПб.: СПбГТУРП , 2008.

Лебедев А.Н. Дизайн помещений и проектирование зданий на компьютере: НТ Пресс, 2007.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

URL :[http://www/domdezeign.ru](http://www.domdezeign.ru)

URL :<http://www.ru.wikipedia.org>

URL:<http://www.dic.academic.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цель и задача дисциплины.....	3
Пример практического задания «Бытовая аппаратура».....	3
Практическое задание «Бытовая техника» и «Радиоаппаратура». Пример художественно-конструкторского анализа.....	7
Практическое задание «Определение эстетических и эргономических характеристик транспорта (сухопутного или водного)	16
Рекомендации по проектированию рабочего пространства и рабочего места на промышленных предприятиях.....	17
Рекомендации по эргономическим исследованиям.....	20
Библиографический список.....	27

О.В.Ильина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Учебно-методическое пособие
для выполнения курсовых работ и проектов**

Редактор и техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2014 г., поз.40

Подп. к печати 26.10.14. г. Формат бумаги 60 x 84/16. Бумага тип. № 1.
Печать офсетная. 1,5 уч. -изд.л.; 1,5 усл. печ.л. Тираж 100 экз. Изд. №40.
Цена «С». Заказ

Ризограф Санкт-Петербургского государственного технологического
университета растительных полимеров, 198095, СПб., ул. Ивана Черных

