

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Рудненский Индустриальный Институт

Высшая школа экономики и строительства

ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

По дисциплине «Эргономика»

Для обучающихся по образовательной программе
«Технология и проектирование изделий индустрии моды»

Разработчик: Кадникова О., к.т.н., ст.преподаватель

Руководитель ОП  О.А. Мирюк

Рудный 2023

Содержание

Лекция №1	Этапы развития эргономики	3
Лекция №2	Эргономические требования	5
Лекция №3	Факторы, определяющие эргономические требования	6
Лекция №4	Методы эргономических исследований,	8
Лекция №5	Общие понятия микроклимата	11
Лекция №6	Освещение как объект комплексного эргономического анализа	13
Лекция №7	Искусственные источники света. Светотехническое оборудование.	16
Лекция №8	Цвет и жизнедеятельность человека в среде обитания	20
Лекция №9	Применение цвета в производственной среде	22
Лекция №10	Антropометрические требования в эргономике	25
Лекция №11	Эргономический расчёт параметров рабочего места	28
Лекция №12	Эргономические требования к одежде	31
Лекция №13	Оборудование и организация жилой среды	34
Лекция №14	Эргономика среды обитания престарелых и инвалидов	38
Лекция №15	Средства и системы визуальной информации	43
	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	48

Лекция №1

Этапы развития эргономики

Эргономика (происходит от двух греческих слов Ergo-работа + nomos-закон) – это научная дисциплина, комплексно изучающая функциональные возможности человека в конкретных условиях его трудовой деятельности в целях оптимизации механизмов, изделий и рабочих мест, наиболее удобных для работника.

Человек является ведущим звеном в системе “человек - машина – среда” (СЧМС), однако при создании технического и технологического оборудования уделяется внимание, прежде всего конструкционным и функциональным параметрам и не всегда учитываются возможности и особенности человека.

Работы эргономического направления относятся к категории прикладных исследований, которые обеспечивают связь науки с производством. Основное содержание эргономики состоит в создании предметной среды, в условиях которой трудовой процесс происходит с наименьшей затратой сил и при условиях наиболее достойных человека. Выполнение этой задачи возможно лишь при опоре на систему знаний о человеке, его анатомо-физиологических и психологических особенностей.

Новые формы развития промышленного производства, с одной стороны, снижают физическое напряжение человека, а с другой - предъявляют все новые требования к его психической, интеллектуальной деятельности, к его чувственному восприятию, требуют от него все более высокого проявления способностей, знаний и умений принимать решения. Современное производство, оснащённое сложными техническими системами, предъявляет к человеку повышенные требования, вынуждающие его работать в экстремальных условиях на пределе психологических возможностей.

С развитием новой техники возникла необходимость привести в соответствие конструкцию изделий, их производство и функции с трудовыми характеристиками человека. Эргономика решает вопросы, возникающие при взаимоотношениях между человеком, орудием производства, техническим оборудованием и производственными условиями. Её назначение состоит в гуманизации техники (приспособления техники к психологическим свойствам людей), создании оптимальных условий труда человека.

Тенденция развития эргономики приводит к необходимости применения ее разработок к любой сфере человеческой деятельности. Формы приложения принципов и установок эргономики к дизайну среды сводятся к проектному формированию трех составляющих средовых объектов и систем: протекающим здесь процессам, предназначенному им пространству и его предметному наполнению.

Предметное наполнение — орудия труда, вещи, изделия, инструменты, приборы, механизмы, машины, пространственное окружение - комплекс габаритных и физических условий бытия.

Проектируя архитектурную среду, в которой человек живёт, работает и отдыхает, нельзя забывать о таких понятиях как: функциональность, комфорт, удобство и безопасность, то есть максимально учитывать человеческие факторы.

Под человеческими факторами в эргономике понимается совокупность анатомических, физиологических, психологических и психофизических особенностей человека, а также социально-психологических моментов, оказывающих влияние на эффективность его жизнедеятельности в контакте с машинами и средой.

Эргономика опирается на комплекс базовых дисциплин

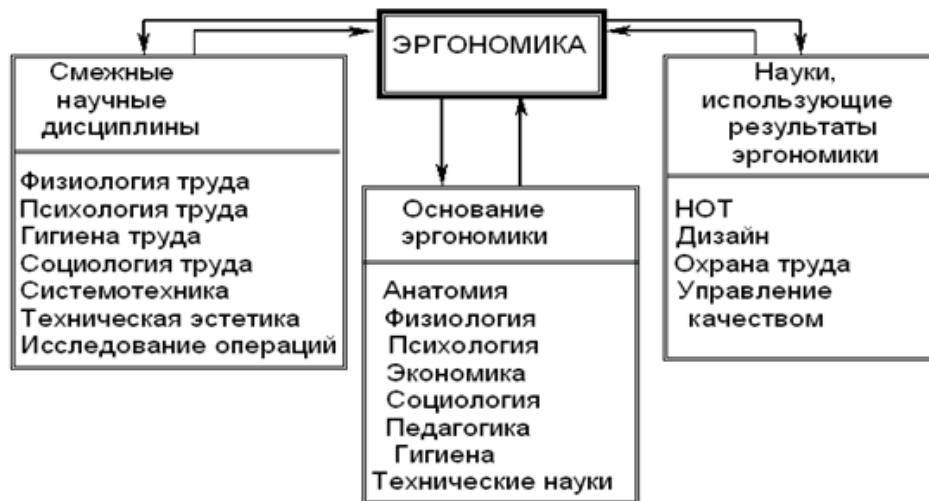


Рисунок 1 - Взаимосвязь эргономики с другими дисциплинами

Системотехника - научно-техническая дисциплина, охватывающая вопросы проектирования, создания, испытания и эксплуатации сложных систем

Предмет, цели и задачи эргономики

Первая цель - повышение эффективности и качества деятельности человека в системе "человек–машина–среда" (или "человек - орудие труда – среда")

Эффективность может быть определена по формуле:

$$\mathcal{E} = (\Pi \times K / 3) \times 100\% \quad (1)$$

где Э-эффективность системы;

П-производительность в единицах продукта системы;

К-качество продукта;

З-материальные, временные, энергетические, психические затраты

Вторая цель - безопасность труда. К системе техники безопасности относятся службы техники безопасности и производственной санитарии во всех отраслях. Надзор и контроль за соблюдением правил по ОТ осуществляют специально уполномоченные государственные органы.

Третья цель – обеспечение условий (рабочей среды) для развития личности человека в процессе труда.

ВЫВОД: Главная цель эргономики формулируется как единство трех аспектов исследования и проектирования:

1) повышение эффективности деятельности и соответственно функционирования человеко-машинных систем;

2) охраны здоровья людей;

3) всестороннего развития личности людей, участвующих в трудовом процессе.

Принятие тезиса о триедином характере главной цели эргономики позволяет избежать отрыва эргономических исследований от конкретных задач развития производства.

Система – совокупность элементов – человек (оператор), машина и среда.

Среда – внешние факторы, оказывающие влияние на работу оператора и машины.

Предмет эргономики – конкретная трудовая деятельность человека, использующего машины.

Объектом исследования эргономики является система “человек – машина – среда” (СЧМС). Эргономика рассматривает СЧМС как сложное функционирующее целое, в котором ведущая роль принадлежит человеку.

Человек – оператор – любой человек, управляющий машиной: диспетчер аэропорта, рабочий-станочник, домохозяйка с пылесосом. Для эргономиста они все являются операторами.

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

Проектирование системы «человек-машина-среда» должно проходить в совместной деятельности конструктора и эргономиста.

Задача – над чем работает эргономист?

Эргономисты – разработкой алгоритма эксплуатации холодильников-морозильников, измеряют габариты техники (глубину, ширину, высоту) в зависимости от антропометрических характеристик человека и площади помещения, исследования на функциональном макете, оценка опытного образца. Исследования проводят три человека, характеризующиеся средними и пороговыми, т.е. низкими и высокими размерами тела.

Модернизация современного холодильника – морозильная камера переместилась сверху вниз, полочки из ударопрочного стекла расположились на уровне глаз, что позволяет безопасно извлекать продукты и кастрюли, предусмотрена перенавеска дверей. А духовой шкаф на кухне наоборот снизу переместился вверх на уровень груди, что облегчает хозяйкам готовить пищу и следить за тепловой обработкой.

Лекция №2 Эргономические требования

Эргономические требования – это требования, которые предъявляются к системе ЧМС в целях оптимизации деятельности человека-оператора с учётом его социально-психологических, психофизических, психологических, антропометрических, физиологических и других объективных характеристик и возможностей. Эргономические требования являются основой при формировании конструкции машины, дизайнерской разработке пространственно-композиционных решений системы в целом и отдельных её элементов.

Оптимизация — в наиболее общем случае: выбор наилучшего (оптимального) варианта из множества возможных.

Основные структурные элементы эргономики – последовательные этапы эргономических методологических исследований

1. теория, методология (система принципов, приёмов и способов),
2. научные знания об объекте исследования,
3. блок оперативных средств и методов исследования охватывает три важнейших направления эргономических исследований: анализ деятельности человека с исследованием факторов её протекания, синтез (моделирование) и оценка объекта, разработка эргономических требований и показателей,
4. объект исследования “человек-предмет-среда
5. результаты эргономического исследования — научно и экспериментально обоснованные данные, необходимые для проектной разработки системы (эргономическая оценка и аттестация объекта)

Эргономика органично связана с дизайном, одной из главных целей которого является формирование гармоничной предметной среды, отвечающей материальным и духовным потребностям. При этом отрабатываются не только свойства внешнего вида предметов, но, главным образом структурные связи, которые придают системе функциональное и композиционное единство.

Понятие эргодизайн объединяет в себе научные эргономические исследования “человеческого фактора” с проектными дизайнерскими разработками.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ: подготовить материал по психологическим процессам (явлениям): внимание, мышление, память, наблюдение.

Лекция №3

Факторы, определяющие эргономические требования

В эргономических исследованиях занят коллектив специалистов: психологов, физиологов, гигиенистов, архитекторов, дизайнеров, инженеров и т.д.

Ближайшие для эргономики отрасли науки:

- инженерная психология (изучение конструкций инструментов, машин, приборов и особенностей производственных операций с точки зрения психологических свойств человека);
- psychology труда (изучение взаимосвязи личности с условиями, процессом и орудиями труда);
- физиология труда (изучение изменений в организме во время трудовой деятельности);
- гигиена труда (создание благоприятных условий труда, обеспечение здоровья и трудоспособности человека).

Гигиена — раздел профилактической медицины, изучающий влияние внешней среды на здоровье и работоспособность человека; практическая область применения гигиены — санитария - разработка санитарных норм и требований.

В эргономике ведутся поиски обоюдного приспособления техники и человека: с одной стороны адаптация техники к человеческим возможностям, с другой — приспособление человека к условиям труда.

Факторы, определяющие эргономические требования

Социально-психологические факторы предполагают соответствие конструкции машины (оборудования, оснащения) и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия, а также устанавливают степень опосредованные межличностных отношений содержанием совместной деятельности по управлению объектом.

Антрапометрические факторы обуславливают соответствие структуры, формы, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделий анатомической пластике человеческого тела.

Психологические факторы предопределяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека

Психофизиологические факторы обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде.

Физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям

Гигиенические факторы предопределяют требования по освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, напряженности электромагнитных полей, различным видам излучений, в том числе радиации, шуму (звук), ультразвуку, вибрациям, гравитационной перегрузке и ускорению.

Эргономический подход к решению задачи оптимизации жизнедеятельности человека определяется комплексом факторов. Главные из них, обусловленные индивидуальными особенностями человека:

Социально-психологические факторы предполагают соответствие конструкции машины (оборудования, оснащения) и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия, а также устанавливают характер межличностных отношений, зависящий от содержания совместной деятельности по управлению объектом (удовлетворение работой, оплатой, социальное обеспечение, режим работы).

Психологические факторы предопределяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека

Антropометрические факторы обуславливают соответствие структуры, размеров оборудования оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделия анатомической пластике человеческого тела.

Психофизиологические факторы обуславливают соответствие оборудования зорительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде.

Физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.

Гигиенические (гигиена — греч. *Hygieinos* — приносящий здоровье) факторы предопределяют требования к освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, напряженности электромагнитных полей, различным видам излучений, в т.ч. радиации, шуму (звук), ультразвуку, вибрациям, гравитационной перегрузке и ускорению (микроклимату)

Если говорить о психологических моментах, то они связаны, прежде всего, с психологией труда: психологические особенности личности; психологические особенности внимания; роль психологического климата в коллективе.

Психологические особенности личности — совокупность существенных и более или менее постоянных особенностей личности. Они не остаются неизменными на протяжении всей жизни, а меняются с развитием личности и во многом зависят от окружающих условий (социальных, культурных, материальных и пр.).

К основным психологическим особенностям личности относятся:

- мировоззрение, т.е. система взглядов на окружающие явления в природе и обществе;
- интересы личности (жизненные ценности и цели, духовные запросы, вешизм и пр.);
- черты характера личности, т.е. совокупность стержневых психологических свойств, накладывающая отпечаток на поступки, всю жизнедеятельность (инициативность, добросовестность, нерешительность и пр.);
- способности и одаренность, т.е. предрасположенность к более успешному выполнению какого-либо вида деятельности;
- сила нервной системы (её работоспособность) и тип нервной системы личности, который предопределяет скорость перехода от одной деятельности к другой.

Основных характерных типов нервной системы четыре:

1. Слабый (меланхолик) — характеризуется слабостью процессов возбуждения и торможения. Такой работник не отличается высокой работоспособностью, зато способен реагировать на более тонкие сигналы, склонен к тонкой, тщательной работе.

2. Сильный неуравновешенный тип (холерик). У него процессы возбуждения преобладают над процессами торможения. Такого человека вряд ли следует занимать монотонной или требующей длительной концентрации внимания работой. Однако он способен на быстрое переключение внимания, проявление инициативы.

3. Сильный уравновешенный подвижный тип (сангвиник). Сильная нервная система со сбалансированными и легко переключаемыми процессами.

4. Сильный уравновешенный инертный тип (флегматик). Спокойный, стрессоустойчивый, маловозбудимый тип незаменим для педантичной, скрупулезной, требующей усидчивости работы.

Лекция №4

Методы эргономических исследований

Методической базой эргономики служит системный подход. На его основе в эргономических исследованиях используются методы различных наук и техники, на стыке которых возникают и решаются качественно новые проблемы изучения системы «человек—машина(предмет)—среда». При этом происходит определенная трансформация используемых методов, приводящая к созданию новых приемов исследования.

Описательное профессиографирование включает.

анализ технической и эксплуатационной документации

эргономическое и инженерно - психологическое обследование оборудования, сопоставление результатов обследования с руководящими и нормативными документами по эргономике.

наблюдение за ходом рабочего процесса и поведением человека;

беседу с работающим человеком,

самоотчет человека в процессе деятельности;

анкетирование и экспертную оценку;

хронометраж отчетливо различимых составляющих рабочего процесса;

количественную оценку эффективности деятельности. Инstrumentальное профессиографирование предполагает:

измерение показателей факторов среды,

регистрацию и последующий анализ ошибок. Сбор и анализ данных об ошибочных действиях человека является одним из важных путей анализа и получения оценки эргономических характеристик системы «человек -машина».

объективную регистрацию энергетических затрат и функционального состояния организма работающего человека. Для этих целей используется комплекс медико-биологических показателей: чистота пульса, кровяное давление, частота дыхания, кожно-галваническая реакция и др. (рис 4)

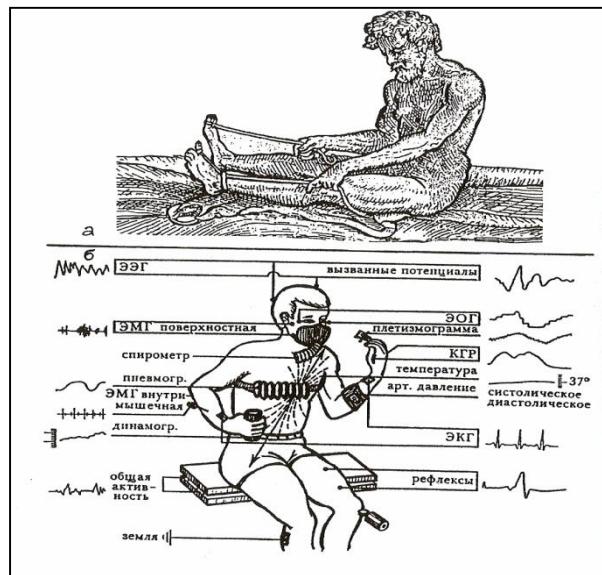


Рисунок 4 Измерение антропометрических параметров человека

Соматографические и экспериментальные (макетные) методы решения эргономических задач используются для выбора оптимальных соотношений между пропорциями человеческой фигуры и формой, размерами машины (предмета), ее элементов.

Соматография [от греч *soma* (*somatos*) — тело и ... *графия*] — метод схематического изображения человеческого тела в технической или иной документации в связи с проблемами выбора соотношений между пропорциями человеческой фигуры, формой и размерами рабочего места. В инженерной графике используются все нормы и приемы технического черчения и начертательной геометрии (рис.5). Большая трудоемкость затрудняет эффективное использование классической соматографии. Менее трудоемок и более эффективен метод плоских манекенов (шаблонов-моделей), тела с шарнирными сочленениями (рис.6). С помощью схематического изображения (шаблона) можно проверить (рис.7):

соотношение пропорций человеческой фигуры, размеров и формы рабочего места;
досягаемость органов управления и удобство их размещения;
оптимальные и максимальные границы зоны досягаемости конечностей;
обзор с рабочего места и условия зрительного восприятия, например, при слежении за объектом наблюдения (индикаторами) и т. д.;

удобство формы рабочего места, пространства для манипулирования, сиденья, пульта и т. д.;

удобство подхода к рабочему месту или ухода с него, оптимальные размеры проходов, коммуникаций.

Экспериментальные (макетные) методы основаны на применении макетирования проектируемого оборудования в различном масштабе и с разной степенью детализации. При этом используются объемные антропоманекены; один из видов таких манекенов получил название «мультмены» (рис. 8)

Методы с использованием манекенов позволяют решать ряд задач:
увязывать сложно структурные конструкции оборудования между собой,
достигать общей и детальной соразмерности оборудования человеку,
испытывать еще проектируемое оборудование на удобство работы с ним,

Эргономика

отрабатывать пространственные параметры рабочего места и ряд других задач, связанных с учетом антропометрических особенностей пользователей проектируемого оборудования.

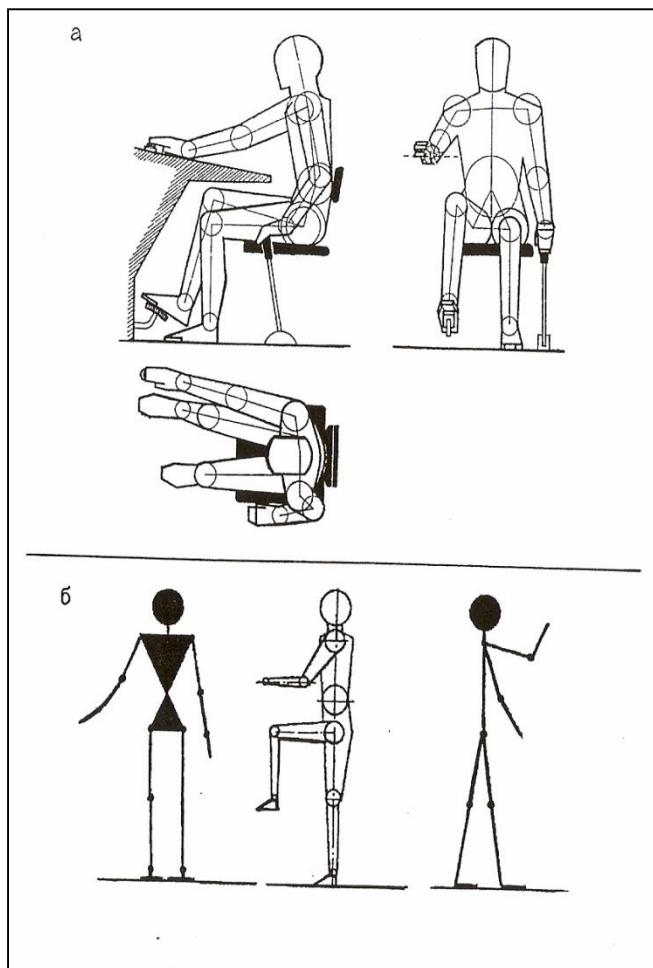


Рисунок 5 Метод соматографии

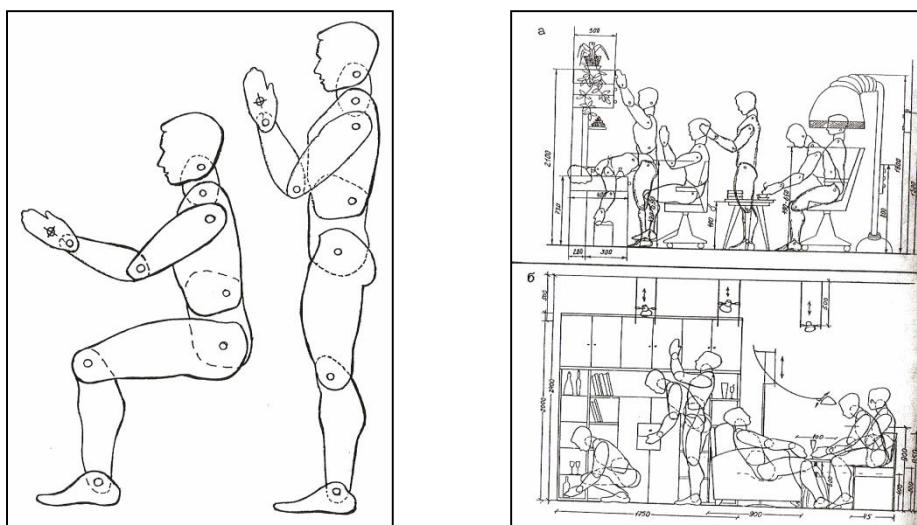


Рисунок 6 Примеры соматографического анализа

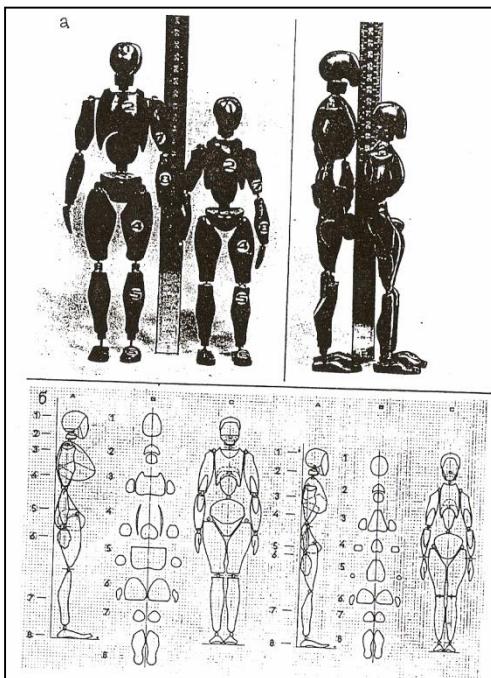


Рисунок 7 Объемные антропоманекены

Лекция №5 Общие понятия микроклимата

Вентиляция – обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне.

Кондиционирование воздуха – автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения и качества) с целью обеспечения, как правило, оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей.

Отопление – искусственное нагревание помещения в холодный период года для компенсации тепловых потерь и поддержания нормируемой температуры

Допустимые параметры микроклимата – сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и не вызывают повреждений или ухудшения состояния здоровья.

Оптимальные параметры микроклимата – сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее, чем у 80 % людей, находящихся в помещении.

При обеспечении показателей микроклимата в различных точках обслуживаемой зоны допускается:

- перепад температуры воздуха не более 2 °C для оптимальных показателей и 3 °C - для допустимых;

- перепад результирующей температуры помещения по высоте обслуживаемой зоны - не более 2 °C;
- изменение скорости движения воздуха - не более 0,07 м/с для оптимальных показателей и 0,1 м/с - для допустимых;
- изменение относительной влажности воздуха - не более 7% для оптимальных показателей и 15% - для допустимых.

В жилых и общественных зданиях в холодный период года в нерабочее время допускается снижать показатели микроклимата, принимая температуру воздуха ниже нормируемой, но не ниже:

15 °C - в жилых помещениях;

12 °C - в помещениях общественных, административных и бытовых.

Нормируемая температура должна быть обеспечена к началу использования.

Тепловой режим здания – это его общее тепловое состояние в течение отопительного сезона, рассматриваемое как совокупность тепловых условий в помещении. Режим может быть равномерным (в помещении с постоянным пребыванием людей) и неравномерным (циклы изменения связаны с периодичностью деятельности людей и использования здания).

Тепловые условия создаются в помещении при взаимодействии нагретых и охлажденных поверхностей ограждений, оборудования, материалов, масс нагревого и холодного воздуха.

Оптимальное качество воздуха. Состав воздуха в помещении, при котором при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивается комфортное (оптимальное) состояние организма человека.

Допустимое качество воздуха. Состав воздуха в помещении, при котором при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивается допустимое состояние организма человека.

Качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий обеспечивается необходимым уровнем вентиляции (величиной воздухообмена в помещениях), обеспечивающим допустимые значения содержания углекислого газа в помещении.

Необходимый воздухообмен в помещении может быть определен двумя способами:

- на основе удельных норм воздухообмена;

- на основе расчета воздухообмена, необходимого для обеспечения допустимых концентраций загрязняющих веществ.

В холодный период года измерение показателей микроклимата следует выполнять при температуре наружного воздуха не выше минус 5 °C. Не допускается проведение измерений при безоблачном небе в светлое время суток.

В теплый период года измерение показателей микроклимата следует выполнять при температуре наружного воздуха не ниже 15 °C. Не допускается проведение измерений при безоблачном небе в светлое время суток.

Измерение температуры, влажности и скорости движения воздуха следует проводить в обслуживаемой зоне на высоте:

0,1; 0,4 и 1,7 м от поверхности пола - для детских дошкольных учреждений;

0,1; 0,6 и 1,7 м от поверхности пола - при пребывании людей в помещении преимущественно в сидячем положении;

0,1; 1,1 и 1,7 м от поверхности пола - в помещениях, где люди преимущественно стоят или ходят;

в центре обслуживаемой зоны и на расстоянии 0,5 м от внутренней поверхности наружных стен и стационарных отопительных приборов - в помещениях, указанных в таблице:

Температуру внутренней поверхности стен, перегородок, пола, потолка следует измерять в центре соответствующей поверхности.

Для наружных стен со световыми проемами и отопительными приборами температуру на внутренней поверхности следует измерять в центрах участков, образованных линиями, продолжающими грани откосов светового проема, а также в центре остекления и отопительного прибора.

При ручной регистрации показателей микроклимата следует выполнять не менее трех измерений с интервалом не менее 5 мин, при автоматической регистрации следует проводить измерения в течение 2 ч. При сравнении с нормативными показателями принимают среднее значение измеренных величин.

Показатели микроклимата в помещениях следует измерять приборами, прошедшими регистрацию и имеющими соответствующий сертификат.

Диапазон измерения и допустимая погрешность измерительных приборов должны соответствовать требованиям таблицы:

Результатирующую температуру t_{su} в помещении $^{\circ}\text{C}$, при скорости движения воздуха до 0,2 м/с следует определять по формуле:

$$t_{su} = \frac{t_p + t_r}{2}$$

t_p - температура воздуха в помещении, $^{\circ}\text{C}$

t_r - радиационная температура помещения, $^{\circ}\text{C}$

Радиационную температуру можно определить по температурам внутренних поверхностей ограждений и отопительных приборов по формуле:

$$t_r = \sum (A_i t_i) / \sum A_i$$

A_i - площадь внутренней поверхности ограждений и отопительных приборов, м²
 t_i - температура внутренней поверхности ограждений и отопительных приборов, $^{\circ}\text{C}$.

Лекция №6 Освещение как объект комплексного эргономического анализа

Более 80% информации об окружающей среде человек получает визуально; свет — возбудитель органа зрения, первичного чувствительного канала для получения этой информации.

Освещение помещений оказывает влияние на зрительную оценку интерьеров, восприятие его габаритов, деталей, колористического решения.

В эргономике обычно пользуются следующими фотометрическими понятиями:

- световой поток, измеряемый в люменах (лм);
- освещенность — мера количества света, падающего на поверхность от окружающей среды и локальных источников, измеряется в люксах, один люкс (лк) равен 1 лм/м² освещаемой поверхности;
- яркость — фотометрическая величина, соответствующая психологическому ощущению светимости, определяется освещенностью, умноженной на коэффициент

отражения, который является отношением отраженного светового потока к падающему световому потоку. Единица яркости кандела на квадратный метр ($\text{кд}/\text{м}^2$). Основным энергетическим понятием Фотометрия является поток излучения Φ_e , имеющий физический смысл.

Эти понятия (категории), сведенные в эмпирические комбинации (приемы освещения), позволяют проектировщику реализовать основные цели организации освещения в помещениях:

- обеспечить оптимальные зрительные условия для различных видов деятельности;
- содействовать достижению целостности восприятия среды и эмоциональной выразительности интерьера.

Освещение не только необходимо для выполнения процессов жизнедеятельности, но оно также имеет значительное влияние на психическое состояние и физическое здоровье вообще.

Различают рабочее и декоративное освещение.

Рабочее освещение ориентировано на определенную цель. Оно должно быть достаточно сильным, сконцентрированным, давая возможность читать, писать, работать на компьютере, готовить еду без напряжения и утомления зрения (лампа на столе, бра у кровати, светильники около зеркала, газовой плиты и пр.)

Декоративное освещение призвано подчеркнуть пропорции комнаты или какие-то декоративные детали. Слишком сильные световые акценты не создадут желаемого эффекта, а освещение помещения, зоны лишится дифференциации и сбалансированности. Многие светильники могут играть роль декоративных, если интенсивность их света регулируется (торшеры, поворотные подвесные светильники, настольные лампы и т.д.).

Свет оказывает на организм человека тонизирующий эффект, улучшает теплообмен, влияет на иммунобиологические процессы.

В современной среде обитания, мы делим освещение на естественное и искусственное, которое требует соблюдения ряда правил при формировании нашего окружения:

1) благоприятные условия для пребывания в помещении и для трудовых процессов создаются при естественном освещении, обеспечивающем связь с внешним пространством;

2) наиболее приемлемый вариант, учитывающий смену времени суток. Он возникает при совмещенном освещении, включающем компонент естественного света при сохранении визуальной связи с внешним миром;

3) сокращение времени пребывания в помещении при искусственном «дневном» освещении, т.к. оно при длительном воздействии вызывает: большую напряженность в работе; ухудшение координации; ухудшение психомоторики; замедленную, вялую реакцию сердечно-сосудистой и дыхательной систем; снижение активности вегетативной нервной системы.

При естественном освещении производительность труда на 10% выше, чем при искусственном. Однако сила естественного освещения непостоянна, т.к. зависит от времени года, суток, ориентации, высоты соседних зданий, чистоты стекол и т.д.

При использовании только искусственного освещения монотонность приводит к повышенной психоэмоциональной чувствительности, ощущению тоски, тревоги, сокращению производительности труда.

ПРИМЕР: В торговых учреждениях, размещенных в подземных зонах, обслуживающему персоналу рекомендуется проводить там не более 4 часов подряд.

Статичный характер освещения быстрее приводит к утомляемости.

Динамическое освещение — изменение освещенности — необходимо для нормального протекания процессов жизнедеятельности человека. Физиологические

процессы протекают ритмично, в т.н. «околосуточном» режиме (пояснить д. о. – возможность переключать, изменять характер освещения).

Оптимальное освещение на рабочем месте характеризуется следующими основными параметрами.

- уровень освещенности;
- распределение освещенности;
- отсутствие зон блескости (бликов);
- направление света (светового потока);
- распределение тени;
- цветопередача (точность восприятия цвета объекта в зависимости от цвета света);
- цвет света (светового потока)



Рисунок 2 - Основные условия оптимального освещения помещения рабочих мест

На рабочих местах освещение дополнительно выполняет следующие задачи:

- физиологическую (дает возможность человеку видеть, работать, творить);
- эксплуатационную (позволяет считывать, распознавать визуальную информацию всевозможного вида);
- психологическую (создает благоприятные стимулы и настроение);
- обеспечивает безопасность (создает предпосылки к большей безопасности работы);
- гигиеническую — стимулирует поддержание чистоты.

Освещение может быть общим, местным и комбинированным, а также существуют разновидности освещения: направленное, отраженное, рассеянное (пояснить).

Направленное (прямое) - наиболее распространенный тип освещения. Его обеспечивают осветительные приборы, световой поток которых полностью направлен на определенную поверхность. Объекты в этом случае визуально кажутся больше и объемнее. Направленный свет дают светильники-плафоны, настольные лампы, подвесные и некоторые встроенные модели.

Непрямое (отраженное) - световой поток направляется на стены и потолок, откуда он отражается, создавая равномерное освещение. Такой световой сценарий можно создать с помощью небольших потолочных светильников, размещенных по периметру помещения. Пространство будет казаться прозрачным и невесомым, а главное – очень комфортным.

Рассеянное - световой поток лампы, рассеиваясь сквозь плафон из полупрозрачного материала, создает равномерное освещение. Угол рассеивания при этом может достигать 360 градусов. Такой способ освещения имеет наибольший коэффициент полезного

действия КПД и лучше всего подходит для общего освещения, которое создается с помощью люстр или подвесных светильников.

Смешанное - соединяет в себе три вышеперечисленных типа: свет одновременно распространяется вверх, вниз и сквозь полупрозрачные материалы. Такой свет дают некоторые настольные лампы, а также новейшие модели офисных подвесных светильников.

Независимо от способа освещения уровень необходимой освещенности определяется следующими параметрами:

- точность зрительной работы — наивысшая, очень высокая, средняя и т.д.;
- размер объекта различения, в мм — от 0,15 до 5;
- разряд зрительной работы, от 1-го до 9-го (разряд зависит от точности выполняемой работы и размера объекта: 1-разряд для ювелирных работ)
- контраст объекта различения с фоном — малый, средний, большой;
- характеристика фона — тёмный, средний, светлый.

Типичная ошибка малоопытных проектировщиков — утверждение, что источник света на рабочем месте должен располагаться слева, чтобы исключить тени в рабочей зоне. Это справедливо для «правши», а для «левши» источник должен находиться справа. Один из наиболее вредных дефектов освещения — блескость. Под блескостью понимается специфическое свойство ярко освещенной поверхности вызывать ослепление или дезадаптацию (адаптация — приспособление, дезадаптация — отсутствие адаптации) наблюдателя.

Основной целью нормирования искусственного освещения является обеспечение хороших условий для зрительной работы, а также грамотного расхода электроэнергии, материалов и оборудования.

Лекция №7

Искусственные источники света. Светотехническое оборудование.

На протяжении веков человечество использовало для освещения источники искусственного света – вначале факелы, лучины и масляные лампады, потом – восковые и сальные свечи, а затем и керосиновые светильники, но при этом всегда светильники рассматривались как неотъемлемый элемент интерьера жилища, и их дизайн всегда подчинялся стилевым направлениям в этой области. Но определяющим фактором дизайна являлся тип применяемого источника света. Революционным прорывом в этой области явилось создание электрического источника света, когда русский инженер А.Н. Лодыгин сконструировал «лампу Лодыгина» и в 1872 году получил патент («привилегию») на «Способ и аппараты дешевого электрического освещения». Лампа Лодыгина представляет собой герметичную стеклянную цилиндрическую оболочку с выкаченным воздухом (созданным вакуумом), в которую был впаян тонкий угольный стержень. Позже вместо использования угольного стержня пришли к использованию вольфрамовой нити, а вместо создания вакуума в колбу стали закачивать инертные газы (аргон, криптон или ксенон).

Традиционный источник света - лампы накаливания, преобразует только 12% энергии в световую видимую энергию см. рис. – источники освещения

Лампы накаливания с криптоновым заполнением имеют наибольший К.П.Д., так как криптон лучше защищает нить накала и тем самым позволяет увеличивать её температуру.

Недостатки ламп накаливания - они неэкономичны, так как переводят значительную часть электроэнергии в тепло: на выработку света уходит всего 5–10% потребляемой энергии, значит, помещение в основном не освещается, а отапливается. Быстро перегорают, средний срок службы составляет всего от 600 - 1 000 час. При работе, в среднем, 8 час в день лампа живет обычно 3—5 месяцев. К концу срока лампа теряет от

5 до 13 % первоначального светового потока, что является достаточно хорошим показателем.

Но в то же время их мягкий приятный свет способен создавать уютную домашнюю атмосферу, делать наш отдых после напряженного трудового дня спокойным и полноценным. Лампы накаливания специального назначения могут выполнять функции светильников, если на внутреннюю часть колбы нанесён зеркальный отражающий слой.

Галогенные лампы накаливания. По принципу действия эти лампы устроены так же, как и другие лампы накаливания. Главное отличие состоит в том, что внутренний объем лампы заполненарами йода или брома — т.е. галогенных элементов, что и отражено в названии ламп. Использована химическая способность этих элементов непрерывно «собирать» осевшие на колбе испарившиеся частицы вольфрама (реакция окисления) и возвращать их «домой» на вольфрамовую спираль (реакция восстановления). Важное отличие состоит в том, что колба выполнена не из обычного, а из кварцевого стекла, более устойчивого к высокой температуре и химическим взаимодействиям. Благодаря этому размеры галогенных ламп можно уменьшить в несколько раз по сравнению с обычными лампами такой же мощности. Устройство зеркальных галогенных ламп отличается тем, что зеркальный отражатель вместе с цоколем приклеен к колбе лампы.

Лампы одинаково хорошо работают на переменном и постоянном токе. Преимущество галогенных ламп в том, что, при том же потреблении электроэнергии они дают в два раза больше света и служат в 3–4 раза дольше.

Галогенные лампы могут экономить до 80% электроэнергии. К тому же у них более естественная цветопередача, а небольшие размеры — настоящая находка для дизайнеров: не надо проводов с большим сечением и больших патронов. Галогенный свет делает цвета окружающей среды более живыми и интенсивными. Предметы из стекла, хрусталия, хрома и серебра приобретают дополнительный блеск, что придает им исключительно привлекательный внешний вид. Разнообразие типов галогенных ламп позволяет осуществлять индивидуальный подход к решению осветительных задач, с учетом не только функционального назначения помещений, но и личных потребностей клиента. Галогенный свет — от широко рассеянного, мягкого, не дающего тени, до резко ограниченного узкого пучка — дает возможность изыскивать бесчисленное количество вариантов освещения.

Зеркальные лампы, особенно на низкое напряжение, практически незаменимы в технике акцентированного освещения выставок, музеев, витрин, торговых залов, ресторанов, жилых помещений и др. Общее освещение, в основном, устраивается для создания декоративного эффекта например, “звездного неба”.

Недостатки галогенных ламп — температура колбы может доходить до 500°C.

Более совершенны по сравнению с лампами накаливания люминесцентные лампы низкого давления.

Люминесцентная лампа представляет собой стеклянную герметически закрытую трубку, внутренняя поверхность которой покрыта слоем люминофора — искусственная смесь химических веществ, в которых под воздействием электрического разряда возникает свечение.

Световой поток лампы создается главным образом за счет фотolumинесценции — преобразования УФ излучения в видимый свет слоем люминофора, покрывающим изнутри стенки трубчатой стеклянной колбы. Таким образом, лампа является своеобразным трансформатором невидимого света в видимый. Как и все разрядные источники, люминесцентные лампы требуют для своего питания, зажигания, разгорания и работы специального устройства — пускорегулирующего аппарата (ПРА).

Лампы отличаются высоким сроком службы, достигающим 15 000 час. К концу срока службы лампы теряют до 30 % светового потока, сохраняя работоспособность. Их эксплуатация после этого экономически нецелесообразна из-за недопустимого снижения

освещенности и проблем со стабильными зажиганием и работой. Подбирая определенный вид люминофора, можно создать люминесцентную лампу, генерирующую световой поток любого цвета – красного, зеленого, синего и т.д. Такие лампы применяют в декоративных, иллюминационных целях. Естественный цвет и точная цветопередача обеспечивают правильное распознавание окружающей среды.

Энергоэкономичность — это основное преимущество люминесцентных ламп. Обычные, или универсальные, люминесцентные лампы имеют цветопередающие свойства, достаточные для применения в большинстве помещений общественных и промышленных зданий. Еще одно их достоинство — колба лампы в рабочем состоянии имеет температуру не выше 80°C (наиболее горячая ее часть находится у концов).

Недостатки — при работе ламп возникают радиопомехи на длинных и средних волнах. Для их снижения до нормы в ПРА предусмотрены фильтры (обычные конденсаторы).

Люминесцентные лампы являются идеальными для освещения больших помещений, таких, как офисы, коммерческие, промышленные и общественные здания. Однако из-за их большей длины и громоздкости светильников, в которые они устанавливаются, стандартные люминесцентные лампы практически не используются для освещения жилых помещений, для местного освещения, а также для архитектурного освещения помещений общественных зданий в тех случаях, когда по эстетическим соображениям требуется большое количество дискретных светящихся точек малой световой мощности. Поэтому возникла необходимость создания компактных люминесцентных ламп, для чего необходимо было резко уменьшить диаметр и сократить габаритную длину разрядной трубки.

Компактные люминесцентные лампы. Основная особенность устройства компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) состоит в придании различными способами разрядной трубке таких форм, которые бы обеспечивали резкое снижение длины лампы. Кроме того, большинство ламп небольшой мощности, предназначенных для замены ламп накаливания, устроены таким образом, что могут непосредственно или через адаптер ввертываться в стандартный резьбовой патрон.

Основные преимущества энергосберегающей лампы – это повышенный срок службы и пониженное потребление электроэнергии. Недостатки – в лампе содержатся пары ртути и фосфора, поэтому разбивать такую лампу категорически не рекомендуется. За счет высокой ультрафиолетовой составляющей излучения они могут обострить уже имеющиеся у человека кожные заболевания и привести к раку кожи, а также вызвать мигрень и головокружение у людей. Мерцание

Неон в просторечии - это стеклянные трубы, заполненные газом. Изнутри на стенки стеклянной трубы наносится порошок (люминофор) который, поглощая свечение газа, начинает светиться сам, причем различный по составу люминофор светится различными цветами. Именно люминофору мы обязаны многообразию цветов и оттенков неоновых трубок. Неоновая подсветка интерьера предполагает использование одного из более шестидесяти оттенков. Удивительно, упорное применение гипсокартона для ограждений, скрывающих неоновые трубы. Ведь неоновые трубы не нагреваются, а значит можно их сочетать с любым материалом. В ход могут пойти ткани, бумага, растения, соломенные плетения, клеёнка.

Разнообразие цветов неона позволяет создавать по-настоящему сказочное освещение для интерьеров в доме, создает неповторимое ощущение комфорта и спокойствия, придает жилищу особое неотразимое обаяние.

Самым востребованным применением неонового освещения в интерьере дома является, конечно, подсветка потолка. Подходит она для всех типов и видов потолков - подвесных, натяжных, многоуровневых гипсокартонных. Неоновые лампы, которые крепятся по периметру в нишах, создают особую романтическую атмосферу. Такая декоративная подсветка не только выполняет эстетические функции, но и практические,

служит ещё одним источником освещения. Подсветка ниш в полах и стенах, выделяет и подчёркивает детали интерьера, выполняет дополнительное зонирование каких-то областей при дизайне пространств.

Для выбора лампы большое значение имеет её цветность и цветопередача. Тепло-белая тональность ламп создает атмосферу уюта, домашнего очага и, при необходимости, сверкающей праздничности в приемных залах и презентативных помещениях. Лампы тепло-белого света уместны для освещения жилых комнат, гастрономических и цветочных магазинов, дорогих магазинов с индивидуальным обслуживанием, кафе и ресторанов, офисов, больничных палат.

Лампы холодной тональности ассоциируются с дневным светом и более предпочтительны при создании общего равномерного освещения больших и средних помещений с повышенными уровнями освещенности (более 300 лк). Лампы хорошо подчеркивают белизну и голубые тона интерьеров и при хорошей цветопередаче могут применяться в больницах, универсалах, в рабочих помещениях с недостаточным дневным светом, в переоборудованных под магазины подвалах.

Лампы нейтрально белой гаммы занимают промежуточное положение и являются более универсальными. Они могут применяться в большинстве помещений общественных зданий, например, в аудиториях, классах, детских садах, офисах, магазинах, аптеках и в жилых домах, на кухне, в ванной комнате, в мастерской или подвале.

Светотехническое оборудование

Светотехническое оборудование — изделия (приборы), предназначенные для освещения помещений, открытых пространств, отдельных зон и предметов в них, а также создания свето-цветовых эффектов. Это оборудование должно проектироваться и реализовываться как единое целое: собственно светильники, арматура их крепления, электрическая часть, включая электроустановочные элементы (электросеть, выключатели и переключатели, светорегуляторы, розетки и пр.).

Бытовые светильники (это же во многом характерно и для светильников производственной среды и общественных учреждений) по месту закрепления подразделяются на: потолочные (подвесные, утопленные, передвижные); настенные (пристроенные, подвесные, передвижные); настольные (переносные, пристроенные); напольные (переносные); встроенные в оборудование (кухонная мебель и пр.).

ПРИМЕР: В свою настольную лампу на рабочем столе я последние 10 лет вкручивала лампочки мощностью в 100 ватт, чтобы рабочее место было максимально освещаемым. А такое светотехническое оборудование требует источники освещения от 40-60 ватт. Неправильное эксплуатирование светильника привело к тому, что патрон для лампы оплавился, рассохся и частично осыпался.

Проверка домашнего задания: См. у себя пособие - виды современных светильников

Светодиодные светильники. Светодиодный прожектор (прожекторы Led) - одно из наиболее удачных решений по дизайну, компактности размеров и отличных светотехнических характеристик.

Несмотря на то, что применение прожекторов часто связывают только с уличными освещением, а именно: освещением улиц, дворов, предподъездных территорий, открытых промышленных территорий, парковок, автостоянок, железнодорожных платформ и вокзалов, декоративной подсветки фасадов зданий и помещений, они достаточно часто применяются и для внутреннего освещения. Реализованы проекты по освещению светодиодными прожекторами производственных цехов, ангаров, складских помещений, ремонтных зон, помещений автосервисов.

Несомненно, важной областью применения светодиодных прожекторов остается рекламная и архитектурная подсветка. Применение светодиодных прожекторов позволяет обслуживать установленные рекламные щиты и вывески, а так же располагать их в труднодоступных местах.

Минусовые температуры только улучшают ресурс работы светодиодного прожектора.

Преимущества светодиодных светильников:

- низкое энергопотребление и высокий КПД;
- высокий индекс цветопередачи, обеспечивающий лучшую видимость и контрастность воспроизведения пространства, близость освещения к естественному;
- экологическая безопасность (как при эксплуатации, так и при утилизации изделия);
- высокая механическая прочность и виброустойчивость;
- меньший слепящий эффект, отсутствие стробоскопического эффекта;
- сила света не меняется во всём диапазоне питающих напряжений.
- гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев (срок службы 25 лет)

Лекция №8

Цвет и жизнедеятельность человека в средеобитания

Выбор цветовых сочетаний в интерьере многосторонне обусловлен. В каждом конкретном случае он ориентируется на требования функционального процесса, санитарно-гигиенические нормативы, общую композиционную идею, учитывает структуру, форму и величину внутреннего пространства, особенности климата и ландшафта зоны строительства, степень освещенности естественным светом, характер источника искусственного света, размеры и материал ограждающих поверхностей, цветовое окружение, микроклимат помещения и многие другие факторы, чья совокупность и создает психофизиологическую комфортность среды.

Архитектурная полихромия (многоцветье) воспринимается в интерьере иначе, чем во внешнем мире, так как замкнутое пространство — специфическая светоцветовая среда, не похожая на пленер. Оно значительно слабее освещено солнечным светом. Поэтому цвет здесь, будучи затемненным, сам изменяется и заметно снижает освещенность помещения.

В интерьере мы имеем дело с искусственной, специально созданной средой со своей разнообразной светоцветовой гаммой. Влияние этой среды на жизнедеятельность человека было замечено еще в далеком прошлом и в настоящем остается объектом пристального внимания.

Интерьер отличается от экsterьера многообразной предметной средой, обилием отделочных природных и искусственных материалов. “Дисциплинировать” такое многоцветье не всегда просто, это требует усилий и специальных знаний.

Цвет может влиять на пространственную характеристику интерьера: зрительно сокращать или удлинять, сужать или расширять, повышать или понижать помещение, выявляя и подчеркивая объёмность формы, либо превращая её в плоскостную, выделяя или растворяя в пространстве, утяжеляя легкую форму или облегчая тяжелую, вызывая ощущение теплоты, сухости, холода или тепла (таблица Особенности зрительного восприятия пространства).

Интересный факт - разной степенью дальтонизма страдают 2-8 % мужчин, и только 0,5% женщин, (т.е. 4 женщины из 1000). Как известно - дальтонизм, цветовая слепота — наследственная, реже приобретённая особенность зрения человека и приматов, выражаясь в неспособности различать один или несколько цветов.

Дальтоники встречаются и среди знаменитых художников: Врубель, Репин и многие другие.

Цвет в архитектуре издавна использовался интуитивно, эмпирически. Сейчас его применение становится все более осмысленным, системным. Физика, оптика, психофизиология и psychology доказали, что цвет обладает возможностями успешного повышения эффективности труда и создания оптимальных условий для

жизнедеятельности человека, т.е. цвет в помещениях может содействовать или препятствовать функциональным процессам. Его выбор многосторонне обусловлен, а характер психофизиологического воздействия и эмоционального восприятия в интерьере совсем другой, чем во внешней среде. Активные (тёплые) цвета действуют возбуждающе, ускоряют процессы жизнедеятельности, часто улучшают самочувствие. Это красные, оранжевые и жёлтые цвета. Пассивные (холодные) цвета - синие и фиолетовые, оказывают противоположное воздействие. Промежуточные (пограничные) между тёплыми и холодными цветами – это пурпурный и изумруд.

Всегда нужно помнить, что перенасыщение цветом, как и цветовое голодание, в интерьере особенно ощутимо.

В архитектурной полихромии вообще очень трудно установить чёткую грань между тем, что делается «для пользы», а что «для красоты». Велика, например, роль эмоционального климата в восстановлении физической и умственной работоспособности, цветовая гармония особенно важна для компенсации цветового утомления.

Руководствоваться только требованиями эстетики или только практическим назначением невозможно.

Полноценность цветового решения предполагает его комплексность, всесторонность, обоснованность.

Бесцветность и цветовая монотонность вызывают ощущение безразличия и вялости; неорганизованное многоцветье хаотично, беспорядочно и утомительно; чистые, сильно насыщенные цветовые тона при известных условиях, например в спальне, активно воздействуют на разные стороны ПСИХИКИ.

На детей бесцветность, блеклость, серость действуют угнетающе. Они уже в раннем возрасте испытывают чувство радости от светлого, цветного и яркого окружения. Для них особенно важна новизна цвета, частая смена цветовых впечатлений, а взрослые люди постоянно испытывают потребность в нормальной цветовой нагрузке.

Физиологическое и психофизиологическое воздействие цвета на живые организмы, в т.ч. и на человека, позволило ученым разработать технику цветотерапии и опытно доказать, что:

- желтый цвет стимулирует функцию мозга;
- фиолетовый цвет активно воздействует на сердечно-сосудистую систему, лёгкие;
- в состоянии сонливости слуховая чувствительность падает при зелёном освещении, а при красном — повышается;
- монохроматическая окраска среды обитания ведёт к цветовому утомлению, а полихромная благоприятно воздействует на жизненные функции человека любого возраста.

При отделке интерьера можно достичь визуального увеличения или уменьшения помещения, путём подбора цветового колера. Тёплые тона кажутся более близкими (выступающими). Соответственно отделка интерьера тёплыми цветами создаёт оптическую иллюзию уменьшенного помещения. Стены, окрашенные в холодные цветовые гаммы, кажутся удалёнными (отступающими) и зрительно увеличивают площадь помещения (см. таблицу №5 - Характер вероятных ассоциаций, возникающих при восприятии цветов). Однако эти данные могут меняться в зависимости от чистоты цвета, условий освещения.

Умелое смешивание различных теплых и холодных цветов может менять их характеристики. Например, зеленый цвет, когда в нем больше желтого является теплым, если больше синего - холодным.

Для эргономических исследований в области архитектурно-дизайнерского проектирования большое значение имеют объективные данные о влиянии характера цветового окружения на функциональные процессы жизнедеятельности. Но учитывая общие рекомендации по использованию цвета в архитектурной среде необходимо помнить об индивидуальных пристрастиях и особенностях зрительного восприятия, учёт

психофизиологических особенностей людей для которых предназначается среда или объект, таких как возраст, пол, профессия, национальные или региональные традиции.

Свет и цвет неразделимы, как причина и следствие, поэтому, выполняя интерьер в цвете, необходимо учитывать, как он освещен.

При проектировании весьма важен световой режим, включающий понятия инсоляции.

Инсоляцией (от латинского *in solo* – выставляю на солнце) называют облучение поверхностей солнечным светом (солнечной радиацией).

Оптимальные условия для восприятия основных цветов в целом создают спектр дневного солнечного света при достаточном уровне и равномерной освещенности интерьера. Принято окрашивать помещения, обращенные окнами на север, северо-восток и северо-запад, в теплые тона, компенсирующие холодную голубизну освещения. При южной, юго-восточной и юго-западной ориентации окраска в холодные тона ослабляет нежелательную теплоту прямого солнечного света при его избыточной радиации (СНиП).

Большое влияние на восприятие формы оказывает свет, его направление, падающие и собственные тени. Цвет обладает свойством оптически увеличивать или уменьшать предметы: светлые оттенки зрительно увеличивают предмет, темные уменьшают. Это свойство обусловлено яркостью цвета.

При освещении комнаты неярким светом, отраженным от потолка, т.е. падающим на все предметы сверху, создается впечатление пасмурного полдня. При одностороннем освещении, резком и теплом по цвету, которое образует резкие тени от всех предметов, создается ощущение летнего вечера, когда свет яркий боковой и т.п. Наиболее правильное впечатление о цвете мы получаем при солнечном освещении в полдень.

Для освещения объектов, имеющих “холодные” цветовые оттенки поверхностей, следует применять источники света (см. таблица №6) с высокой цветовой температурой (лампы ДРЛ - ртутные металлогалогенные лампы, ДРИ - натриевые лампы, люминесцентные лампы ЛД - дневного света, ЛХБ - холодного белого света).

Для освещения объектов, имеющих “теплые” цвета, следует применять преимущественно источники света с низкой цветовой температурой (лампы накаливания, в т.ч. галогенные, люминесцентные типа ЛТБ – тёплого белого света, ЛБ - белого света, ДИат и т.п.).

В зависимости от способа решения задачи соотношений предмета и фона можно добиться впечатления удаленности или приближенности предмета, ощущения увеличения пространства и наоборот, создания т.н. “кулисной перспективы” — т.е. наложение контуров, выявление ближнего плана, второго, иллюзорное отдаление третьего плана (см. у себя пособие таблица 7 – Изменение цвета).

В жилом интерьере очень важна вариативность (изменчивость и непостоянство) света. Верхний свет, настенные, настольные светильники, ночники, бра, скрытое освещение должны создавать возможность менять направление, яркость, местоположение источника света ради создания настроения.

Свет в жилом интерьере индивидуален и всецело зависит от образа жизни хозяев и их пристрастий.

Локальный цвет — усреднённый цвет нескольких близко расположенных (как правило, неодинаковых по цвету) деталей объекта. Красный представляет собой локальный цвет яблока, желтый – это локальный цвет лимона.

Лекция №9

Применение цвета в производственной среде

Стены в психиатрических лечебницах с давних пор часто красили в желтый цвет: считалось, что это действует успокаивающе на пациентов. В желтый цвет сумасшедшие дома красили не только изнутри, но и снаружи.

С желтым цветом связывают такие психические заболевания как шизофрения, бред, мания и эпилепсия. Психиатрическую больницу, "сумасшедший дом", называют "желтым домом".

Действительно в живописи страдающих психозами, шизофренией (всем известный Ван Гог) и эпилепсией, некоторых художников преобладает жёлтый цвет.

Художник стал своего рода эталоном, классической моделью для специалистов, изучающих взаимосвязи между творчеством и психическими заболеваниями.

Жёлтый цвет. Даже небольшая добавка синего делает его зеленым, добавление красного сдвигает к оранжевому, а добавка черного желтый делает тусклым-зеленым. В общем случае более приемлем желтый, склоняющийся к оранжевому, который признается теплым, легким и дружелюбным. Благодаря своей легкости желтый как бы приподнимает предметы и поверхности, делает их легче. Желтый цвет возбуждает мозговую деятельность и способствует усвоению нового материала. Он привлекает внимание и повышает готовность человека к общению, улучшает восприятие новой информации. Но, одновременно, желтый действует утомительно на глаза, а при его длительном воздействием снижается способность к сосредоточению.

Правильное использование цвета в производственной среде является одним из важнейших путей улучшения условий трудовой деятельности. Цвет является средством функциональной организации среды, и его возможности психофизиологического воздействия должны быть правильно использованы.

*Задачи, решаемые с помощью цвета, можно разделить на три группы:

- цвет как фактор психофизиологического комфорта;
- цвет как фактор эмоционально-эстетического воздействия;
- цвет в системе средств визуальной информации (промышленная графика – реклама, указатели, инструкции, пиктограмма, сигналы)



Рисунок 3 - Основные задачи, решаемые с помощью цвета

Участие цвета в создании психофизиологического комфорта в производственной среде, это:

- создание комфортных условий для определенной зрительной работы (оптимальное освещение, использование физиологически оптимальных цветов и т.д.);
- создание комфортных условий для функционирования организма (в т.ч. компенсация с помощью цвета неблагоприятных воздействий трудового процесса, климатических и микроклиматических условий).

Задачи второй группы - эстетические аспекты цвета, неотделимы от проблем первой. Подразделяются на самостоятельное эстетическое воздействие цвета и цветовых гармоний на человека, а также использование цвета как средства композиции (увязка цветового решения с объемно-пространственной композицией, интерьером в целом и т.д.).

Участие цвета в организации системы средств производственной информации:

- Информация об особенностях техники безопасности (с учетом четкого разграничения знаков и цветов по функциям);

Функциональные задачи цветовой отделки и возможности её художественного решения неодинаковы для различных конструктивных элементов производственных помещений.

Строительные конструкции (стены, потолки, перегородки) занимают наибольшую площадь, и функциональная задача их окраски заключается в повышении общей освещенности, создании благоприятного фона для обрабатываемых деталей, участии в организации цветового и яркостного комфорта, зрительном уравновешивании температурно-влажностного режима. ПРИМЕР: При выборе цветового решения важно учитывать психофизиологическое воздействие цвета в зависимости от характера трудового процесса и условий среды.

Так, для холодного климата или неотапливаемых помещений необходимо применять теплую гамму цветов, в жарком климате или для работы, требующей большой физической нагрузки,— холодную. Например, стены литейного цеха рекомендуется окрашивать в серо-голубые тона.

При монотонной работе в поле зрения должны находиться яркие цвета контрастных сочетаний и т. д.

Наиболее светлую окраску необходимо придавать элементам, расположенным в верхней зоне.

Цвет рабочей зоны должен облегчать зрительное восприятие. При выборе его необходимо учитывать характер выполняемой работы и закономерности изменения цвета как фона в производственном процессе. Цвет как фон должен обеспечивать такие условия, при которых бы человек хорошо и быстро различал предметы при минимальном утомлении.

Количество цветов на рабочем месте должно ограничиваться тремя-четырьмя. Большая многоцветность ведет к рассеиванию внимания, а преобладание одного цвета создает однообразие.

Цветовое решение оборудования должно соответствовать требованиям эргономики и технической эстетики. В отличие от производственных помещений цветовая окраска входных (вестибюли, коридоры, лестничные площадки) и вспомогательных помещений решается по-другому. Здесь могут применяться насыщенные и контрастные цвета, оказывающие эмоциональное воздействие.

Цвет вспомогательных помещений, таких как гардеробные, душевые, умывальники, выбирается в зависимости от их назначения, санитарно-гигиенических требований, времени пребывания в них, а также исходя из общей идеи композиционного решения всего внутреннего пространства. Цвет комнат отдыха, столовых, буфетов, холлов должен способствовать расслаблению и отдыху в паузах или после работы. Например, при монотонном характере производственных операций цвет этих помещений должен компенсировать усталость от однообразного труда, т. е. быть контрастным и возбуждающим (красные, оранжевые, желтые цвета). При тяжелом труде, связанном с шумом, сильным воздействием света или температуры, цвет вспомогательных помещений, напротив, должен способствовать успокоению, снятию утомления. Лучше использовать малонасыщенные цвета зеленых, голубых, синих оттенков, со слабыми контрастами, например - монохромия.

Освещение также должно быть менее ярким.

На предприятиях широко применяется функциональная окраска (предупреждающая об опасностях, опознавательные цвета коммуникаций и т. п.), которая помогает лучше ориентироваться в производственной среде и способствует предотвращению несчастных случаев и аварий (ГОСТ 12.4.026-2001). Кроме того, она может быть активным композиционным средством в решении интерьеров.

Для цветовой сигнализации устанавливаются четыре основных цвета со следующими значениями: красный — стоп, запрещение, явная опасность; желтый — внимание, предупреждение о возможной опасности; зеленый — безопасность, разрешение, путь свободен; синий — информация.

В сочетании с основными, употребляются дополнительные цвета — черный или белый (для фона или контура).

Предупреждающая окраска должна быть хорошо заметной, поэтому она выполняется чередующимися полосами желтого и черного цвета.

Знаки безопасности на производстве разработаны в целях предотвращения несчастных случаев, снижения травматизма и профессиональных заболеваний, устранения опасности для жизни, вреда для здоровья людей, опасности возникновения пожаров или аварий.

Они подразделяются на основные, дополнительные, комбинированные и групповые.

Основные знаки безопасности содержат однозначное смысловое выражение требований по обеспечению безопасности.

Дополнительные знаки безопасности содержат поясняющую надпись, их используют в сочетании с основными знаками.

Комбинированные и групповые знаки безопасности состоят из основных и дополнительных знаков и являются носителями комплексных требований по обеспечению безопасности.

Сигнальную разметку выполняют в виде чередующихся полос красного и белого, желтого и черного, зеленого и белого сигнальных и контрастных цветов.

Сигнальную разметку выполняют на поверхности строительных конструкций, элементов зданий, сооружений, транспортных средств, оборудования, машин, механизмов, а также поверхности изделий и предметов, предназначенных для обеспечения безопасности, в том числе изделий с внешним или внутренним электрическим освещением от автономных или аварийных источников электроснабжения.

Поскольку цветовые символы информируют о явлении в общем виде, их обычно дополняют условными знаками, подписями, графическими схемами, конкретизирующими информацию.

Лекция №10

Антropометрические требования в эргономике

Форма и функциональные размеры всей предметной среды, её объемно-пространственных структур неразрывно связаны с размерами и пропорциями тела человека на протяжении всей истории цивилизации. Древние народы, как и народы всей Европы, вплоть до XIX века пользовались системами мер, основанными на параметрах человеческого тела (локоть, фут, ступня и т.д.).

В каноне Поликлета, скульптора Древней Греции (вторая половина V века до н.э.), за единицу принимались ширина ладони и голова, составлявшие 1/8 длины тела, а лицо — 1/10 и т.д.

Видоизмененный квадрат древних стал каноном Леонардо да Винчи (1452—1519). По его канону фигура с приподнятыми и разведенными руками и раздвинутыми ногами вписывается в круг, центр которого — пупок. Венцом достижений в познании гармоничных соотношений явлений и объектов природы, созданного человеком мира

вещей и организованной среды обитания является пропорция “Золотого сечения” (для составления пропорции “Золотого сечения” требуется не менее 3-х величин, где третья величина равна сумме двух других).

Принцип “Золотого сечения” – принцип симметрии.

Антропометрия (от греч. Antropos — человек и ...метрия) — составная часть антропологии (науки о происхождении и эволюции человека); является системой измерений человеческого тела и его частей, морфологических (анатомических) и функциональных признаков тела, для того, чтобы выявить различия между отдельными людьми, группами.

Антропометрические характеристики человека служат основой при нормировании функциональных параметров предметно-пространственной среды, создании её объемно-пространственных структур. Полученная информация при измерении человеческого тела может принять форму антропометрически ориентированных проектных конструкторских норм, соблюдение которых позволит человеку комфортно ощущать себя в интерьерах, где он живет, работает или играет. Этими интерьерами пользуются люди разного роста, веса, пола, возраста и физического состояния, представителей различных рас и культур.

Важнейшие из эргономических характеристик - размеры тела и его параметры являются ключевыми при проектировании и конструировании. Поскольку подавляющее большинство зданий и сооружений рассчитаны на пребывание в них человека, то их пространственные параметры регулируются антропометрическими показателями, включающими статические размерности и пропорции тела, а также объём оперативного (рабочего) пространства человека в процессе его дистанционного перемещения и на рабочем месте.

Различают классические и эргономические антропометрические признаки. Первые используются при изучении пропорций тела, возрастной морфологии, для сравнения морфологических характеристик различных групп населения, а вторые — при проектировании изделий и организации труда.

Параметры человеческого тела, оказывающие влияние на дизайн интерьеров, можно разделить на две основные группы – статические (структурные) и динамические (функциональные) антропометрические признаки.

Статические признаки определяются при неизменном положении человека. Они включают размеры отдельных частей тела (головы, торса), а также габаритные, т.е. наибольшие, размеры в разных положениях и позах человека. Эти размеры используются при проектировании изделий, определении минимальных проходов и т.п.

Динамические антропометрические признаки – это размеры, измеряемые при перемещении тела в пространстве. Они характеризуются угловыми и линейными перемещениями (углы вращения в суставах, угол поворота головы, линейные измерения длины руки при её перемещении вверх, в сторону и т.д.) Эти признаки используются при определении угла поворота рукояток, педалей, определении зоны видимости и т.п.

Антропометрические признаки определяются с учётом возрастных, половых, территориальных и других факторов (например, рода занятий), так как они существенно от них зависят.

Возраст – это существенный фактор, влияющий на параметры тела. Рост организма заканчивается в 18-22 года у мужчин и немного раньше у женщин. После наступления зрелости рост у представителей обоих полов с годами уменьшается. Исследования показали, что у пожилых женщин размеры тела были меньше, чем у молодых, это особенности самого процесса старения. Другой вывод этого исследования заключался в том, что при равном росте пожилые люди не могут вытянуть руку вверх на такую высоту, как более молодые.

Социально-экономические факторы тоже существенно влияют на размеры тела. Хорошее питание людей с более высокими доходами приводит, например, к сокращению детской заболеваемости и, следовательно, к лучшему росту и развитию организма.

К сожалению, сбор антропометрических данных чаще всего проводится среди военных. Недостатком этих массовых исследований является их ограниченность по возрасту и полу.

Как показывает статистика, измерения тела в каждой конкретной популяции распределяются таким образом, что их большая часть тяготеет к средним показателям, а наибольшие и наименьшие измерения малочисленны. Поскольку невозможно разработать дизайн для всего населения, необходимо выбрать сектор со средними показателями и сегодня общепринятой практикой считается не принимать во внимание крайние пороговые значения и работать для 90 процентов населения. Поэтому большая часть антропометрических данных выражается в процентах.

Процентиль (перцентиль в учебнике В.Ф. Рунге) — значение антропометрического признака (например, длина тела, высота плеча над полом) для certain доли совокупности измеренных людей.

Для удобства исследований население делят на 100 категорий - каждая по одному проценту, и данные, касающиеся определенных измерений тела, располагают по возрастающей в виде кривой. Первый процентиль роста означает, например, что у 99 процентов испытуемых этой группы рост выше, чем у данной категории. 95-й процентиль роста показывает, что только пять процентов обследуемых имеют больший рост, а 95 процентов - такой же или ниже. Каждый процентиль имеет свой номер, совпадающий с его порядком (на доске нарисовать процентильную кривую — кумуляту, см. рисунок перцентильная кривая).

Имея дело с процентилями, надо иметь ввиду, что, во-первых, антропометрические процентили относятся только к одному измерению тела данного индивидуума. Во-вторых, не существует индивидуума 95-го, 90-го или 5-го процентиля. Это виртуальные цифры. У человека с 50-м процентилем роста может быть 40-й процентиль высоты колена и 60-й процентиль длины кисти.

50-й процентиль очень близок к средним показателям среднестатистического человека, и разработать дизайн, опираясь на данные 50-го процентиля было ошибкой, так как подобные действия приведут к ущемлению интересов 50 процентов представителей исследуемой группы.

При проектировании изделий, оборудования, организации интерьера и рабочих мест дизайнеру необходимо помнить, что удобство их эксплуатации должно обеспечиваться для 90% работающих или отдыхающих. Поэтому в практике проектирования чаще используют значения антропометрических признаков, соответствующих 5-му и 95-му процентилям, а также 50-му.

Инженер-эргономист Алберт Деймон утверждает, что, дизайнеру для проектирования интерьера необходимы десять параметров структурных и функциональных измерений человека (см. рисунок) в таком порядке: рост, рост сидя, досягаемость большого пальца руки, расстояние от ягодицы до колена, расстояние от ягодицы до подколенной ямки, расстояние между локтями, ширина бедер в положении сидя, высота колена, высота подколенной ямки, высота бедра в положении сидя.

Рост — это вертикальное расстояние от пола до макушки головы, измеряемое, когда испытуемый стоит прямо и смотрит вперёд.

Впечатляющим примером этнического разнообразия является сравнение роста самых низких и высоких из обследованных мужчин (см. рисунок). У пигмеев Центральной Африки средний рост равен 143,8 см (56,6 дюйма), в то время как у самых высоких - северных нилотов из Южного Судана — он достигает 210 см (84 дюйма).

1дюйм=2,54см – 1см=0,3937дюймов.

Человеческое тело динамично по своей природе. В невесомости наблюдаются изменения роста, в отсутствии гравитации за первые дни полёта рост космонавтов увеличивается на 5 см.

Рост, сидя прямо – это вертикальное расстояние от поверхности сиденья до макушки сидящего.

Лекция №11

Эргономический расчёт параметров рабочего места

Трудовая активность человека во многом определяется условиями, в которых он работает. К ним, прежде всего, относятся рабочее пространство и рабочее место. Та часть рабочего пространства, где располагается производственное оборудование, с которым взаимодействует человек в рабочей среде, называется рабочим местом.

Организация рабочего места — это результат проведения системы мероприятий по функционированию и пространственному размещению основных и вспомогательных средств труда для обеспечения оптимальных условий трудового процесса. Оснащение рабочего места включает все элементы, необходимые работающим для решения поставленных производственных задач. К ним относятся основные и вспомогательные средства труда и техническая документация.

Рабочее место, хорошо приспособленное к человеку к его трудовой деятельности, правильно и целесообразно организованное в отношении пространства, формы и размера, обеспечивает ему удобное положение при работе и высокую производительность труда при наименьшем физическом и психологическом напряжении. Рабочее место влияет непосредственно на безопасность труда, сохранение здоровья, повышает культуру и эффективность труда.

Эргономическое проектирование рабочих пространств и рабочих мест производится для конкретных рабочих задач и видов деятельности с учетом антропологических, биомеханических, психофизиологических и психических возможностей и особенностей работающих людей.

При проектировании рабочих мест должны быть соблюдены основные эргономические требования:

- размещения 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, и с применением наиболее эффективных приемов труда;
- расположения средств управления в пределах максимальных и минимальных границ пространства движений человека (по ширине, глубине и высоте);
- оптимального обзора источников визуальной информации, смены рабочей позы и рабочего положения;
- свободного доступа к местам профилактических осмотров, ремонта и наладки, удобства их выполнения;
- рационального размещения основных и вспомогательных средств труда (оборудования-компьютера, оргтехники), безопасности работающих;
- обеспечение оптимальных санитарно-гигиенических условий труда

Размеры проходов между элементами рабочего места рассчитываются в зависимости от частоты их использования и числа работающих людей, рациональных маршрутов их движения, необходимых размеров транспортных проездов, требований техники безопасности и санитарно-гигиенических норм (например, в учебной аудитории между рядами двухместных столов – должно быть не менее 60см). А размеры транспортных проездов должны быть не менее ширины транспортного средства плюс пространство, занимаемое телом стоящего человека в спецодежде.

Базы отчёта

При расчете параметров рабочих мест необходимо использовать базы отсчета, которые соотносятся с базами, взятыми при измерении размеров тела (см. рисунок №9). Для расчета компоновочных параметров рабочих мест нулевыми следует считать точки, имеющие нижеследующее расположение (см. рисунок №21).

В положении стоя:

- на плоскости пола или горизонтальной плоскости, параллельной полу (подиум, пол в транспорте, кабине лифта);
- на фронтальной плоскости, параллельной переднему краю оборудования;
- на срединно-сагиттальной плоскости.

В положении сидя:

- на плоскости пола, сиденья или горизонтальной плоскости, параллельной полу;
- на фронтальной плоскости, касательной к наиболее выступающим точкам спины.

Конечными точками измерений будут те элементы оборудования, которые работающий человек может свободно, без напряжения достать, не меняя положения тела и позы.

Рабочие положения, позы и движения

Рабочее пространство и организация рабочего места, досягаемость и величина усилий на органы управления, а также характеристики обзорности 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 частей тела при выполнении трудовых операций.

Рациональная рабочая поза - это та, которая поддерживается за счет минимума активных напряжений мышц.

Зарисовать в тетрадь: рисунок №10 Усреднённые параметры мужского и женского тела для антропометрических расчётов среды и оборудования.

Изучив метод процентиелей, основные эргономические требования при проектировании рабочих мест, параметры рабочего места, давайте попробуем определить необходимый для исследований комплекс антропологических параметров для проектирования автомобиля, учитывая выбор процента. Перечисляем (см. рисунок 1-7): рост, сидя прямо – 95-й; максимальная ширина тела – 95-й; высота колена – 95-й; высота подколенной ямки – 95-й; высота бедра в положении сидя - 95-й; расстояние от ягодицы до подколенной ямки – 95-й; расстояние от ягодицы до колена – 95-й; расстояние от ягодицы до пятки, когда нога максимально вытянута вперёд – 95-й; досягаемость большого пальца руки – 95-й.

Эргономический анализ рабочего места

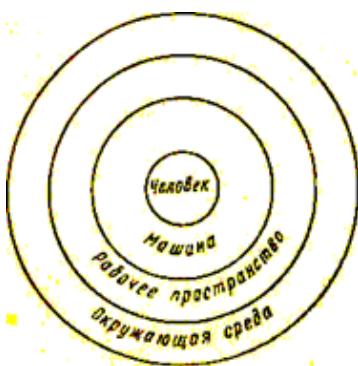
При эргономическим подходе на уровне системы человек - машина необходимо изучить задачу и последовательность операций, которые должен выполнять человек, для того, чтобы оптимизировать его взаимодействие с машиной, затем с непосредственным рабочим пространством и, наконец, с общей средой, в которой должны работать человек и машина. При совершенствовании существующего рабочего места, а также при проектировании принципиально новой машины необходимо оценить на месте предложенные решения.

Анализ состоит в постановке целого ряда вопросов и определении этапов, ведущих обычно к составлению последовательных записей или письменного отчета, с целью

формулирования и уточнения данной ситуации. Это создает базу для следующего этапа, результатом которого могут быть рекомендации, какие-то проектные идеи и предложения или полный проект для первоначальной его оценки.

Человек. Прежде всего следует определить границы возможного диапазона лиц, которым предстоит пользоваться анализируемым рабочим местом. Необходимо определить диапазон и возрастные границы, пол, различные размеры тела, интеллект, опыт, подготовку и т. д., которую должны иметь потенциальные потребители.

Когда эти аспекты будут окончательно определены, следует рассмотреть область машины (оборудования или орудия труда) и сделать предварительный анализ последовательности выполнения операций на ней.



Затем следует проанализировать, как функционируют рассматриваемые машины во взаимодействии с человеком (например, если мы анализируем рабочее место студента за компьютером).

При рассмотрении взаимодействия человека и машины полезно представить его в виде замкнутого информационного контура (см. рисунок — схемы анализа рабочего места), все части которого должны функционировать соответствующим образом, не вызывая никаких задержек в потоке информации, чтобы обеспечить успешную, безопасную и эффективную работу.

Выстраивается схема: «информация – решение - действие» (см. рисунок)

Комментарий к схеме: Концепция схемы «информация – решение - действие» позволяет поставить вопрос по каждой схеме:

- получает ли оператор необходимую ему информацию для принятия решения
- достаточно ли адекватно она предъявляется ему на средствах отображения информации;
- может ли он легко и эффективно передать сигнал о принятых решениях или необходимо усовершенствовать органы управления;
- совместимы ли друг с другом средства отображения?
- информации и органы управления и хорошо ли они скомпонованы на панели управления машиной и соответствуют ли компоновке самой машины.

Таким образом, правильный подход (когда за основу взят человек) и деление процесса исследования на информацию (сенсорный вход), решение и действие (моторный выход) удачно сочетается с другим подходом (когда за основу взята машина) и делением процесса на средства отображения информации, органы управления и компоновку панелей и машины.

Сенсорный - связанный с работой органов чувств.

Проанализировав работу машины, следует рассмотреть взаимодействие человека с его непосредственным окружением (рабочее пространство). Необходимо изучить все, что может повлиять на положение, позу и зоны досягаемости потенциальных потребителей, а также комфорт и эффективность их работы. В нашем примере это расположение рабочего оборудования: столов, стульев, ПК, периферийных устройств к компьютеру, площадь помещения, ширина проходов, наличие интерактивной доски, демонстрационный стол преподавателя на подиуме.

Проанализировав работу оборудования, рассмотрим взаимосвязи человека с окружающей средой. При этом необходимо изучить физические факторы среды (например, освещение, шум, микроклимат, вентиляция), химические, биологические и психологические факторы (например, рабочая группа, структура команды, социально-психологические факторы и т. д.). Измеренные характеристики изучаемой фактической

среды, а также расчетные или заданные характеристики нового проекта определяются и сравниваются с нормативными требованиями.

Специальные вопросы в схеме анализа рабочего места

Здесь должны специально рассматриваться вопросы о том, что может функционировать неправильно, какие могут возникнуть ошибки и чрезвычайные обстоятельства, какие последовательности операций нерегулярны (например, неожиданное выключение какого-либо звена), какие противоаварийные условия и процедуры требуется предусмотреть и т. д. Ставится непрерывно вопрос «что произойдет, если...» для того, чтобы продумать и предусмотреть устранение нежелательных ситуаций, если они возникнут.

Закрепление материала. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Соблюдая эти правила и нормы, мы не только сохраним свое здоровье, повысим работоспособность, но и получим психологический комфорт и удовлетворение от работы.

Лекция №12

Эргономические требования к одежде

Одежда покрывает более 80% поверхности человека и образует вместе с человеком систему «Человек-одежда-среда», в которой одежда находится в постоянном контакте и взаимодействии с поверхностью фигуры, поэтому важны такие показатели качества одежды, как «комфорт» и «удобство». Контакты человека и промышленных изделий рассматривают в эргономике на биологическом и психологическом уровнях [4]. В процессе эксплуатации у человека возникают психологические ощущения комфорта или дискомфорта, тепла и холода, удобства, давления на отдельные участки тела, что влияет на утомляемость и работоспособность человека. Следовательно, создание эргономичной одежды требует более полного согласования формы одежды с антропометрическими характеристиками тела человека в соответствии с эргономическими требованиями.

Есть несколько подходов для проведения исследований и изучения системы «Человек-одежда-среда». Одним из основных направлений является изучение влияния окружающего пространства на процесс эксплуатации одежды. Так исследователями Хорватии [25] разработан кинематический метод изучения эргономики рабочего с использованием трехмерной видеозаписи, который позволяет получить циклограмму движения, а оценка факторов физического риска проводится путем анализа позы и движений, реализованных оператором во время выполнения работы. При исследовании эргономики рабочего процесса немецкими исследователями была разработана технология «CUELA»(Ellesast) на рисунке 1.



Рисунок 1- Исследование эргономики рабочего места применением технологии «CUELA» (Ellesast)

Суть этой технологии заключается в способах получения и анализа данных, основывающихся на использовании компьютера и «костюма» из беспроводных датчиков, который обеспечивает анализ движений работника в течение полного рабочего дня [19].

«Психологический комфорт» обеспечивается комфортными условиями микроклимата поддежного пространства, а «физический комфорт» характеризует степень приспособленности одежды к человеку, т.е. статическое и динамическое соответствие.

Многими зарубежными авторами с целью исследования взаимодействия системы «Человек-одежда-среда» разработаны математические модели для последующего применения результатов исследований при разработке функциональной одежды для определения прибавок на свободу движения, среди которых немецкие исследователи [37], ученые факультета машиностроения университета Марибор в Словении [27], американские и китайские ученые проводящие совместные исследования в Гонконгском политехническом университете [38], китайские ученые [30] из Нанкинского университета аeronautики и астронавтики в Китае. Такие системы позволяют моделировать и изучать тепловые и эксплуатационные характеристики изделий. Преимуществом разработанных систем является возможность прогнозирования теплового состояния человека, что является важным аспектом комфортной одежды, а также возможность многократного моделирования теплообмена в системе «Человек-одежда-среда» с целью усовершенствования конструкции одежды. На рисунке 2 виртуальная среда для изучения взаимодействия системы «Человек-одежда-среда»

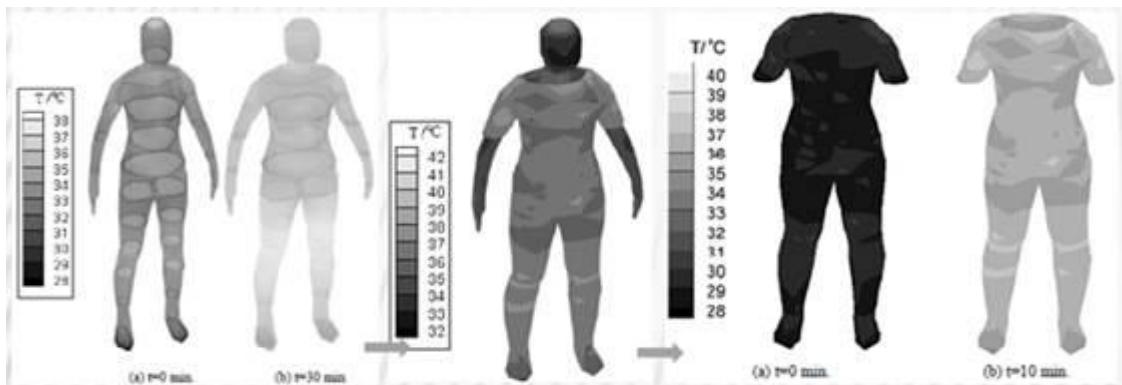


Рисунок 2 - Виртуальная среда для изучения взаимодействия системы «Человек-одежда-среда»

В настоящее время разработаны бесконтактные измерительные системы трехмерного сканирования для получения достоверных информации о размерных характеристиках тела человека, как в статике, так и в динамике. Так, разработке бесконтактных измерений при совершении движений посвящены исследования зарубежных специалистов текстильного университета в Манчестере [31], китайских ученых [21], ученых Британского университета [24], научная работа немецкого ученого Высшей школы Цюриха [33] (рис. 5, г). Разработанная в МГУДТ система 3D сканирования [11] позволяет выполнить моделирование в виртуальной среде движений характерных, для эксплуатации одежды при активной деятельности человека. На рисунке 3 использование современных систем при изучении фигур в динамике.

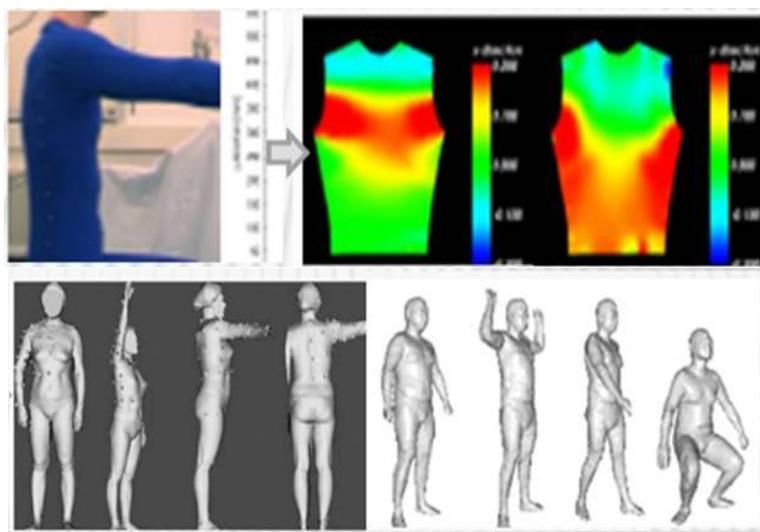


Рисунок 3 - Использование современных систем при изучении фигур в динамике

Сущность такого способа получения эргономичной одежды заключается в том, что необходимо найти такие сочетание конструктивных параметров, при которых уровень динамического соответствия одежды был бы максимальным. Оптимизация конструктивных параметров по эргономическим показателям динамического соответствия позволяет проектировать одежду с заданным уровнем динамического соответствия, что способствует повышению удобства изделия в эксплуатации и снижению материалоемкости. Однако, стоимость процедур сравнительна высока. Так как такой подход решения задачи эргономичности одежды влечет за собой большие материальные и трудовые затраты на изготовление макетов и на проведение исследований их динамического соответствия заданному набору движений.

Следует отметить, что в настоящее время развивается новое направление - проектирование виртуальных систем «фигура-одежда», где используются боди сканеры для оцифровывания поверхности фигуры и одежды. Так, в работах [5, 6, 7, 15] исследователями установлены взаимосвязь конструктивных параметров и значений воздушных зазоров на основных антропометрических уровнях и получены уравнения для расчета воздушных зазоров в зависимости от конструктивных параметров. Однако правильность нахождения значений конструктивных прибавок вызывает сомнения, так как их значения определены для статики и не учитывают эргономические требования, влияющие на удобство одежды в движении. Важным этапом проектирования эргономичной одежды является оценка ее комфортности, как в статике, так и в динамике.

Известен способ оценки качества посадки с помощью различных приспособлений к манекену и специальных экранов определяющие положения борта, рукава, боковых швов

и т.д. [17]. При оценке удобства одежды в динамике было предложено устройства Е. Б. Кобляковой и В. В. Размахниным. Однако следует отметить, что приведенные устройства имеют недостатки, так как данные полученные в процессе проведения оценки имеют субъективный характер и измеряются приспособлениями, находящимися на расстоянии от объекта, что приводит к высокой погрешности измерений.

Бурное развитие компьютерной технологии и варианты визуализации создает альтернативы традиционным способам анализа посадки. Современные швейные САПР оснащены виртуальными манекенами для визуализации формы проектируемых моделей одежды с целью выявления дефектов посадки изделий [10, 36]. Возможность оценки как статических так и динамических дефектов посадки реализовано в САПР «Julivi», «Lectra». Помимо складок и заломов на изделии, которые отражаются непосредственно при «одевании» манекена, разработчиками этих САПР предусмотрен специальный режим просмотра, позволяющий оценить давление одежды на тело человека и напряжение в ткани на различных участках.

Места на изделии, на которых действуют механические силы (давление, натяжения) отмечаются цветовыми пятнами, насыщенность которых зависит от величины силы.

Также методы оценки качества одежды с помощью систем трехмерного сканирования. Система 3D сканирования является объективным инструментом оценки качества посадки проектируемого изделия в процессе виртуальной примерки на фигуре человека на рисунке 3.4, так как имеет возможность сканирования и сравнения фигуры человека в одежде и без одежды для проведения анализа внешней формы изделий. Так как система 3D сканирования обеспечивает решение таких задач как, точное определение размерных характеристик и внешней формы поверхности фигуры с целью оценки проектируемого изделия внешней форме фигуры потребителя, что в свою очередь приведёт к получению рациональных конструкций изделий а, следовательно, и повышению уровня эргономичности одежды.

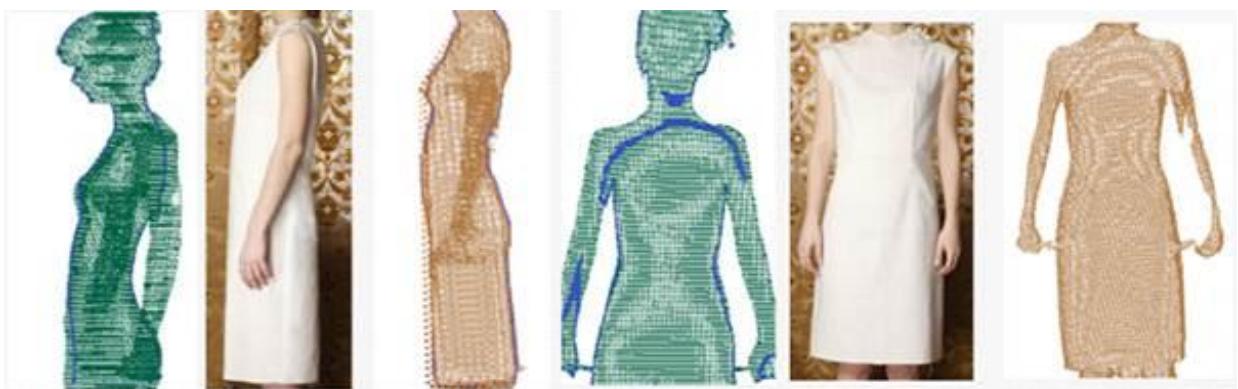


Рисунок 4 - Этапы проведения оценки соответствия одежды фигуре

Таким образом, предлагаемая технология обеспечивает возможность виртуального моделирования поведения системы «человек-одежда» в статике и динамике. Обеспечивает точное определение размерных характеристик и внешней формы поверхности фигуры и поверхности одежды с целью оценки проектируемого изделия внешней форме фигуры потребителя, что в свою очередь приведёт к получению рациональных конструкций изделий, а, следовательно, и повышению уровня эргономичности одежды.

Лекция №13 Оборудование и организация жилой среды

Проектная деятельность по созданию среды обитания, базируется на интуиции и спонтанности (область искусства), информации и методологии (наука и техника). Она характеризуется балансированием между фактами и искусством. К фактам, определяющим оборудование средовых объектов, относятся, в первую очередь, виды процессов жизнедеятельности и группы потребителей.

Основными функциями современного жилища являются:

- защита от внешних климатических воздействий, проявлений стихии;
- обеспечение комфортных условий в функционально-утилитарном и санитарно-гигиеническом аспектах;
- создание уюта, лада в духовно-эстетическом, а по возможности — и в художественном плане.

Функциональный (бытовой) процесс объединяет группу оборудования и предметов, часть пространства помещения, которые образуют при взаимодействии с человеком - функциональную зону. Тщательно и разумно организованное пространство обеспечивает высокий уровень удобства проживания в нем. Такая организация должна всесторонне учитывать многообразие требований – в первую очередь, функциональных – к условиям жизнедеятельности в квартире.

При проектировании квартиры необходимо чётко представлять размещение зон бытовых процессов, их разумное сочетание в целях экономии пространства, предусматривать удобство сообщения между зонами и оптимальные условия для выполнения каждого процесса.

Зонирование квартиры в целом состоит в делении её на две основные зоны. Одну из них составляют спальные комнаты и сопутствующие им помещения – туалетная комната, гардеробное помещение или встроенные шкафы. Это зона отдыха, покоя, индивидуальных занятий. Её принято называть ночной или тихой, интимной зоной, размещение ее предпочтительней в глубине квартиры, подальше от прихожей.

Другая зона – зона общесемейных общений, получения информации, приёма гостей, приготовления пищи и других подобных процессов. Эту зону принято называть дневной, шумной, иногда общественной частью квартиры. В состав этой зоны, примыкающей к входу в квартиру, входят прихожая, общая комната, кухня, встроенные емкости, коммуникационные коридоры.

Многофункциональность помещений, которая нередко обуславливается изменениями потребностей семьи, требует гибкости и вариативности интерьера и отдельных его элементов.

Расстановка мебели и функциональная организация отдельных зон квартиры

Следующим шагом в разработке интерьера является расстановка мебели так, чтобы она помогла правильно прозонировать каждое помещение квартиры, максимально раскрыв зоны активных действий, и создав уют и некоторое уединение “тихих” зон. При этом в процессе такого зонирования, важно, чтобы мебель не стояла “на проходе” и не мешала удобным связям между микрозонами помещения.

Наряду с зонированием в горизонтальной плоскости можно применить зонирование помещений по вертикали. Целесообразно выделение трех основных ярусов: рабочая зона (нижний ярус, где происходят наиболее активно все основные процессы); информационный пояс (средний ярус на высоте 0,7 – 1,8 м, где целесообразно вешать зеркала, картины и др. информацию) и “технический уровень” (самый верхний ярус, менее всего используемый постоянно).

Прихожая, а раньше она называлась “передняя, парадная” – визитная карточка квартиры. К её традиционным функциям сейчас прибавилась еще одна – место кратковременных деловых контактов: занести-забрать бумаги, зайти на пару минут, не раздеваясь и не проходя в квартиру, и т.д. При невозможности организации такой зоны краткосрочного контакта в прихожей ее целесообразно предусмотреть поблизости – в холле, входной части общей комнаты, в кабинете и т.д.

Гостиная в доме – центр общения, отдыха, досуга, культурного времяпрепровождения семьи и ее гостей. Учитывая ее функциональные особенности, гостиную целесообразно размещать ближе к входу, рядом с прихожей и кухней. Гостиная относится к презентативной части дома, являясь, как правило, ее главным ядром, и к организации ее пространства, отделки интерьера предъявляются особые требования.

Спальные комнаты и детские относятся к интимной (тихой) зоне квартиры и располагаются, как правило, в ее глубине.

Кухня, несмотря на относительно небольшие размеры, занимает одно из центральных мест квартиры. Первостепенной задачей в организации интерьера здесь встает рациональное размещение оборудования в пространстве.

Эргономическая оценка кухонного оборудования

В современном жилище кухня играет не менее важную роль, чем “домашний очаг” во все эпохи существования человечества. Она остается самым распространенным “рабочим местом” в мире.

Высота кухонных рабочих поверхностей, правильное расстояние, позволяющее двигаться между шкафами и приборами, хороший доступ к находящимся вверху и внизу полкам и ящикам и нормальная видимость находятся в центре внимания дизайнера кухонь.

Если мы хотим добиться качественного взаимодействия пользователя и элементов интерьера, эти элементы должны соответствовать параметрам человеческого тела. Рассчитывая расстояния между столами, необходимо учитывать максимальную ширину и толщину тела крупного пользователя (95-й), а также выступающие части бытовых приборов. Открытые дверцы холодильников, посудомоечных машин, шкафчиков и выдвижные ящики также занимают часть пространства, по которому движется и в которое должен вписываться пользователь.

При расстановке кухонного оборудования существует ряд схем его рационального размещения. Желательно, чтобы минимальные размеры кухни превышали 7 м². Размеры и пропорции помещения определяют, какое расположение кухонной мебели выбрать в каждом конкретном случае для лучшего использования пространства (таблица 1)

Таблица 1- Основные схемы расположения кухонного оборудования

1. С однорядным оборудованием	Ширина кухни — 1,7—1,8 м. Важнейшие рабочие зоны располагаются справа налево (у левши — зеркально) у одной стены. Расстояние между кухонным оборудованием и обеденным столом не менее 90 см
2. С двухрядным оборудованием	Важнейшие рабочие зоны — у двух противолежащих стен, ширина кухни минимум 2,4 м, ширина прохода — 120 см
3. С Г-образно установленным оборудованием	Удобно и экономично угловое расположение оборудования
4. С П-образно установленным оборудованием	Дополнительное рабочее место возникает около окна

Если ширина свободного пространства между предметами мебели составляет более 1,8 м, то появляется возможность использовать для установки мебели и середину кухни. Оригинально и удобно в больших кухнях островное расположение моек с разделочными столами или плит с вытяжками над ними, либо моноблоков — плита—мойка с вытяжкой и сушкой над ними. Кухню-остров придумал немец Отл Айхер, один из основателей Ульмской школы дизайна.

Часто к блокам кухонной мебели пристраиваются барные стойки высотой 106-114 см, соответственно высота табурета к барной стойке тоже увеличивается с 450 мм до 650 мм.

Приготовление пищи можно рассматривать как своего рода технологический процесс, имеющий ряд операций и их определенную последовательность. В связи с этим рациональнее размещать основное кухонное оборудование согласно этой «технологической» схеме, т.е. таким образом, чтобы каждому процессу соответствовал участок рабочей поверхности стола, плиты, мойки и т.д. К технологическому процессу можно отнести: хранение, чистку, сортировку, мойку, разделку продуктов, удаление мусора, приготовление пищи, сервировку стола.

Главный эргономический принцип при расположении кухонной мебели и основного кухонного оборудования — сокращение физических и временных затрат при приготовлении пищи.

В его основе лежит обеспечение минимальных путей при передвижении от холодильника к рабочим плоскостям для сортировки и отбора продуктов, затем к мойке, от нее к плоскости разделочного стола, а затем к плите, духовке или микроволновой печи, а в завершении — к обеденному столу. Этот прием соответствует соблюдению принципа «рабочего треугольника» (см. рисунок №16Б). Если соединить линиями три основных элемента: холодильник, мойку и плиту, то получится т.н. «рабочий треугольник», сумма сторон которого не должна превышать 6 метров, что соответствует оптимальному расстоянию для перемещений хозяйки между этими элементами. Этот термин связан непосредственно с приготовлением пищи и заключает в себе последовательность: хранение – разделывание – приготовление пищи.

Технологии приготовления пищи и повара называют его “золотой треугольник”.

В зоне мытья посуды с одной стороны необходимо предусмотреть место для грязной посуды, а с другой — для чистой. В зоне подготовки продуктов необходимо предусмотреть не менее 80 см фронта рабочей плоскости между мойкой и плитой. В зоне приготовления еды необходимы около 40 см поверхности около плиты.

! Все электроприборы и оборудование расставляют не менее 1 метра от естественных заземлителей, это трубодопроводы, газовые и трубы отопления.

Основное кухонное оборудование

Электрические плиты или газовые плиты. В современных кухнях духовки часто располагаются не под плитами, а на уровне протянутых рук и к тому же безопасна для детей. Для дополнительной безопасности дверцы духовок могут быть двойными, с тем, чтобы открыв первую дверцу, можно было посмотреть внутрь духовки через прозрачное огнеупорное стекло, прежде чем открыть ее полностью. Духовые шкафы оборудуются выдвижными противнями-тележками внутренней камеры (телескопическими), подсветкой, вращающимся шампуром, верхним и нижнем грилем, обдувом для равномерного распределения жара, таймером.

Вытяжки препятствуют поступлению в помещение дыма и запахов, удерживая их в зоне варки. Основными требованиями к вытяжкам являются: экономия электроэнергии, бесшумность, небольшая скорость вытяжки, обеспечивающая максимум эффективности. Вытяжки могут очищать воздух в процессе приготовления пищи, возвращая его в пространство кухни, либо выводя по отводному «рукаву» в вытяжные каналы дома. Поступающий воздух не должен охлаждать воздух всего помещения.

Холодильники встречаются не только отдельно стоящими, но бывают навесными и встроенным в кухонное оборудование с декоративной панелью. Современные холодильники имеют общее отделение для хранения уже приготовленных продуктов, а также морозильные камеры и выдвижные отделения для хранения напитков и фруктов. Холодильники могут быть снабжены компьютерными устройствами, регулирующими относительную влажность воздуха в камерах, а также сигнализировать о разгерметизации при неплотно закрытой двери.

Если кухня оборудована посудомоечной и стиральной машинами, то их желательно расположить как можно ближе к мойке – будет удобнее подключать их к системе водоснабжения, а посудомоечную машину к тому же удобнее загружать посудой.

К специальному кухонному оборудованию может быть отнесен широкий спектр электротехнических изделий, облегчающих труд хозяйки и экономящих ее время. Например, хлеборезка, весы, соковыжималка, миксеры, а также различные емкости для хранения круп, овощей и т.д.

Существует несколько основных требований к оборудованию кухни, которые имеют как эргономическое, так и эстетическое значение. Рабочие плоскости (верхние крышки плиты, мойки, мебели и пр.) должны располагаться на единой высоте, которую определяет высота плиты — 850 мм. Оптимальная глубина рабочей поверхности — 600 мм.

Кухонная мебель обычно размещается по всей высоте помещения по принципу доступности, удобства пользования, открывания и возможностей осмотра внутренних ёмкостей. Навесные шкафы имеют глубину 300 мм. Полки в навесных шкафчиках должны находиться в пределах досягаемости. Высота выше 1900мм предназначена для вещей или оборудования реже всего используемых.

При проектировании кухонь особо остро стоит проблема удобства и безопасности обращения с кухонным оборудованием, для этого, например, применяется закаленное стекло, и делаются скругленные углы мебели.

Рабочие кухонные поверхности должны размещаться в одном уровне, без перерывов и неровностей так, чтобы хозяйка могла легко передвигать по ним предметы, даже тяжелые, горячие или скользкие, не задевая за выступы на стыках. Верхний край мойки также следует устраивать заподлицо с рабочей плоскостью.

Высоту рабочей поверхности рекомендуется регулировать в зависимости от роста человека, занимающегося основной работой на кухне. Обычная высота рабочих поверхностей (стол для приготовления пищи) равна 85-86 см, но с помощью регулируемых ножек ее можно изменять. Высота обеденного стола равна высоте офисного стола 720-750 мм.

Для отделки кухни можно использовать как натуральные, так и искусственные материалы. По возможности поверхности делают более гладкими с минимальной фактурой, что облегчает процесс поддержания чистоты поверхностей.

Для работы вечером кухня должна быть хорошо освещена, т.к. она может стать зоной для гостей, деловых переговоров.

Кухонное освещение включает в себя не только основное, но и хорошее рабочее освещение. На кухне наиболее предпочтительна комбинированная (несколько источников света) система освещения. Основной потолочный светильник дает рассеянный свет, поэтому в рабочей зоне необходимо устраивать направленное освещение на рабочие поверхности. Направленный свет на рабочую плоскость обеспечивается подсветкой под навесными шкафами с помощью ламп накаливания или дневного света (установленными, например, на переднем ребре нижней плоскости шкафа). Широко используется подсветка галогенными точечными светильниками, встроенными в навесной карниз кухонной мебели или на потолке. Над обеденным столом часто располагают локальный источник искусственного света, который регулируется по высоте.

Лекция №14

Эргономика среды обитания престарелых и инвалидов

Инвалиды и пожилые люди зачастую не в состоянии свободно ориентироваться в окружающей среде без специального учета их специфических нужд и особенностей. В организме людей происходят как возрастные изменения, так и функциональные нарушения, которые связаны с врожденными или приобретенными дефектами,

перенесенными травмами и заболеваниями. В связи с этим людям становится сложно пользоваться общественным транспортом, полноценно выполнять производственные обязанности, активно участвовать в культурных и спортивных мероприятиях, пользоваться оборудованием в собственном жилище и общественных местах.

Эта категория населения утрачивает возможность свободного сочетания индивидуальных интересов с общественными. Общее физическое ослабление провоцирует различные старческие комплексы: боязнь оказаться одиноким и тягу к общению с себе подобными, чувство беспомощности и беззащитности, неуверенности при перемещениях, болезненно обостренное чувство шума, вибрации, блеска, скопления людей, повышенную критику и т.п. Многие из инвалидов живут, не выходя из своих обиталищ, а некоторые перемещаются только на инвалидных колясках.

Довольно большой процент людей лишен возможности нормально жить и передвигаться в квартирах, где им трудно пользоваться туалетом, подниматься по лестницам, наконец, просто въехать в подъезд своего дома. В коляске нельзя проехать по тротуару и въехать в магазин, поскольку повсюду встречаются препятствия в виде высоких бордюрных камней, лестниц, порогов, распашных дверей, крутых пандусов.

Пандус (фр. *pente douce* — пологий скат), также рампа — прямоугольная или криволинейная в плане пологая наклонная площадка, соединяющая две разновысоких горизонтальных поверхности, обычно для обеспечения перемещения колёсных транспортных средств с одной на другую. Для инвалидных колясок производятся пандусы алюминиевые, снабженные противоскользящими накладками и рифлением.

Встает проблема функциональной и структурной адаптации окружения для предотвращения ограничения общения и возможностей перемещения инвалидов и престарелых. Эргономика вносит свой вклад в разработку научно-обоснованных рекомендаций по реабилитации лиц с пониженной трудоспособностью, формирование среды, не создающей препятствий в жилом помещении, на рабочем месте, в общественных местах, учреждениях обслуживания, а также улучшение путей коммуникаций.

Решения этих проблем эргономикой — это изучение психофизиологических возможностей и особенностей различных категорий инвалидов и пожилых людей и создание методики учёта, полученных данных при проектировании оборудования для общественных, административных и жилых зданий, рабочих мест, орудий труда и промышленных изделий.

Общество понимает необходимость поддержки старииков, ибо всем известно, что участь старения ожидает каждого. Старение — это результат биологических и социальных изменений. Старение не болезнь, которая может быть вылечена, это процесс, который отличается усилением болезней, неспособности и физических ограничений.

Поэтому страны в меру своей цивилизованности и осознания проблемы осуществляют создание и содержание центров по поддержке инвалидов и престарелых, а также специализированных для них жилищ.

Примером удачного архитектурно-планировочного решения таких комплексов, функционально состоящих из компактных или рассредоточенных объектов общественных служб, медицинского обслуживания, жилых помещений. Предпочтительны одноэтажные здания в нулевом уровне, обеспечивающие удобство перемещения, связь с природой, психологически благоприятные визуальные впечатления.

В организации внутреннего пространства актуальной остается задача удобного и безопасного перемещения, в т.ч. и для инвалидов-колясочников. Необходимо позаботиться об устранении строительных барьеров. Жилище для пожилых людей приобретает особое значение, так как окружающая среда часто является сложной и недоброжелательной. Уединение и независимость — важные критерии для проектирования жилища для пожилых людей, а также жилых районов, клубов здоровья, парков.

При выборе цветового решения интерьеров рекомендуется учитывать эффект лучшего распознавания объектов красного и желтого цветов на ахроматическом фоне, а ахроматических объектов — на синем и желтом фоне.

Антropометрическая информация о пожилых людях очень скучна. Из имеющейся информации можно сделать следующие выводы:

- Пожилые люди обоих полов ниже, чем молодые. Есть и интересная версия о том, что люди невысокого роста с меньшим весом живут дольше.

- Границы досягаемости у пожилых людей меньше, чем у молодых. Пределы досягаемости у пожилых очень разнятся в зависимости от того, болеют ли они артритом или другими заболеваниями суставов. Особенно это касается максимального вертикального захвата.

В процессе производственной деятельности в системе “человек—машина—окружающая среда” самым уязвимым элементом является именно человек. Искусственная среда, химический состав воздуха, ускорения, шум и вибрации — все это негативно влияет на самочувствие человека, вызывая у него как скрытое утомление, так и переутомление. Поводом для особого беспокойства является травматизм на предприятиях. Травмы возникают в результате многократно повторяющихся движений, перенапряжения.

На физическое и психические состояние людей на производстве, влияют и стрессовые ситуации. Перечислим факторы, влияющие на создание стрессовой ситуации:

- среда (социальное и физическое окружение на работе и в свободное время);
- стоящая задача (нагрузка, темп работы);
- организационные факторы (стиль руководства);
- индивидуальные факторы (личностные качества)

В эргономике работоспособность рассматривается, как потенциальная возможность человека выполнять трудовую деятельность в течение заданного времени и с заданной эффективностью.

Направления эргономической работы по организации труда инвалидов и престарелых определяются двумя принципами:

- использованием имеющихся ресурсов работоспособности;
- поиском путей повышения работоспособности.

Для реализации этой работы необходимо квалифицировать дефект и оценить степень утраты той или иной функции организма.

Многие инвалиды могут хорошо выполнять свою работу. Все большее количество фирм понимают важность использования труда инвалидов, составляют подробные перечни физических требований, необходимых для выполнения каждой работы на их предприятиях.

Для создания комфортной среды, позволяющей инвалидам и престарелым чувствовать себя комфортно и безопасно, необходимо знание строительных норм. В них заложены требования к параметрам внешней и внутренней среды, удовлетворяющей условиям рассматриваемой социальной группы. Такие правила были введены в 1992 году.

Выдержки из ведомственных строительных норм 62-91

2.2.6. При проектировании путей эвакуации инвалидов следует исходить из того, что эти пути должны соответствовать требованиям обеспечения их доступности и безопасности для передвижения инвалидов.

2.5.3. Все здания и сооружения, которыми могут пользоваться инвалиды, должны иметь не менее одного доступного для них входа, который при необходимости должен быть оборудован пандусом или другим устройством, обеспечивающим возможность подъема инвалида на уровень входа в здание, его первого этажа или лифтового холла.

2.7.2. Во всех зданиях, помещения которых расположены выше первого этажа и предназначены для пользования инвалидами на креслах-колясках, следует предусматривать лифты, кабины которых должны иметь размеры, не менее: ширину — 1,1м; глубину — 1,5м; ширину дверного проема — 0,85м.

2.8.1. В туалетах общего пользования, включая туалеты в общественных зданиях, следует

предусматривать не менее одной кабинки шириной не менее 1,65 м и глубиной не менее 1,8 м для инвалидов, пользующихся при передвижении креслами-колясками и другими приспособлениями.

2.8.4. Двери из санитарно-гигиенических кабин и помещений для инвалидов должны открываться наружу.

2.9.4. Ручки, рычаги, крапы, кнопки электрических выключателей и различных аппаратов, электрические розетки, отверстия торговых, билетных и т.п. автоматов и прочие устройства, предназначенные для обслуживания инвалидов и престарелых, следует располагать на высоте не более 1 м от уровня пола и на расстоянии не менее 0,4 м от боковой стены помещения.

3.1.1. При проектировании жилых, общественных, производственных и транспортных зданий и сооружений следует учитывать возможности использования их инвалидами, в том числе передвигающимися с помощью кресел-колясок или других вспомогательных средств и приспособлений.

Требования эргономики к городской среде, учитывающей нужды пожилых людей и инвалидов.

При проектировании среды для лиц пожилого возраста необходимо учитывать как функциональные особенности организма, так и ценностные ориентации личностей (социально-психологический аспект).

Люди старшей возрастной группы обладают различной степенью активности:

- нулевая — сохранены только биологические потребности;
- слабовыраженная — осуществление доступного самообслуживания;
- низкая активность — жизнь в мире прошлых переживаний, чтение, просмотр телепередач, случайные общественные контакты;
- средняя активность — досуговая деятельность без участия в трудовой и общественной деятельности;
- относительно сохранная активность — стремление к активному образу жизни, к сохранению трудовой активности.

Зоны отдыха и развлечений могут служить для возникновения социальных контактов, развлечений, укрепления здоровья, наблюдения за окружающей жизнью.

В этом случае необходимо принимать во внимание комфорт и удобство оборудования мест отдыха (комфортабельные сиденья, удобство для разговоров, защита от атмосферных осадков или солнца — навесы), а также организация подводящих к ним путей, пешеходных дорожек (замощение нескользкое и неблестящее, размеры, угол уклона, отсутствие перепадов).

Ступени, пандусы и подходы к местам пересечения с транспортом должны быть четко обозначены, для этого может быть использовано отличие в цвете замощения или в его текстуре. Особое значение имеет время изменения сигнала светофора, а также его звуковое сопровождение.

Физиологические особенности пожилого организма требуют обращения особого внимания на комфортность сидений для отдыха. Конечно же, комфортные сиденья значительно лучше плоских скамей, на которых люди устают сидеть продолжительное время.

Знаки визуальной коммуникации должны позволять людям легко ориентироваться в пространстве, определять местонахождение учреждений обслуживания, обозначать входы в здание, его функциональное назначение, информировать об услугах и способствовать выбору кратчайших путей для передвижения.

Общие требования к знакам коммуникации:

- знаки должны быть разборчивыми и легко воспринимаемыми;

- знаки должны представлять систему с общим характером рисунка и соблюдением иерархии;
- для лиц с плохим зрением могут быть использованы знаки с выпуклыми буквами, размещаемые на высоте 1,5 м над уровнем замощения, чтобы их можно было потрогать рукой;
- висячие знаки должны находиться на высоте 2—2,1 м от поверхности земли для обеспечения безопасности;
- буквы должны быть простыми по начертанию, без усложняющих элементов;
- лучше всего читаются белые буквы и знаки на темно-синем или черном фоне, не дающем блеска;
- знаки для того, чтобы быть легко различимыми вечером, должны быть оборудованы светильниками.

Выдержки из ведомственных строительных норм 62-91

2.3.3. Предупреждающую информацию для людей с полной и частичной потерей зрения о приближении к препятствиям (лестницам, пешеходному переходу, окончанию островка безопасности и пр.) следует обеспечивать изменением фактуры поверхностного слоя покрытия дорожек и тротуаров, направляющими рельефными полосами и яркой контрастной окраской.

2.9.1. На путях движения пешеходов, в общественных местах, на дорогах, улицах и площадях, особенно на перекрестках и парках, на станциях и остановках общественного транспорта следует устанавливать информационные указатели, предупреждающие инвалидов о строительных барьерах, а при необходимости и об имеющихся опасностях.

Эргономические исследования и разработки — неотъемлемая часть реабилитации инвалидов, которая представляет процесс, целью которого являются профилактика инвалидности в период лечения, заболевания и помочь больным в достижении максимальной физической, психической, профессиональной, социальной и экономической полноценности, на которую они будут способны при том или ином заболевании.

Эргономика безопасной и комфортной среды для детей

Детская комната в квартире — это особое место, в котором предполагается учёт целого ряда специфических требований, обусловленных особенностями развивающегося организма. Комната ребенка, вышедшего из грудного возраста, представляет собой мир с особыми размерами и масштабом, обусловленными детской антропометрией. Обстановка комнаты ребенка в возрасте от 2 до 7 лет в дальнейшем трансформируется с учётом требований подростка, которые уже приближаются к запросам взрослого человека. Предпочтительна ориентация детской комнаты окнами на юг или юго-восток.

Комната маленького ребенка представляет собой целую Вселенную, являющуюся источником получения первых тактильных навыков, развития мелкой моторики, расширения круга знаний, получаемых в безопасных и удобных условиях.

Детская комната предназначена для осуществления в ней самых разнообразных функций — это и пространство для сна, игр, развития интеллекта, хранения необходимых вещей, а также одежды, игрушек, книг и прочего материала для развития и образования малыша, установки спортивных или игровых комплексов.

Двигательная активность ребенка по продолжительности в течение дня занимает не менее 50 % времени бодрствования.

Мебель, находящаяся в комнате ребенка, должна соответствовать его анатомической структуре и антропометрическим данным.

При проектировании отдельных зон в детской комнате — пространства для занятий, игр, хранения вещей и игрушек и т.п. — можно использовать универсальные основы эрго-дизайнерского проектирования при проектировании рабочих пространств (эргодизайн - объединяет в себе научные эргономические исследования “человеческого фактора” с проектными дизайнерскими разработками). При определении компоновочных

и габаритных размеров пространств в комнате ребенка особенно важно сохранить для него ощущение доступности всех элементов в комнате, удобства подхода к мебели, открывания дверок, выдвижения ящиков, чувство его равноправного существования наряду с взрослым человеком и т.д.

Ширина спинки стула, толщина крышки стола и т.п. должны учитывать возможность свободного их обхвата рукой ребенка.

Детская мебель должна соответствовать всем требованиям безопасности, быть экологически чистой, не должна иметь острых углов и выступающих деталей (болтов, гаек, механизмов и т.д.). Поверхности мебели должны быть гладкими, хорошо отшлифованными, без ворсистости, легкими и доступными для проведения уборки. При использовании мебели с трансформируемыми элементами в шарнирных соединениях должны быть предусмотрены фиксирующие устройства.

При размещении настенной визуальной информации в детской комнате нужно учитывать особенности восприятия ребенка. Оптимальный угол восприятия в вертикальной плоскости лежит в пределах $0—30^\circ$, допустимый угол — 30° вверх и 40° вниз от линии взора. В связи с этим вся визуальная информация должна располагаться в пределах оптимальной зоны видения.

В детской комнате, помимо общего освещения, следует предусмотреть т.н. "дежурный свет" в виде настольной лампы или бра. Светильники-ночники создают минимальный уровень освещенности и помогают ориентироваться ребенку в случае его внезапного пробуждения. Выключатель света следует размещать на высоте 114 см от чистого пола, что позволяет ребенку самому включать и выключать " свет по своему желанию.

При выборе цветового решения, акцентов и деталей необходимо учитывать следующую динамику цветовых предпочтений здоровых детей. И мальчикам, и девочкам 7—8 лет нравятся яркие, открытые спектральные цвета и отвергаются черные, серые, коричневые. Шкала цветовых предпочтений детей 9—10 лет смягчается, в ней больше сиреневых, голубых, зеленых оттенков; в область отверженных, помимо черных и серых, попадают розовые и желтые цвета.

Мальчики 14 лет предпочитают жёлтые, зеленые, голубые цвета; девочки — интенсивные и насыщенные зеленые, синие, фиолетовые, розовые, отвергая бледно-зеленые цвета.

При этом надо помнить об общем спокойном цветовом климате в детской комнате и обширные поверхности оформлять в светлых тонах, а цветовые акценты использовать в элементах меньшей площади.

Лекция №15

Средства и системы визуальной информации

Более 80% информации об окружающей среде человек получает визуально благодаря зрительному анализатору (глазам в сочетании с соответствующими участками головного мозга).

При интенсивном развитии отечественного художественного конструирования в 1960-е годы дизайнерский подход был привнесен в прикладную графику и упаковку с помощью промграфики (графические элементы на изделиях). Концепция формировалась на исследованиях свойства знаков и знаковых систем, архитипичности знаков.

Архетип (прототип) в дизайне является неким базовым графическим образом, определяющим характер знака, производимое впечатление. Например, для изображения воды во многих, если не во всех культурах, использовалась волнистая линия.

Следовательно, графический дизайн превращает информацию в визуальные сигналы, по которым человеку легче и быстрее найти объект, сориентироваться в пространстве.

Визуальные коммуникации — коммуникации (передача информации) посредством визуального языка (изображений, знаков, образов, типографики, инфографики) с одной стороны и визуального восприятия (органов зрения, психологии восприятия) с другой.

БЕСЕДА: Какая основная цель у визуальной графики? Цель средств визуальных коммуникаций привлечь (запечатлеть) наше внимание.

Типографика — это и искусство, и ремесло, и набор правил, которые используют шрифты и оформительские средства для достижения одной-единственной цели — сделать текст наиболее оптимальным в восприятии читателя.

Инфографика (*γραφικός* — письменный, от греч. *γράφω* — пишу) — это графический способ подачи информации, данных и знаний. Инфографикой можно назвать любое сочетание текста и графики, созданное с намерением изложить ту или иную историю.

Роль графического дизайна, целиком подчинена различным средствам массовой информации.

Рассматривая визуальную составляющую рукотворной среды обитания можно выделить в ней несколько условных слоев.

Первый слой, с которым имеют контакты практически все слои населения, образуют средства и системы визуальных коммуникаций в городских, сельских и прочих пространствах, на транспорте и т.д.

Сюда входят вывески, рекламные установки, витрины магазинов, таблички с наименованиями улиц и номерами домов, указатели маршрутов транспорта, знаки дорожного движения и пр.

При проектировании первого слоя, особенно в вывесках, рекламе, эргономические требования уступают место художественной выразительности и свободе творческого замысла.

Второй слой — средства визуальных коммуникаций в пространствах зданий, интерьерах: указатели, пиктограммы, таблички, рекламные объявления, плакаты и другие средства информации. Системы пиктограмм, относящихся к элементам второго слоя, особенно те, которые могут использоваться как инструкция по эксплуатации автоматов (в частности, банковских, множительной техники, компьютеров), имеют ярко выраженный функциональный характер.

Их высокая информативность обеспечивает общедоступность, легкость восприятия и понимания людьми разных национальностей (см. рисунок).

БЕСЕДА: (лекция №8) Они также имеют свои стандарты, в которых применяют следующие термины с соответствующими определениями.

3.1. Сигнальный цвет: цвет, предназначенный для привлечения внимания людей к непосредственной или возможной опасности, рабочим узлам оборудования, машин, механизмов и (или) элементам конструкции, которые могут являться источниками опасных и (или) вредных факторов, пожарной технике, средствам противопожарной и иной защиты, знакам безопасности и сигнальной разметке.

3.2. Контрастный цвет: цвет для усиления зрительного восприятия и выделения на окружающем фоне знаков безопасности и сигнальной разметки, выполнения графических символов и поясняющих надписей.

3.3. Знак безопасности: цветографическое изображение определенной геометрической формы с использованием сигнальных и контрастных цветов, графических символов и (или) поясняющих надписей, предназначенное для предупреждения людей о непосредственной или возможной опасности, запрещения, предписания или разрешения определенных действий, а также для информации о расположении объектов и средств, использование которых исключает или снижает воздействие опасных и (или) вредных факторов.

3.4. Знак пожарной безопасности: знак безопасности, предназначенный для регулирования поведения человека в целях предотвращения возникновения пожара, а

также для обозначения мест нахождения средств противопожарной защиты, средств оповещения, предписания, разрешения или запрещения определенных действий при возникновении горения (пожара).

3.5. Сигнальная разметка: цветографическое изображение с использованием сигнальных и контрастных цветов, нанесенное на поверхности, конструкции, стены, перила, оборудование, машины, механизмы (или их элементы), ленты, цепи, столбики, стойки, заградительные барьеры, щиты и т.п. в целях обозначения опасности, а также для указания и информации.

3.6. Люминесценция: свечение (излучение света) материала, находящегося в неравновесном (возбужденном) состоянии за счет энергии внешнего воздействия (оптического, электрического, механического и т.п.) или за счет энергии внутреннего происхождения (химические и биохимические реакции и превращения).

3.7. Фотолюминесценция: люминесценция, возбуждаемая воздействием светом естественного или искусственного происхождения.

3.8. Светящийся материал: материал, обладающий свойством люминесценции.

3.9. Несветящийся материал: материал, не обладающий свойством люминесценции и способный отражать (рассеивать) падающий или проникающий на него естественный или искусственный свет без изменения частот составляющих его квантов, но с возможным изменением его спектра.

Третий слой, связанный с эксплуатацией и оснащением производственного, офисного, бытового и прочего оборудования. Человек, эксплуатирующий это оборудование, или, пользуясь терминологией эргономики, человек-оператор, с помощью средств отображения (индикаторов различных типов и видов) получает сведения (данные), характеризующие параметры объектов управления, ход технологических процессов и т.д. непосредственно на рабочем месте или от переносных, передвижных изделий во время функциональных процессов и работы с ними.

Оптимальной дистанцией наблюдения средств индикации считается 500 см? (см. рисунок).

ПРИМЕР: Это, прежде всего, устройства, информирующие о функционировании систем отопления, вентиляции, охраны, наличии задымления. Также информационные устройства электронной бытовой техники.

Индикатор (лат. indicator — указатель) — прибор, устройство, информационная система, вещество — объект, отображающий изменения какого-либо параметра контролируемого процесса или состояния объекта в форме, наиболее удобной для непосредственного восприятия человеком визуально, акустически, тактильно.

Но наибольшего внимания и напряжения требует работа человека-оператора при эксплуатации сложного оборудования с большой долей ответственности. При этом оператор, чаще всего, вынужден переносить взгляд с одних объектов на другие, отвлекаться от наблюдения для выполнения манипуляций с органами управления и для осуществления других моторных функций.

Особая группа устройств отображения информации — мнемосхемы. Это наглядное графическое изображение функциональной схемы объекта (локомотива, атомной электростанции), предназначенное для выполнения следующих функций: отображать связи и характер взаимодействия управляемого объекта с другими объектами и внешней средой, сигнализировать обо всех существенных нарушениях в работе объекта. Включает в себя: цифровые и стрелочные приборы, видеотерминалы. Если мнемосхема выходит за пределы видимости (зоны, ограничиваемой предельными углами обзора, который не более 90°), она должна иметь дугообразную форму или состоять из нескольких плоскостей (состыкованных или пространственно разнесенных), повернутых к оператору. При компоновке мнемосхем стараются использовать привычные ассоциации и стереотипы.

ПРИМЕР: Использование мнемосхем диспетчерами воздушного сообщения, операторов атомных электростанций, отслеживание передвижения железнодорожных составов.

При проектировании элементов третьего слоя (индикаторов, мнемосхем и пр.), основополагающими становятся проблемы скорости и эффективности (безошибочности) восприятия визуальной информации. Главенствующими выступают эргономические требования, а художественная сторона несколько отодвигается на второй план.

Существуют различные способы кодирования информации: знаками, буквами, цифрами, цветом, яркостью, типами и шириной линий, размером, расположением, конфигурацией и т.д. Наиболее эффективно с точки зрения времени считывания информации - кодирование цветом, наименее эффективно кодирование размером и яркостью.

Каждый способ кодирования называется алфавитом, или категорией кодирования. Объединение в алфавите 2-х его видов — знакового и цифрового — ведет к существенному возрастанию скорости прочтения информации.

Буквенно-цифровое кодирование. Буквы — используются для передачи информации о названии объекта, цифры — используются для передачи информации о количественных характеристиках объекта.

Общие правила создания текстов для эффективного восприятия:

- Заголовки должны содержать менее 6 слов, тогда они хорошо запоминаются;
- Информация на цветном (оранжевый, желтый фон) более эффективно воздействует на зрителя;
- Текст в эллипсе воспринимается лучше, чем в квадрате или круге;
- Европейцы читают слева направо, поэтому правая сторона запоминается лучше (там останавливается взгляд);
- Верхняя часть страницы, в свою очередь, читается с большим вниманием;
- Человек способен одновременно удержать в поле зрения не более пяти-шести слов, при условии, что они логически взаимосвязаны;
- Начало и конец текста воспринимается лучше, чем середина

ПРИМЕР: Арабский цифровой алфавит состоит из знаков, многие из которых не удовлетворяют требованиям хорошей различимости. Антиквенные шрифты (с засечками) Times, Times New Roman и Palatino — это компромисс между старым и новым. Четкие и достаточно простые, они обладают хорошо выраженной формой и округлостью, вызывают чувство доверия. Шрифты Sans Serif (без засечек), такие как Arial, Modern и Univers, обладают малым эмоциональным зарядом и ассоциируются с практичностью и здравомыслием.

Кодирование цветом. Цвет — используется для передачи значимости характеристик. Человек может точно идентифицировать не более 10—12 цветовых тонов, что ограничивает длину алфавита (способ кодирования) при цветовом кодировании.

В результате многочисленных исследований найдены закономерности воздействия цвета в целях привлечения внимания, которое в целом обусловлено физиологическими особенностями глаза человека и законами оптики.

- для привлечения внимания предпочтение следует отдавать чистым основным цветам, а не смешанным;
- быстрее обращают на себя внимание светлые, чистые цвета;
- по силе, с какой цвета привлекают внимание, их можно расположить в следующей последовательности: оранжевый, красный, желтый, зеленый, синий, фиолетовый;
- при естественном освещении более выразительными оказываются теплые цвета (желтый, оранжевый, красный), чем холодные (зеленый, синий, фиолетовый).

Необходимо учитывать, насколько цвет поддается идентификации. Легче других цветов опознается красный, затем следуют зеленый, желтый и белый. Среди основных цветов наибольшую трудность распознавания представляют синий и фиолетовый.

Следует подбирать оптимальное цветовое сочетание фона и шрифта. Легче прочитываются:

- желтая надпись на черном фоне,
- белая - на черном,
- черная - на оранжевом,
- черная - на желтом,
- оранжевая - на черном

С самого далекого расстояния: надписи черного цвета на желтом фоне, синего - на белом, красного - на белом, белого - на синем, черного - на белом.

Кодирование яркостью. Кодирование яркостью менее предпочтительно по сравнению с другими способами кодирования, т.к. сигналы яркости могут утомлять оператора. Кроме того более яркие сигналы на экране могут маскировать сигналы меньшей яркости. При хороших условиях видения для кодирования можно использовать не более 4-х уровней яркости.

Наиболее эффективным является комплексное “сквозное” решение элементов визуальной составляющей среды обитания по всем слоям. Это возможно при разработке и реализации графической части фирменного стиля предприятий, фирм.

Графический фирменный стиль — термин, обычно обозначающий систему визуально-коммуникативных средств, спроектированную в целях создания определенного постоянного зрительного образа. Она включает в себя основные элементы: знак, логотип, цвет, шрифт, а также все многообразие визуальной информации: от документации, упаковки, сувениров, рекламы до элементов визуальной коммуникации, графики на одежде, транспортных средствах, зданиях и пр.

Товарный знак (знак обслуживания) — официально принятый термин, означающий зарегистрированное в установленном порядке обозначение, призванное отличать товары и услуги одних юридических или физических лиц от однородных товаров и услуг других лиц. Синонимами термина товарный знак являются — фирменная марка, просто марка, фирменный знак, эмблема. Словесную часть знака или словесный знак называют так же фирменным названием, или логотипом (см. рисунок).

Визуальные стандарты - это совокупность графических, цветовых, аудио - и видеоприемов, которые обеспечивают единство повседневного рабочего пространства, продуктов и рекламных мероприятий организации или проекта; способствуют их узнаванию, запоминанию и лучшему восприятию аудиторией; позволяют четко отличать свой корпоративный имидж от имиджа конкурентов.

Эргономические свойства при разработке словесных товарных знаков - композиция охватывается одним взглядом, читаемость в малом масштабе, ассоциативность и запоминаемость при восприятии, должен хорошо выглядеть как в цветном, так и черно-белом варианте.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Основы эргономики: учеб. пособие / В. П. Зинченко, В. М. МунИПОВ. - М. : МГУ, 2009. - 344 с.
2. Психофизиология состояний человека [Текст] : научное издание / Е. Ильин. - СПб. : Питер, 2005. - 412 с.
3. У. Вудсон, Д. Коновер Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов. Москва: Издательство «МИР», 2008 г.
4. Азрикан Д.А. Эргодизайн. Проблемы и перспективы// Техническая эстетика, 2007, № 3.
5. Барташевич А.А., Богуш В.Д. Конструирование мебели: Учебник. — Мин.: Выш. шк., 2008.
6. Грашин А.А. Дизайн детской развивающей предметной среды/ Учеб. пособие. — М.: «Архитектура-С», 2008.
7. Даниляк В.И., Мунипов В.м., Федоров М.В. Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. – М.: Изд. Стандартов, 2000.
8. Дизайн в бытовой технике. Бытовые светильники (рекомендации по проектированию). – М.: Информэлектро, 2007.
9. Мироненко В.П. Эргономические принципы архитектурного проектирования (теоретико-методический аспект). – Харьков: Основа, 2007г.
10. Михайлов С.М., Кулеева Л.М. Основы дизайна: Учебник для вузов. – Казань: Новое знание, 2009.
11. Мунипов В.М., Лысенко А.И. Популярная эргономика. – Орел: Вешние воды, 2002.
12. Нейман А.Ф., Смирнов С.С. Мебель для административных зданий. — М.: Лесная промышленность, 2004.
- 13.Панеро Дж. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: Справочник по проектным нормам: пер. с англ./ Дж. Панеро, М. Зелник. – М.: ACT: Астрель, 2006.
- 14.Петров В.И., Хвиюзова Т.С. Азбука освещения: учебное пособие. – М.: ВИГМА, 2009.
- 15 .Рунге В.Ф. Эргономика в дизайн-проектировании: Учебное пособие. – М.: МЭИ (технический университет), 1999 13.Рунге В.Ф. Эргономика и оборудование интерьера: Учебное пособие. – М.: Архитектура–С, 2005.