

Федеральное агентство по образованию РФ

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

Л.А. ЧЕРНЯВИНА

**ОСНОВЫ ЭРГНОМИКИ
В ДИЗАЙНЕ СРЕДЫ**

Учебное пособие

*Допущено учебно-методическим объединением
вузов Российской Федерации по образованию
в области дизайна монументального
и декоративного искусств для студентов высших
учебных заведений, обучающихся
по специальности 070601,65 «Дизайн (дизайн среды)»*

Владивосток
Издательство ВГУЭС
2009

ББК 30.17 я73+85.113 я73
Ч 45

Рецензенты: Н.В. Земляная, д-р техн. наук, академик международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), руководитель центра Инженерно-экологических изысканий ДальНИИС РААСН;
Р.Е. Тлустый, проф. каф. АРХИ ДВГТУ, зав. каф. дизайна, декан факультета дизайна, академик МАНПО, член международной ассоциации «Союз дизайнеров»

Чернявина Л.А.

Ч 45 **ОСНОВЫ ЭРГОНОМИКИ В ДИЗАЙНЕ СРЕДЫ** : учебное пособие / Л.А. Чернявина. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2009. – 262 с.

ISBN 978-5-9736-0107-2

Учебное пособие по дисциплине «Основы эргономики в дизайне среды» составлено в соответствии с требованиями государственного стандарта России и программой данного курса. После изучения теоретической части курса, используя методику практических занятий, студенты закрепляют знания, выполняя курсовую работу (примеры выполнения курсовой работы в приложениях 4-13).

Предназначено студентам специальности 070601 «Дизайн» для изучения всего курса дисциплины.

ББК 30.17 я73+85.113 я73

ISBN 978-5-9736-0107-2

© Издательство Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, 2009

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие предназначено для студентов по специальностям «Дизайн» (графический дизайн, промышленный дизайн, дизайн среды), «Домоведение» и «Сфера обслуживания». Цель пособия – практическое применение навыков, полученных в результате овладения приемами эргономического анализа среды обитания человека. Пособие содержит всю имеющуюся на сегодняшний день теоретическую информацию об эргономике в качестве естественнонаучной основы дизайна в систематизированном виде и рекомендации по практическому применению этой информации в деятельности дизайнера.

Проблемы, связанные со средой обитания человека и предметным наполнением среды – объект исследования данного пособия – чрезвычайно актуальны сегодня, особенно в развитых странах. Так, например, в Японии эргономика превращается в «фетиш», о чем свидетельствует японская энциклопедия дизайна: «Дизайн и эргономика – неотъемлемые части одного целого организма». Вопросы, касающиеся новой проблемы сегодняшнего дня – неблагоприятная среда с точки зрения зрительного восприятия (видеоэкологии) – также затронуты в данном пособии.

Пособие состоит из 21 главы, каждая из которых содержит теоретический материал и советы по практическому применению его, списка литературы и 12 приложений ознакомительного и сопроводительного характера.

Каждая глава посвящена определенной теме и содержит информацию, необходимую в повседневной работе дизайнера. Приложения представляют собой студенческие работы, наглядно демонстрирующие реализацию теоретического материала, изложенного в главах. В приложениях 1–3 даются рекомендации по переустройству средового пространства аудиторий по результатам эргономического анализа, проведенного студентами.

В приложениях 4–12 представлены студенческие работы по организации фрагментов средового пространства согласно требованиям эргономики.

Методы, использованные в данной работе, – это методы комплексного и эргономического анализа, описательный метод и метод сравнительно-сопоставительный.

СПИСОК СПЕЦИАЛЬНЫХ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ТЕРМИНОВ

Биомеханика – раздел биофизики; изучает механические свойства живых тканей, органов и организма в целом, а также происходящие в них механические явления (при движениях, дыхании, кровообращении и т.д.).

Визуальные связи (лат. visuals – зрительный) – наблюдения, производимые невооруженным взглядом для получения информации.

Грядка – ступень из круглой арматуры (диаметр не менее 37 мм).

Дизайн (англ. Design) 1) замысел, проект, чертеж, рисунок) – термин, обозначающий различные виды проектировочной деятельности, имеющей целью формирование эстетических и функциональных качеств предметной среды. В широком смысле дизайн – художественное конструирование;

2) проектная деятельность по разработке промышленных изделий с высокими потребительскими свойствами и качествами по формированию гармоничной предметной среды жилой, производственной и социально-культурной сфер.

Дизайн среды – представление об облике, стилевых или образных характеристиках средового объекта или системы, синтезирующее в едином впечатлении особенности пространственной структуры, индивидуальных или «фирменных» деталей внешнего вида, способов функционирования, формирующего среду, каждого по-своему, но «работающих» на потребителя в комплексе, совместно; формирование (проектирование и реализация) средовых ситуаций, объектов и систем, выполняемое с помощью профессиональных проектировщиков, производителей, служб эксплуатации и потребителей этих образований, целенаправленно ищущих специфику жизнедеятельности и особенности облика среды.

Дизайнер – художник-конструктор. Специалист, работающий в сфере дизайна и обеспечивающий высокие потребительские свойства и эстетические качества изделий промышленности и образуемой ими предметной среды.

Моторное поле – пространство рабочего места с размещенными органами управления и другими техническими средствами, в котором осуществляются двигательные действия человека по выполнению технического задания.

Поза – расположение звеньев тела, независимо от ориентации и местоположения тела в пространстве и его отношения к опоре.

Предметная среда – совокупность окружающих человека вещей, изделий, элементов оборудования и декоративного убранства средового образования, состоящая из отдельных предметов и устройств и из их комплексов (серий, взаимоувязанных систем, например информационных комплексов, торгового оборудования).

Профессиограмма – гигиеническая характеристика отдельных производственных групп.

Рабочее место – зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу или операцию.

Соматография – метод схематического изображения тела в технической или иной документации в связи с проблемой соотношений между пропорциями человеческой фигуры, формой и размерами средового пространства и предметного наполнения этого пространства.

Среда – своеобразная искусственная «вторая природа», формируется людьми в процессе воспроизводства материальных условий жизни во взаимодействии с естественной природой, овеществляя, материализуя силы и способности человека, обеспечивая развитие его самого, культуры и других ценностей человеческого общества. Совокупность всех компонентов и характеристик материально-пространственных и эмоционально художественных условий существования человечества.

Таксономия (греч. taxis – расположение, строй, порядок и nomos – закон.) – теория классификации и систематизации сложноорганизованных областей действительности, имеющих обычно иерархическое строение (органический мир, объекты географии, геологии, языкознания, этнографии и т.д.). Термин (предложен в 1813 году О. Декандром) длительное время употреблялся как си-

ноним систематики, в 60–70 годах XX века возникла тенденция определять таксономию как раздел систематики, как учение о системе таксономических категорий, обозначающих соподчиненные группы объектов – таксон.

Техническая эстетика (фр. *esthetus industrielle*) – дисциплина, комплексно изучающая социальные эстетические, функциональные, эргономические и технические аспекты формирования предметной среды, создает научно-методические основы деятельности в области дизайна.

Типология – особый раздел науки, изучающий характерные разновидности какого-либо ряда родственных предметов или явлений, образующих своего рода последовательность «типов» – объектов, качественно отличающихся друг от друга в зависимости от изменения определенного критерия, положенного в основу изучения системы свойств и параметров данного типологического ряда. Типология это научный метод, основа которого – расчленение систем объектов и их группировка с помощью обобщенной модели или типа; используется в целях сравнительного изучения существующих признаков, связей, функций, отношений, уровней организации объектов; основные логические формы, используемые типологией – тип, классификация, систематика, таксономия.

Типология в дизайне – изучение и приведение в систему элементов предметно-пространственной среды исходя из типов потребностей или потребителей.

Функция (лат. *Function* – исполнение, осуществление) – деятельность, обязанность, работа; внешнее проявление свойств какого-либо объекта в данной системе отношений; в социологии функция – роль, которую выполняет определенный социальный институт.

Характерная тенденция подлинного дизайна – стремление проектировать не отдельные вещи, а целостные по форме комплексы, изменяющие и гармонизирующие окружающую нас предметно-пространственную среду и вносящие тем самым свой посильный вклад в дело развития передовой человеческой культуры.

Человеческий фактор – совокупность анатомических, физиологических, психологических и психофизиологических особенностей человека, оказывающих влияние на эффективность его жизнедеятельности в контакте с машинами и средой.

Эстетика (греч. *aesthetics* – чувствующий, чувственный) – философская наука, изучающая сферу эстетического как специфиче-

ского проявления ценностного отношения между человеком и миром и область художественной деятельности людей.

Эстетика интерьера – единый принцип, обобщенное чувственно-выразительное качество как произведений искусства, так и предметов повседневного обихода, феноменов природы. Понятие эстетики ввёл в оборот в середине XVII в. немецкий просветитель А. Баумгартен.

Эстетика техническая – изучает социально-культурные, технические и эстетические проблемы формирования гармоничной предметной среды, создаваемой средствами промышленного производства для обеспечения наилучших условий труда, быта и отдыха людей. Составляет теоретическую основу дизайна. Изучает его общественную природу и закономерность развития, принципы и методы художественного конструирования, проблемы профессионального творчества художника-конструктора.

Эстетическая деятельность (в дизайне) – специфическая социальная практика, связанная с общественным воспроизводством человеческой сущности и направленная на комплексное формирование окружающей человека среды с учетом его эстетических потребностей.

Эстетическая ценность (в дизайне) – особое понимание сути объекта, возникающее в процессе его эстетического восприятия и переживания. Создание эстетической ценности предметной среды является специфической задачей дизайнера. Однако положительная эстетическая оценка среды возникает лишь при ощущении гармонии между ее красивым обликом и рациональной организацией, способствующей решению основных экономических и культурных задач. Требование вызвать у человека положительную эмоциональную реакцию (высокую эстетическую оценку) является важным прежде всего потому что такая целостная оценка есть оценка подлинно человеческая, оценка позиции культурного развития человека при которой предмет эстетического отношения предстает перед ним не с одной стороны, а всесторонне.

Этика (греч. Ethika, ethos – обычай, нрав, характер) – философская дисциплина, изучающая мораль, нравственность.

Тема 1.

ПРЕДМЕТ ЭРГНОМИКИ И ЕЕ ЗАДАЧИ

Эргономика – наука, изучающая возможности человека в условиях его деятельности на производстве и в быту с использованием технических средств. Она может быть определена как изучение многообразных взаимоотношений между человеком, с одной стороны, и его работой, оборудованием и окружающей средой – с другой. Полученные знания дают возможность решать проблемы, возникающие из этого отношения. Комплексное изучение человека (группы людей) и его деятельности с техническими средствами и предметом деятельности в среде, в которой она осуществляется, составляет ее научное содержание. Практическое применение этих знаний – проект. Таким образом, эргономика одновременно и научная и проектировочная дисциплина. Она возникла на стыке наук о человеке и его деятельности и технических наук. Эргономика тесно связана с инженерной психологией – отраслью психологии, изучающей процессы приема и обработки информации, информационной подготовки и принятия решений, их реализации человеком в деятельности с техническими средствами и системами.

Эргономика использует результаты изучения поведения групп людей (трудовых коллективов), психического настроения, взаимоотношений в коллективе, отношения к труду, прежде всего, удовлетворение трудом, изменений функции организма человека под влиянием его деятельности, как-то: усталость (физическая и умственная), профессиональных заболеваний, влияния вредной среды и многое другое.

Разрабатываются в рамках взаимодействия с эргономикой гигиенические нормативы и мероприятия по обеспечению благоприятных условий труда. К гигиене труда относят такие понятия, как удобное место работы, вентиляция, освещенность, перерывы в работе (для отдыха, еды и так далее). Особенно важна сейчас пси-

хогиена, которая разрабатывает научные мероприятия в отношении психического здоровья людей с целью профилактики заболеваний, особенно в условиях сложной техники и больших нагрузок (водители сложных видов транспорта, космонавты).

Опасны стрессовые ситуации, когда человек либо возбужден, либо заторможен. Ему нужно создать соответствующие условия, чтобы исключить аварию. Для эргономики большую роль имеет связь с анатомией. Характеристики организма человека, его функций в работе получают дальнейшее развитие в антропометрических исследованиях.

При решении некоторых вопросов дизайнерам необходимо использовать особый раздел всякой науки – типологию. Типология изучает характерные разновидности какого-либо ряда родственных предметов или явлений, образующих своего рода последовательность «типов» – объектов, качественно отличающихся друг от друга в зависимости от изменения определенного критерия, положенного в основу изучения системы свойств и параметров данного типологического ряда.

Существует большая проблема реабилитации лиц, в какой-то мере утративших трудоспособность. Они могут и хотят вернуться к труду, но им нужны особые условия. Инвалидам очень трудно находиться за пределами своих квартир, где у них имеются необходимые условия для жизнедеятельности, а город не имеет этого, ни на улице, ни в транспорте, ни в общественных зданиях. Не менее сложно обстоят дела и с лицами пожилого возраста, которые часто бывают беспомощными даже в домашних условиях, эргономика дает рекомендации, как создать для данной категории лиц благоприятную среду обитания. Таким образом, эргономика не только изучает, но и проектирует условия для конкретных видов человеческой деятельности.

Еще одна проблема сегодняшнего дня – неблагоприятная среда с точки зрения зрительного восприятия, т.е. как ее называют видеоэкология. Мы рассматриваем агрессивные и гомогенные поля и ищем способы решения проблемы распространения данных полей в интерьерах и экстерьерах.

В середине 1980-х годов в научный обиход был введен новый термин – «человеческий фактор». Под человеческими факторами в эргономике понимается совокупность анатомических, физиологических, психологических и психофизиологических особенностей человека, оказывающих влияние на эффективность его жизнедеятельности в контакте с машинами и средой. Учет человеческих

факторов практически неотъемлем от художественного конструирования предметов быта и техники, поэтому многие проблемы эргономика решает в тесном сотрудничестве с дизайном. При этом решаются не только свойства внешнего вида предметов, но и их функциональное и композиционное единство. Эргономика рассматривается как естественнонаучная основа дизайна. В одной из самых высокоразвитых стран – Японии – эргономика превращается в «фетиш», о чем свидетельствует японская энциклопедия дизайна: «Дизайн и эргономика – неотъемлемые части одного целого организма».

Мощный толчок эргономическим исследованиям был дан во время Второй мировой войны. Техника усложнялась и, зачастую, не могла эффективно использоваться, так как требования к обслуживающему персоналу превосходили их возможности.

Встал вопрос об определении человеческих возможностей, то есть приспособить работу к человеку. Ученые провели большие эргономические исследования. Окончательно и прочно эргономика вошла в технику после войны.

В последние годы и в нашей стране эргономика начинает проникать во все сферы деятельности человека.

Эргономика – в переводе с греческого языка обозначает – закон о работе (*ergon* – работа, *nomos* – закон). Объектом изучения эргономики является система «человек – машина», а предметом – деятельность человека или группы людей с техническими средствами. Система «человек – машина» относится к числу основных понятий эргономики, в котором фиксируются существенные признаки данного класса объектов. Это абстракция, а не физическая конструкция или тип организации. Эргономика решает задачи распределения функций в системе соотношения деятельности человека с функционированием технической системы и ее элементов, распределения и согласования функций между людьми при выполнении рабочих задач. А также проектирует или организует деятельность человека или группы людей с техническими системами и ее элементами, обосновывает требования к указанным средствам деятельности и условиям ее осуществления, разрабатывает методы реализации этих требований в процессе проектирования и использования систем. Эргономический подход к решению задачи оптимизации жизнедеятельности человека определяется комплексом показателей. В эргономике рассматриваются следующие группы показателей:

- а) антропометрические,
- б) гигиенические,

- в) физиологические,
- г) психофизиологические,
- д) психологические,
- е) социально-психологические.

1.1. Эргономические показатели

Антропометрические показатели (антропометрия от греч. anthropos – человек; metron – мера, отрасль науки, занимающаяся измерениями человеческого тела и его частей) характеризуют правильный выбор параметров конструкции относительно анатомических особенностей человеческого тела, его размеров, возможностей движения с учетом рабочего положения и пользования изделием в эксплуатации.

Гигиенические показатели определяются уровнями освещенности, вентилируемости, влажности, запыленности, температуры, радиации, токсичности, шума, вибрации и т.д.

Физиологические показатели определяются соответствием конструкции изделия следующим возможностям человека: силовым, энергетическим, биомеханическим, скоростным.

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

Психологические показатели определяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека. Они определяются чувствами человека: климат в коллективе, воздействие цвета, рациональное использование пространства.

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

1.2. Принципы и методы эргономики

В основе рационального эргономического проектирования лежит проектирование деятельности человека (группы людей) в окружающем пространстве. Поскольку эргономика – дисциплина и

научная, и проектировочная, постольку и методы для решения ее задач многообразны. Метод (гр. *methodos* – путь исследования, теория, учение) – способ достижения цели, совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности. Рассмотрим два основных методологических средства, используемых в эргономике:

1. Общенаучные.
2. Специально-научные.

К общенаучным средствам относятся методы исследования, сложившиеся в социологии, психологии, физиологии и гигиене труда, функциональной анатомии, кибернетике и т.д.

Методы исследования:

1. Аналитические (описательные).
2. Экспериментальные.

В большинстве случаев они применяются одновременно, дополняя и обобщая друг друга.

К экспериментальным методам относятся методы изучения динамики различных физиологических функций. Экспериментальные методы исследования проводятся с помощью различных приборов и аппаратуры. Характерной чертой является широкое использование электрофизиологических методик:

- 1) электроэнцефалография (ЭЭГ) – запись электрической активности мозга;
- 2) электромиография (ЭМГ) – запись потенциала действия мышц;
- 3) регистрация кожно-гальванической реакции (КГР) – потенциал кожи;
- 4) электрокардиография (ЭКГ) – является надежным индикатором состояния сердечно-сосудистой системы;
- 5) электроокулография (ЭОГ) – запись потенциала работы глазного яблока.

Эти методики позволяют вести наблюдения за происходящими в человеческом организме функциональными изменениями под влиянием окружающей среды.

Находят применение методы биомеханики:

- 1) ускоренная киносъемка;
- 2) циклография;
- 3) киноциклография;
- 4) электрическая тензометрия – изменение электрических свойств датчиков, наложенных на деформируемые человеком части технических средств.

С их помощью дается характеристика двигательной активности человека с точки зрения эффективности работы различных звеньев опорно-мышечного аппарата. Путем наблюдения за действиями работающего человека определяются основные и вспомогательные типы оборудования зоны моторной и сенсорной активности. При этом исследовании применяют фотосъемку.

С целью изучения условий, в которых протекает производственная деятельность человека, в эргономике широко используется описание микроклиматических условий, иначе называемых гигиеническими показателями.

Широкое применение получила техника антропологических исследований – измерение тела человека и его частей: головы, шеи, груди, живота, конечностей при помощи специальных инструментов. Результаты антропологических методов исследования, как правило, представляют в графической форме.

В методический арсенал эргономики входит психофизиологическая методика – измерение времени реакции, существующей во многих вариантах: простая, сенсорная и моторная реакции, реакции выбора, реакции на движущийся объект и т.д.

Эргономика использует и способствует дальнейшему развитию методов кибернетики, включающих требования оптимального управления деятельностью человека в сложных человеко-машинных системах. Они достаточно трудоемки и поэтому в эргономике достаточно широко применяют ЭВМ. Для исследований в этой области требуется специальная подготовка.

При проведении эргономического анализа среды дизайнерам необходимо использовать особый раздел всякой науки – типологию. Типология помогает решить вопросы функционального зонирования.

Метод наблюдения, под которым понимают целенаправленное, организованное и систематизированное рассмотрение исследуемого объекта. Для данного метода применяют фотографию, кинематограф, звукотехнику, телевизионные средства. Запись результатов наблюдения может быть выполнена в виде таблицы, к которой должна быть приложена инструкция по ее заполнению.

Метод опроса применяют для сбора информации относительно структуры процесса трудовой деятельности, характера его протекания и отношения человека к работе. Метод опроса является одним из основных в работе дизайнера. Опрос может быть регламентированным и в форме беседы. Метод опроса требует определенных навыков и даже искусства. Его рекомендуется проводить

при опросе незначительного количества работающих людей. Метод опроса может проводиться в форме анкетирования и интервьюирования. Регламентированный опрос требует предварительной подготовки единообразных для всех опрашиваемых вопросов в строго заданной последовательности. Для проведения опроса в виде беседы требуется не менее тщательная подготовка, чтобы в процессе беседы затронуть те вопросы, которые необходимы для проведения дальнейшей работы. Необходимые требования для составления вопросов:

- следует избегать малораспространенных иностранных слов;
- нельзя задавать слишком длинных вопросов;
- каждый вопрос должен быть конкретным;
- каждый вопрос должен иметь логическое завершение;
- нужно формулировать вопросы так, чтобы избежать шаблонных ответов;
- вопрос не должен иметь внушающего характера.

Опрос желательно проводить на рабочем месте, где человек чувствует себя увереннее. Данные опроса обрабатываются статически. Параллельно необходимо вести объективные исследования организации рабочего места.

Можно применять в эргономике и моделирование: предметное, предметно-математическое, знаковое и математическое.

Предметное моделирование – исследование ведется на модели, воспроизводящей основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики оригинала. При этом используют статические и функциональные макеты.

Статические представляют собой трехмерные, выполненные в натуральную величину модели оборудования, его отдельных блоков, которые подвергают испытаниям. Функциональный макет представляет собой модель оборудования в натуральную величину, которая может воспроизвести реальное функционирование аппаратуры в режимах ручного и автоматического управления. К этому виду макетов можно отнести и тренажеры.

Знаковое моделирование – используются различного рода знаковые, абстрактные модели.

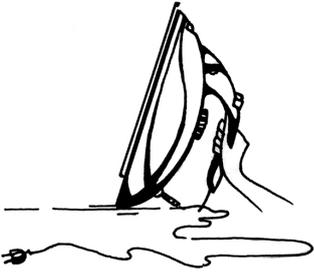
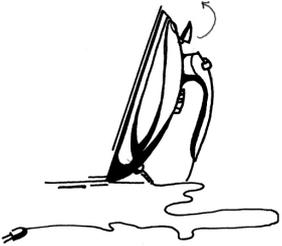
Математическое моделирование – математическое описание человеческих факторов. Работа ведется на ЭВМ.

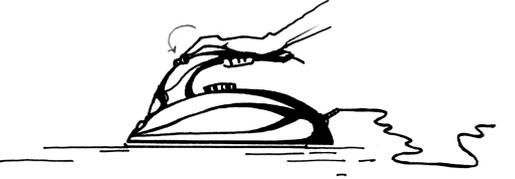
1.3. Типология в эргономическом анализе

Первой ступенью работы в любом виде деятельности является составление технического задания. В техническом задании должны быть четко определены цель работы, основные задачи и исходные данные, которые представляет заказчик. Поэтому на данном этапе дизайнер работает в тесном контакте с заказчиком, используя метод опроса. На этом этапе разрабатываются конкретные требования к изделию или к решению среды обитания (в зависимости от поставленной цели). Здесь же оговариваются сроки работы, условия оплаты и составляется договор. На стадии проектного предложения, эскизного проекта выполняется предварительный эргономический анализ изделия (среды). Стадия эскизного проекта характеризует поисковый этап эргономической обработки проекта, на котором обычно рассматривают несколько вариантов решения. На этом этапе художник-конструктор должен провести тщательный эргономический анализ аналогов и прототипов проектируемого изделия или среды, а также детальный анализ конкретных специфических условий его функционирования или провести функциональное зонирование среды обитания. При этом выявляются положительные и отрицательные стороны рассматриваемых аналогов. Проводя функциональный анализ и функциональное зонирование, необходимо использовать такой раздел науки, как типология. Типология – особый раздел всякой науки, изучающий характерные разновидности какого-либо ряда родственных предметов или явлений. При пользовании любыми предметами мы совершаем ряд повторяющихся функций, которые рассматриваем, прежде всего, с точки зрения антропометрических и физиологических показателей.

Функциональный анализ лучше оформлять в виде таблицы, чтобы функция была выделена. Проведем функциональный анализ предмета на примере электрического утюга. Необходимо помнить, что на первом месте в данном виде анализа выступает функция. При проведении функционального анализа прежде всего рассматриваем пользование предметом с точки зрения антропометрических показателей.

Функциональный анализ электрического утюга

 <p>1. Берем утюг в руку</p>	<p>При поднятии утюга не затрачиваем больших физических усилий. Форма ручки утюга с характерными вышуклостями, повторяющими форму руки, из прорезиненного материала, чтобы рука не скользила. Шнур прикреплен к утюгу шарнирно</p>
 <p>2. Открываем крышку емкости для заполнения водой при глажке пересушенного белья</p>	<p>Прозрачная емкость для воды имеет специальную крышку. При открывании закрывании крышки не прилагаем больших физических усилий. Крышка предназначена для того, чтобы вода не выплескивалась при утюжке</p>
 <p>3. Наливаем воду в емкость</p>	<p>Воду наливаем мерным стаканчиком. Мерный стаканчик размером с кисть руки имеет вытянутый носик, чтобы удобно было наливать воду. Стаканчик с делениями, чтобы влить нужное количество воды. Утюг при этом стоит вертикально. Закрываем крышку</p>
 <p>4. Вставляем шнур в розетку</p>	<p>Вилка небольшого размера, легкая, выполнена из пластика. На поверхности вилки имеются рифления, чтобы вилка не выскользнула из руки</p>

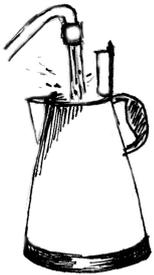
 <p>5. Утюжим.</p>	<p>Ставим утюг в горизонтальное положение. Подошва утюга выполнена из металлокерамики и обладает самым большим коэффициентом скольжения, поэтому утюг легко скользит по ткани. Недостаток металлокерамического покрытия – хрупкость</p>
 <p>6. При необходимости используем паропускатель.</p>	<p>Для чего нажимаем периодически кнопку на ручке утюга</p>
 <p>7. Выключаем утюг</p>	<p>Для этого вытаскиваем вилку из розетки, нельзя тянуть за шнур. Вилка легко выходит из розетки</p>
 <p>8. Убираем утюг</p>	<p>Утюг хранится с намотанным шнуром</p>

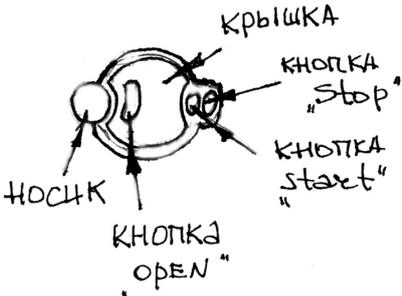
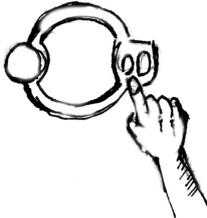
Цвет утюга белый, но они выпускаются и других цветов, чтобы каждый мог выбрать себе подходящий для его вкуса и цветового решения интерьера.

Приведем еще один пример. Рассмотрим функциональный анализ электрического чайника, который состоит из подставки и собственно самого чайника.

Таблица 1.2

Функциональный анализ электрического чайника

	<p>На картинке слева изображен чайник, который мы будем рассматривать с точки зрения функционального анализа. Мы обозначили на рисунке все элементы, из которых состоит чайник</p>
 <p>1. Берем чайник в руку</p>	<p>Ручка удобной формы, не выскальзывает из рук, потому что на ручке нанесены небольшие рифления. По антропометрическим показателям удобна как мужской руке, так и женской</p>
 <p>2. Открываем крышку чайника</p>	<p>Для этого налить воду в чайник, нажимая кнопку с надписью «орен». Кнопка нажимается легко, без заметных усилий</p>
 <p>3. Наливаем воду в чайник</p>	<p>Горлышко чайника достаточно широкое, вода наливается легко</p>

 <p>4. Закрываем крышку</p>	<p>Срабатывает щелчковый эффект, кнопка «stop». Это позволяет понять, что чайник закрыт</p>
 <p>5. Ставим чайник на подставку</p>	<p>Конструкция позволяет ставить чайник не фиксируя его положение, поскольку в днище имеется круговой стальной элемент, для соединения с электрической цепью</p>
 <p>6. Нажимаем на кнопку с надписью «start».</p>	<p>Вода в чайнике начинает нагреваться и начинает шипеть, что говорит о том, что чайник работает</p>
 <p>7. Вода закипает</p>	<p>Чайник отключается автоматически. При отключении опять срабатывает щелчковый эффект, давая понять что вода вскипела</p>

 <p>8. Наливаем кипяток в чашку</p>	<p>Крышка чайника держится крепко, и нет необходимости придерживать ее</p>
 <p>9. Возвращаем чайник на подставку</p>	<p>При этом нет необходимости фиксировать положение чайника</p>

Такой функциональный анализ проводится дизайнером. Анализируя выполнения каждой функции с точки зрения эргономических показателей, дизайнер находит слабые места предмета и дает грамотное с точки зрения эргономики решение устранения недостатков. На данном примере прослеживается глубокая связь дизайна с эргономикой. Эргономический анализ не может основываться только на здравом смысле, а требует системы, которая позволит каждому грамотно осуществлять такой анализ в любом конкретном случае.

При проведении функционального зонирования любого фрагмента среды необходимо: на основании технологической схемы выделить основные зоны, где происходит тот или иной функциональный процесс, который в свою очередь требует определенного пространства для размещения оборудования и предметов труда, образующих при взаимодействии с человеком функциональную зону; определить по нормативной литературе минимальные размеры требуемой площади для проведения каждого технологического процесса; провести эргономический анализ каждой

функциональной зоны с целью грамотного расположения рабочих мест и оборудования в каждой зоне. Каждый функциональный процесс требует определенных условий осуществления, функциональная специфика формирует средовые характеристики. Каждый фрагмент средового пространства носит свое типологическое название, которое получает по основному процессу, происходящему в нем: зона отдыха, производственное помещение, жилое пространство, зоны бытовых назначений и т. д. Используя типологию как метод при функциональном зонировании, можно средовое пространство разделить на зоны, в которых происходят повторяющиеся функциональные процессы. Каждый фрагмент внутреннего пространства должен начинаться с входной зоны, затем идет вестибюльное пространство, если в жилье – прихожая, обязательная зона, где проходит основной функциональный процесс, или рабочая зона. В жилом пространстве выделяют зоны приготовления пищи, приема пищи, сна, отдыха, гигиенические зоны, зоны для занятий каждого члена семьи. В производственном пространстве – обязательная зона, где происходит основной рабочий процесс и вспомогательные зоны: отдыха, приема пищи, зоны гигиены и другие, которые необходимы по технологической схеме. Каждая из перечисленных зон получается на основе типологической организации первичных пространств.

На поисковом этапе дизайнер рассматривает первые варианты цветового решения. Поэтому эргономическая отработка сразу же включает задачу согласования цветового решения с психофизиологическими данными восприятия цвета и цветовых сочетаний, увязки с микроклиматом производственного, общественного или бытового интерьера.

Таким образом, корректируя цветовое решение, художник-конструктор ставит целью создать положительный эмоциональный настрой, эргономическая отработка на поисковом этапе тесно связана с формированием изделия.

На этапе художественно-конструкторской компоновки – самом ответственном этапе проектирования изделия – учитываются и применяются все сведения, полученные при анализе прототипов и результаты поискового этапа. Кроме того, уточняются варианты цветового решения и их связь с формой проектируемого изделия, так как цвет позволяет выделить или сгладить те или иные функциональные элементы формы. Обязательное условие для начала работы – заключение договора, либо оформление документа, в котором будут определены сроки выполнения работы, ее состав и

стоимость. Любые изменения в проектном решении по просьбе заказчика должны быть зафиксированы в документах с визой заказчика.

Контрольные вопросы

1. Почему эргономика является естественно-научной основой дизайна?
2. Назовите основные этапы развития эргономики у нас и за рубежом.
3. Перечислите основные методы эргономики и раскройте суть каждого.
4. Какой основной метод лежит в основе проведения функционального зонирования?
5. В каком году были созданы высшие государственные художественно-технические мастерские?
6. Где и в каком году было создано первое специальное научно-исследовательское эргономическое общество?
7. В какой период эргономика переживала наиболее бурное развитие?
8. Какие группы показателей рассматривают в эргономике?
9. Назовите цели эргономики.
10. Какие основные методы для сбора информации применяют в работе дизайнеры?
11. Назовите основные эргономические показатели и расшифруйте их.
12. Что называют статическими антропометрическими показателями?
13. Составной частью какой науки является антропометрия?
14. Каким образом применяет дизайнер метод типологии в эргономике?

Тема 2.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Особое значение имеет эргономический анализ трудовой деятельности, в ходе которого составляется ее характеристика – профессиограмма. Профессиограмма включает в себя те требования, которые предъявляет деятельность оператора к техническим средствам и психофизиологическим свойствам человека. Она является исходным проектом эргономического исследования и основой всей деятельности, направленной на приспособление техники и условий труда к человеку. Без этих исследований не может обустроиться среда обитания человека.

В историческом аспекте выделяют три основных стадии развития техники и труда или системы «техника – человек»:

- ручной;
- механизированный;
- автоматизированный.

По степени механизации трудовой деятельности выделяют пять групп рабочих:

- рабочие, выполняющие работу при помощи автоматов, автоматизированных аппаратов и установок (аппаратчики);
- рабочие, выполняющие работу при помощи станков, механизмов, аппаратов. А также с помощью механизированного инструмента (станочники, машинисты, шоферы, трактористы);
- рабочие, выполняющие работу вручную при машинах и механизмах (подсобные рабочие, грузчики, сортировщики, мойщики);
- рабочие, выполняющие свою работу вручную или с помощью механизированного инструмента, занятые не при машинах и механизмах, то есть на чисто ручной работе;

- рабочие, выполняющие работу по ремонту машин и механизмов (слесари, электрослесари, наладчики, настройщики станков).

Система «человек – машина» всегда работает в условиях изменяющейся внешней обстановки. Принятие решения в системе «человек – машина» прерогатива человека-оператора.

Тема 3.

ОБЩИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ СРЕДОВОГО ПРОСТРАНСТВА

При проектировании средового пространства следует исходить из конкретного анализа функционального процесса человека в данном фрагменте среды, при определенном предметном наполнении и учитывать антропометрические данные, физиологические и психологические характеристики функционального процесса, санитарно-гигиенические условия работы. Необходимо учитывать:

а) характер предметного наполнения фрагмента среды (оборудование стационарное или подвижное). Они различаются по оформлению и организации; это различие связано с функциональным соотношением между предметным наполнением, человеком, безопасностью труда и т.д.;

б) вид продукции;

в) характер труда, с которым связаны мероприятия как по защите против вредных веществ и опасных воздействий, оказывающих влияние на деятельность человека, так и по обеспечению высокой производительности человеческого труда;

г) оперирование (манипулирование) с материалом, инструментом, органами управления;

д) оснащение фрагмента среды и качество этого оснащения (средства труда и оборудование);

е) размеры, форма, положение и ориентация фрагмента среды (микrokлиматические условия, коммуникации).

Учитывать особенности деятельности человека:

а) антропометрические данные о размерах человеческого тела: минимальные, средние и максимальные;

б) размеры человеческого тела в статической и динамической обстановке;

в) досягаемость и частота движений на рабочем месте, обеспечение удобства движений;

г) оптимальное рабочее положение: сидя, стоя, попеременно;

д) необходимая зона подвижности тела и конечностей;

е) потребности человека (физиологические, психологические, гигиенические);

ж) необходимость микроклиматических условий и коммуникаций, освещение, акустические условия;

з) личное оснащение человека (рабочая одежда, средства индивидуальной защиты);

и) популяция (мужчина, женщина, подросток);

к) количество работающих человек на рабочем месте.

Требования экономичности при организации фрагментов среды:

а) различного рода ограничения, обусловленные экономическими расчетами, технологичностью, рациональностью, эффективностью использования площади, ограничением потребления материала и т.д..

Недостатки эргономического порядка в каждом фрагменте среды отрицательно сказываются на человеке, снижают производительность его труда, безопасность и приводят к преждевременному утомлению. Неправильная организация средового пространства может, спустя определенный период времени, вредно отразиться на здоровье человека и способствовать возникновению различных патологических изменений в позвоночнике, ногах и т.д. Под рабочим местом понимается зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу или операцию.

Рабочее место – целостная наименьшая единица производства, жизнедеятельности, в котором присутствуют три основных элемента: предмет, средство и субъект труда (деятельности).

Организация рабочего места – система мероприятий по оснащению рабочего места средствами и предметами труда и их размещению в определенном порядке.

По уровню механизации рабочие места делятся на автоматизированные, механизированные и рабочие места, где выполняются ручные работы.

Рабочие места подразделяются на индивидуальные и коллективные.

В зависимости от специализации рабочие места могут быть универсальными, специализированными и специальными.

Под рабочим местом человека-оператора автоматизированной системы управления понимается место в системе «человек – машина», оснащенное средствами информации, органами управления и вспомогательным оборудованием, где осуществляется трудовая деятельность оператора.

3.1. Условия проектирования среды

При конструировании любого фрагмента средового пространства должны быть соблюдены следующие основные условия:

1. Достаточное пространство для человека, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения при эксплуатации и техническом обслуживании оборудования и предметного наполнения.

2. Достаточные физические, зрительные, слуховые связи между человеком, предметным наполнением и оборудованием, а также между людьми в процессе выполнения общей трудовой задачи и общего функционального процесса.

3. Оптимальное размещение отдельных фрагментов пространства в среде.

4. Безопасные и достаточные проходы для людей.

5. Необходимое естественное и искусственное освещение для проведения функционального процесса, технического обслуживания.

6. Допустимый уровень акустического шума и вибрации, создаваемый оборудованием рабочего места или другими источниками шума и вибрации.

7. Должны быть предусмотрены необходимые средства защиты работающих от действия опасных и вредных производственных факторов (физических, химических, биологических и психофизиологических).

8. Конструкция любого фрагмента среды должна обеспечивать быстроту, безопасность, простоту и экономичность технического обслуживания в нормальных и аварийных условиях.

При организации средового пространства необходимо принимать во внимание:

1) позу: «сидя», «стоя», «сидя-стоя». Поза – взаимно относительное расположение звеньев тела, независимое от ориентации и местоположения тела в пространстве и его отношения к опоре;

2) конфигурацию и способ размещения панелей индикаторов и органов управления;

3) потребность в обзоре рабочего места (пульта);

4) необходимость использования рабочей поверхности для письма или других работ, для установки телефонных аппаратов, а также хранения инструкций и других материалов, используемых работающими людьми или обслуживающим персоналом;

5) пространство для ног и стол при работе «сидя»;

6) необходимо обеспечить зоны оптимальной и легкой досягаемости моторного поля рабочего места.

Моторное поле – пространство рабочего места с размещенными органами управления и другими техническими средствами, в котором осуществляются двигательные действия человека по выполнению рабочего задания.

Зона досягаемости – это часть моторного поля рабочего места, ограниченная дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Зона легкой досягаемости – часть моторного поля рабочего места, ограниченная дугами, описываемыми расслабленными руками при их движении в плечевом суставе.

Оптимальная зона досягаемости – часть моторного поля рабочего места, ограниченная дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой.

7) необходимо обеспечить оптимальную зону информационного поля средового пространства.

Информационное поле – пространство среды с размещенными средствами отображения информации и другими источниками сведений, используемых человеком в процессе функциональной деятельности.

Оптимальная зона – часть информационного поля среды или рабочего места, обеспечивающая наилучшее восприятие информации.

Важным критерием при организации фрагмента среды является угол обзора. По отношению к горизонту он должен быть 30 – 40°, а в вертикальной плоскости 0–30° (15° вверх, 15° вниз от нормальной линии взора).

3.2. Положение тела в процессе деятельности

При проектировании предметного наполнения необходимо предусматривать рациональное положение тела («стоя», «сидя», «лежа»), которое должно быть удобным и свободным. По данным биомеханики, положение тела определяется его ориентацией и положением в пространстве, а также отношением к опоре.

Каждое из положений характеризуется определенными условиями равновесия, которые определяются в основном величиной площади опоры, положением общего центра тяжести по отношению к площади опоры. Кроме того, каждое из этих положений характеризуется определенным взаиморасположением звеньев опорного аппарата, степенью напряжения мышц, положением внутренних органов, состоянием кровеносной и дыхательной систем и расходом энергии.

Выбор рабочего положения обычно определяется величиной усилий, которые затрачивает человек при выполнении той или иной операции, размахом движений, необходимостью переходить с места на место или возможностью сосредоточить свою работу на одном месте, точностью и темпом выполнения трудовых операций.

Положение «стоя» – его поддержание обеспечивается наличием ряда анатомо-физиологических особенностей тела человека:

- изгибы позвоночного столба и определенный угол наклона таза (40–45°) способствует равномерному распределению силы тяжести тела и мышечной тяги;
- хрящевые межпозвоночные диски амортизируют толчки при движениях и обеспечивают подвижность позвоночника;
- взаимное расположение внутренних органов и их крепление также приспособлено больше к вертикальному положению;
- в этом положении человек имеет благоприятные условия для зрительного обзора, передвижения и сенсомоторной координации.

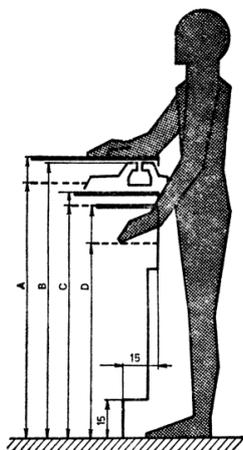


Рис. 3.1. Высота рабочего места при работе стоя

A – 105–115 см (100–110 см) – для точной работы, для работы с опорой на локте (например при письме);

B – 113 см – высота закрепленного инструмента;

C – 95–100 см (90–95 см) для легкой работы, требующей ловкости, для легкой ручной работы (монтажа, упаковки);

Д – 80–95 см (75–90 см) – для работы, требующей больших усилий.

Размеры соответствуют росту мужчины в 175 см (в скобках приводятся размеры для женщин, рост которых составляет 165 см).

Высота рабочего места зависит от приложенного усилия, размеров деталей (предметов), которыми манипулирует оператор на рабочем месте, от требований, предъявляемых к зрению, и от роста человека.

Однако длительное поддержание положения «стоя» более утомительно, чем положение «сидя», так как требуется значительная работа мышц по балансированию и удержанию равновесия тела, повышается и расход энергии на поддержание данной позиции. При постоянном фиксированном пребывании человека в положении «стоя» увеличивается гидростатическое давление на стенки сосудов, наблюдается застой крови в мышцах нижних конечностей. Поэтому человеку, работающему стоя, необходимо обеспечить возможность изменения рабочего положения, возможность передвижения.

Нормальной рабочей позой в положении стоя можно считать такую позу, при которой человеку не требуется наклоняться вперед больше, чем **на 15°**. Наклоны назад и в стороны нежелательны. Следует избегать длительно фиксированных поз при работе стоя.

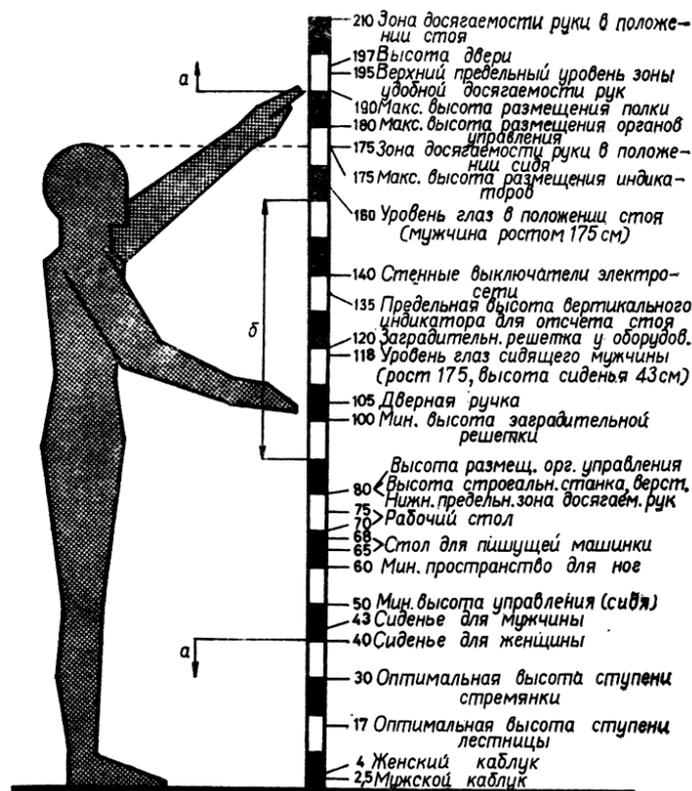


Рис. 3.2. Рабочая зона для рук при работе стоя и сидя, см

Положение «сидя» имеет ряд преимуществ по сравнению с положением «стоя»:

- уменьшаются статические нагрузки для поддержания массы тела;
- происходит разгрузка органов кровообращения, что снижает энергетические затраты.

Но длительная работа в положении «сидя» может привести к расслаблению мышц живота и тазового дна, патологическим изменениям межпозвоночных дисков, к образованию сутулости. Высота рабочего места определяется положением тела во время работы, величиной органа управления, которым манипулирует оператор, и ростом оператора.

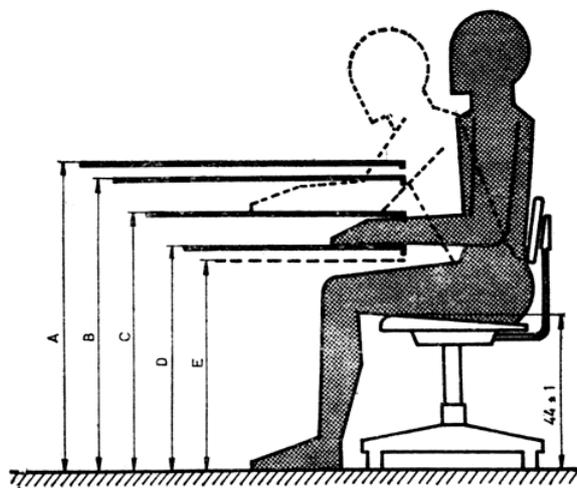


Рис. 3.3. Влияние высоты рабочего места при работе сидя

A – 88 ± 2 см – работа, требующая очень большой точности (сборка часов);

B – 84 ± 2 см – работа в положении сидя с большим зрительным напряжением;

C – 74 ± 2 см – обычный рабочий стол, 69 – 70 см – стол для заседаний;

D – 66 ± 2 см – стол для клавиатуры, ручная работа, для выполнения которой требуется большое усилие;

E – 60 см – наименьшая высота пространства для ног.

Приведенные размеры соответствуют фигуре мужчины, рост которого составляет около 175 см.

При выполнении некоторых видов трудовой деятельности следует предусмотреть во время работы смену рабочих положений

«сидя» и «стоя», что позволяет менять группы мышц, несущих статическую нагрузку.

Рабочее положение «лежа» допускается в исключительных случаях. В этом положении резко ограничиваются моторные функции человека, сенсомоторная координация, зона зрительного восприятия. Человеку приходится дополнительно выполнять утомительную статическую нагрузку по удержанию головы, что увеличивает напряжение шейных мышц и мышц плечевого пояса при крайне неблагоприятных биомеханических условиях.

Для положения «лежа» следует предусматривать конструктивные специальные приспособления, облегчающие работу в этом положении (например опоры для шеи и головы).

3.3. Основные факторы при организации отдельных фрагментов среды

Важными факторами для установления функционального положения, являются:

- высота поверхности, на которой производятся функциональные действия;
- расстояние от объекта до глаз;
- угол зрения;
- зрительный фокус;
- размеры пространства для ног и высота сиденья, которые должны обязательно рассматриваться во взаимосвязи.

При организации фрагментов среды необходимо обеспечить выполнение функциональных операций в пределах зоны досягаемости моторного поля, а операций «часто» (менее двух операций в минуту) и «очень часто» (две и более операций в минуту) – в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны досягаемости моторного поля.

При конструировании производственного оборудования и организации средового пространства необходимо предусматривать возможность регулирования отдельных элементов с тем, чтобы обеспечивать оптимальное положение оператора.

Параметры высоты поверхности, высоты сиденья и пространства для ног должны быть регулируемы.

За высоту рабочей поверхности принимается расстояние по вертикали от пола до горизонтальной плоскости (реально существующей или воображаемой), в которой выполняются основные трудовые движения.

При нерегулируемой высоте рабочей поверхности осуществляется регулирование высоты сидения и подставки для ног.

Форма рабочей поверхности, определяемая характером выполняемой работы, может иметь прямоугольную форму, иметь вырез для корпуса работающего или углубления для настольных машин и т.д.

Подставка для ног должна быть регулируемой по высоте. Ее ширина должна быть не менее 400 мм. Поверхность подставки должна быть рифленой, а по переднему краю следует предусматривать бортик высотой 100 мм.

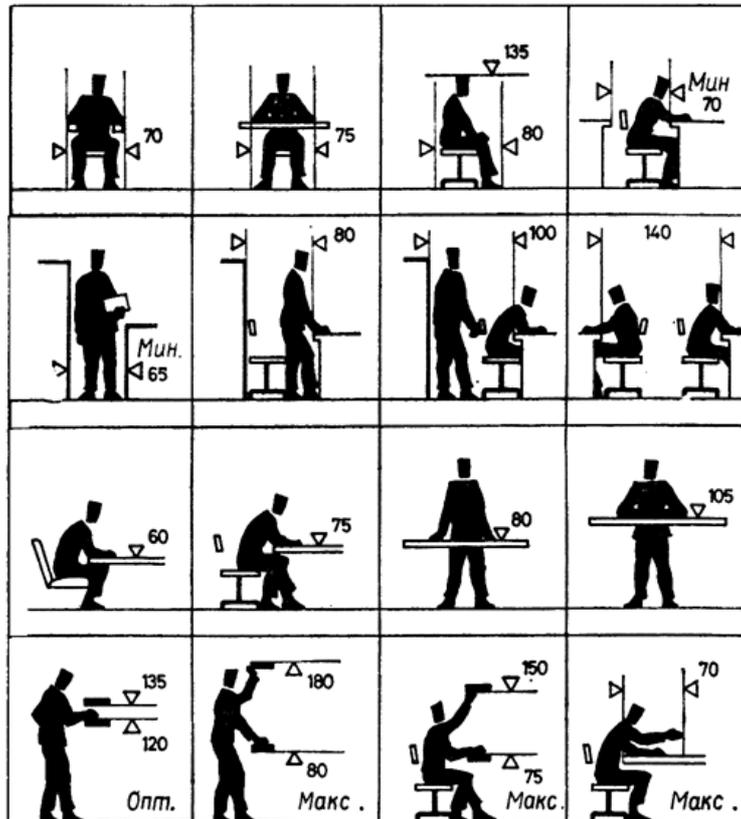


Рис. 3.4. Основные размеры пространства, необходимого для человека в положении сидя и стоя

На четырех нижних рисунках показаны оптимальная рабочая зона и допустимый предел пространственного решения рабочей зоны, где расположено оборудование или его элементы, которыми приходится часто манипулировать.

3.4. Требования антропометрии и биомеханики

При проектировании предметного наполнения среды необходимо предусматривать его соответствие антропометрическим данным и биомеханическим характеристикам человека на основе учета:

- динамики изменений размеров тела при перемещении всего тела или частей в пространстве (динамические размеры);
- диапазона движений в суставах;
- правил экономии движений.

При этом обеспечивается:

- оптимальная рабочая поза;
- оптимальные размеры рабочих зон;
- оптимальные для работающего человека размеры рабочего места и взаимное расположение его элементов, обеспечивающих определенную рабочую позу.

При непосредственном использовании антропометрических данных следует определить:

- контингент людей, для которых будет предназначено оборудование и любое предметное наполнение;
- выбрать антропометрический признак (группу признаков), которые являются основой для определения размера оборудования и элементов предметного наполнения;
- установить, какому проценту работающих людей должно удовлетворять проектируемое оборудование, инструменты и предметное наполнение. Определить границы интервала, в которых учитывается при проектировании необходимый объем выборки (по справочным материалам или проведя специальные исследования);
- учесть соответствующую поправку на вид одежды и обувь.

Среди антропометрических признаков различают классические и эргономические размеры, среди эргономических – статические и динамические размеры.

Эргономические размеры тела служат основой для определения размеров различных объектов конструирования. Эти размеры по своей ориентации в пространстве наиболее соответствуют ориентации параметров проектируемого оборудования, они измеряются в разных положениях и позах, условно имитирующих рабочие позы и положения.

Статические антропометрические признаки – это размеры тела, измеряемые неоднократно в статическом положении испытуемого, сохраняющего при измерении одну и ту же позу и положение.

Динамические антропометрические признаки – это размеры, изменяющие свою величину при перемещении части тела и всего тела в пространстве. Они характеризуются условиями и линейными перемещениями. К ним относятся углы вращения в суставах и линейные изменения одного и того же размера (эффект движения тела) в виде максимального его увеличения или уменьшения при перемещении части тела в пространстве.

При проектировании следует использовать эргономические размеры.

3.5. Условия зрительного восприятия

В любом фрагменте среды, а также на рабочем месте очень важна скорость и точность восприятия зрительной информации.

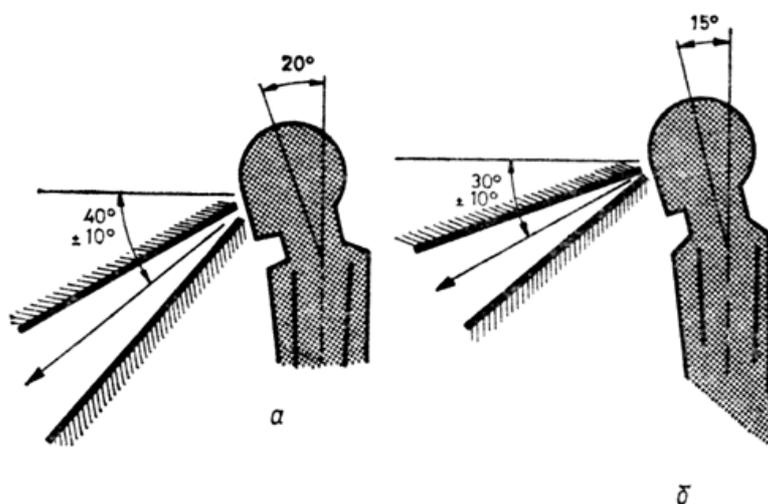


Рис. 3.5. Оптимальные размеры поля зрения:

- а) положение, сидя (высота глаз над сиденьем составляет 79 см);
- б) положение, стоя (высота глаз над уровнем пола составляет 164 см)

Эффективность ее восприятия зависит от ряда условий. Чтобы четко увидеть и различить объект (предмет, форму, действие) при нормальной остроте зрения необходимы:

- определенный уровень освещенности поля зрения;
- достаточная яркость объекта или поверхности, то есть пропорциональность освещенности и размера объекта (светящегося или светоотражающего), необходимая контрастность фона (разница в яркостях между рассматриваемым объектом и фоном, напри-

Общие экономические требования при организации средового пространства мер, разница в яркостях цифры, нарисованной на белой бумаге тушью и карандашом).

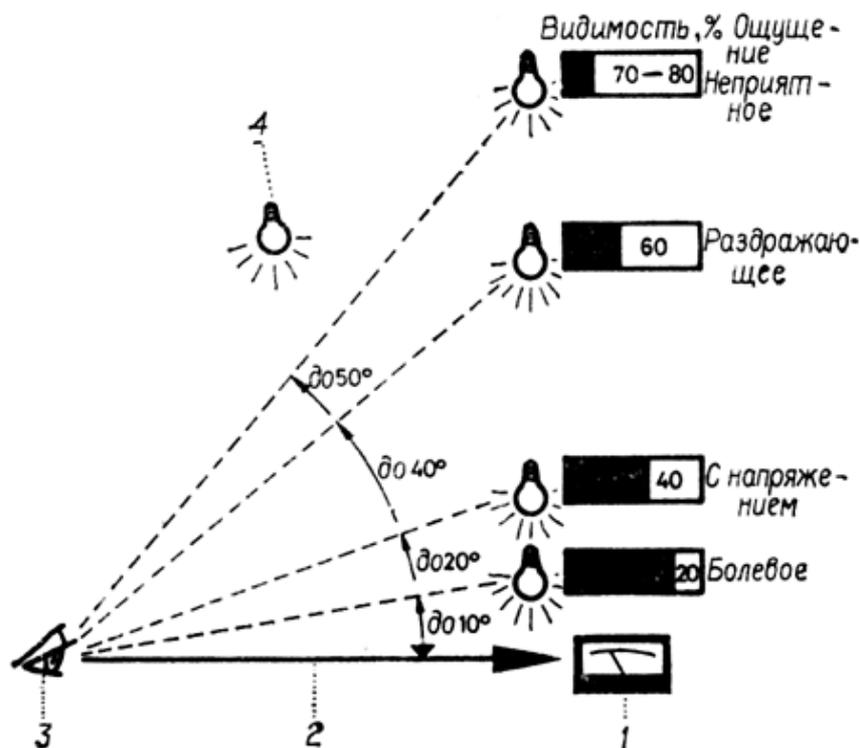


Рис. 3.6. Влияние яркости освещения на величину поля зрения

Источник света, расположенный в поле зрения, оказывает вредное воздействие на зрительное восприятие:

- достаточный размер объекта, точнее, достаточная величина углового размера объекта, то есть отношение линейной величины объекта к расстоянию наблюдения;
- необходимая экспозиция, то есть время, требуемое для различения объекта.

В случае, если некоторые из приведенных выше условий ниже минимальных уровней, объект теоретически не может быть различим.

Зрение. С помощью органов зрения воспринимается более 95% всей информации, однако способности глаза к аккомодации и восприятию имеют свои границы, которые изменяются с возрастом и на которые влияют утомление и условия освещения.

Оптимальное расстояние глаза от объекта наблюдения (дальность наблюдения) зависит от линейной величины рассматриваемого объекта и остроты зрения.

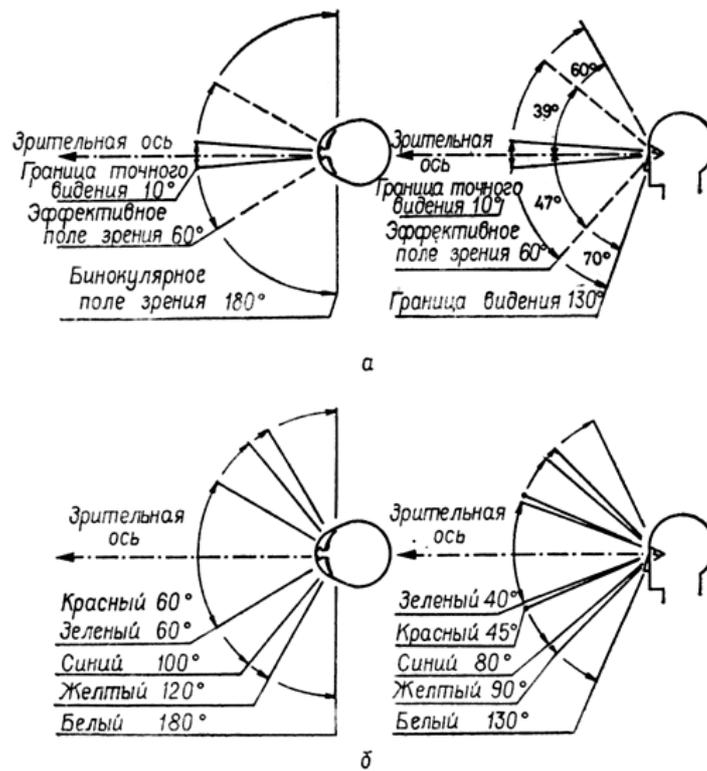


Рис. 3.7. Поле зрения человека:
а – границы видения, б – границы цветового видения человека

При дальности наблюдения 12–25 см работа выполняется людьми с хорошим зрением в положении сидя, с опорой на локти, когда необходимо детальное рассматривание объектов (сборка мелких деталей, в том числе с помощью лупы).

При дальности наблюдения 25–35 см выполняются: тонкая работа в положении сидя и стоя, сборка мелких деталей, черчение, копирование, граверные работы.

При дальности наблюдения 35–50 см к зрительному различению деталей предъявляются меньшие требования; работа выполняется сидя и стоя (в большинстве случаев на производстве – это обычная ручная работа сидя).

При дальности наблюдения свыше 50 см к зрительной деятельности предъявляются наименьшие требования в отношении различения и детального рассматривания; в таких условиях производится упаковка, монтаж больших деталей, тяжелая и грубая ручная работа с инструментом, орудием труда и т.д.

Острота зрения (индивидуальная способность видеть предметы и различать детали) меняется у человека с возрастом. Если в 20 лет

острота зрения составляет 100%, то в 40 лет – 90%, а в 60 – 74%. Фокусное расстояние глазного хрусталика в 15 лет составляет около 8 см, в 30 лет – около 13 см, в 45 лет – около 25 см, в 50 лет – около 50 см и в 60 лет – около 100 см. С этим необходимо считаться при обеспечении условий зрительной работы. Острота зрения максимальна в направлении прямого видения на оси зрения и сравнительно быстро и равномерно снижается к границам поля зрения. Говоря о восприятии визуальных средств информации следует иметь в виду тот факт, что у 50% работающих наблюдаются дефекты зрения (близорукость, снижение остроты зрения и т.д.), а у 3–8% мужчин – частично дальтонизм.

Глаз, прежде всего, различает яркость и контраст в поле зрения, идентифицирует форму предмета, его цвет по отношению к яркости и контрасту с окружающей средой.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение термина «рабочее место».
2. Какие основные условия необходимо соблюдать при организации любого фрагмента среды?
3. Как Вы понимаете терминологическое единство «зона досягаемости»?
4. Назовите существующие рабочие позы, дайте их характеристики.
5. Расшифруйте понятие «статические антропометрические признаки».
6. Как Вы понимаете терминологическое единство «динамические антропометрические признаки»?
7. Перечислите условия эффективности восприятия зрительной информации.
8. Какими факторами определяется форма рабочей поверхности?
9. Назовите основные условия для нормального восприятия зрительной информации.
10. В каких случаях острота зрения максимальна?

Тема 4.

АНТРОПОМЕТРИЯ

Антропометрия является составной частью антропологии (науки о происхождении и эволюции человека). Сегодня антропологи отмечают снижение роста жителей Европы, скандинавских стран, Японии. Одна из версий – универсальный биологический закон цикличности, который длится 100 лет. Периоды увеличения роста тела человека уже были в истории, что подтверждают археологические открытия. Рост неандертальца 100 тысяч лет назад был 160 см, сменивший его через 60 тысяч лет кроманьонец уже вырос до 180 см. Прошло еще 40 тысяч лет и средний рост человека вновь снизился до 160 см. Москвичи почти за 100 лет – с 1882-го по 1974-й – вытянулись со 147 см до 170 см. Если бы человек рос в течение 200 тысяч лет с такой же скоростью, с какой он развивался в последние 20 лет, то сегодня бы по земле расхаживали 300-метровые гиганты. Но стать гигантами человечеству не суждено. Сегодня средний рост мужчины 180 см Мы стали расти вниз. Из вышесказанного следует, что очень важно при проектировании среды обитания человека учитывать антропометрические показатели. Антропометрические показатели помогают решить формы и размеры промышленных изделий, оборудования, органов управления с учетом анатомической структуры и особенностей человека, обслуживающего эти изделия или пользующегося ими. Создать удобные хватные детали органов управления и обеспечить правильное манипулирование ими, оптимальную досягаемость в рабочей зоне, условия использования соответствующей одежды, средств защиты и т.д.

Человек является основным критерием качества конструкций или изделий. Рабочее место, решенное с учетом основных размеров обслуживающего оборудование человека, снижает физическую нагрузку. Рабочее место, спроектированное без учета антро-

пометрических параметров, способствует быстрой утомляемости организма в процессе работы, что снижает производительность труда. Все прекрасно помнят сказку “Три медведя”, в которой девочка Машенька попала в избушку, где проживала семья медведей. Как она выбирала себе стул, ложку, кровать – яркий пример антропометрических показателей в действии. Поэтому конструктор и проектировщик, разрабатывая рабочее место для оператора, обслуживающего станок (оборудование) или орган управления, должен, прежде всего, принимать во внимание основные размеры человеческого тела.

Применяя антропометрический принцип при усовершенствовании технического оборудования, следует исходить из того, кто будет работать на данном оборудовании (мужчина или женщина), какая именно антропометрическая группа людей и т.д. Если этого нельзя определить заранее, используют средние размеры человеческого тела мужчин и женщин.

4.1. Антропометрические данные

Средний рост человека колеблется в пределах порядка 150–200 см. Люди, рост которых превышает 200 см или не достигает 150 см, считаются либо очень высокими, либо низкорослыми. При проектировании предметной среды или среды обитания человека дизайнер должен четко определить те необходимые антропометрические показатели, которые будут действительно актуальны. Самый идеальный вариант, когда показатели определяются непосредственно дизайнером, но это возможно, если проект выполняется для определенной группы или индивидуального заказчика.

Таблица 4.1

Средний рост для мужчин в различных странах

Страна	Рост, см
1	2
Шотландия	179
Новая Зеландия	178
США	178
Швеция	178

1	2
Канада	177
Исландия	177
Южная Америка	177
Чехословакия	175
Франция	175
Германия	175
Англия	174
Бельгия	173
Австрия	171,5
Польша	170
Россия	169
Италия	166
Испания	163
Венгрия	163
Япония	162

Сравнительный анализ размеров тела между исследуемыми группами населения, приведенный на основе классических размеров показал, что помимо отличия размеров по национальным признакам, наибольшие различия наблюдаются между мужчинами и женщинами внутри каждой национальной группы, а наименьшие между возрастными и профессиональными группами. Различия между национальными группами в наибольшей мере наблюдаются в продольных размерах тела. Так, среди трех мужских групп студентов (литовцев, армян, русских) самые высокие литовские студенты. Мужчины-литовцы выше русских на 4,49 см и выше армян на 9,09 см. Следует отметить, что увеличение длины тела у литовцев в большей степени происходит за счет длины ног, которая на 5,67 см больше, чем у армян и на 3,48 см больше, чем у русских.

По длине тела женщины и мужчины одной национальности отличаются в среднем на 10–12 см (женщины меньше). При проектировании рабочего места, на котором поочередно будут работать мужчины и женщины, следует учитывать физические и антропометрические различия мужской и женской фигуры. Доктор

Х.Т. Е. Херцберг, один из авторитетнейших американских исследователей в области физической антропологии, сказал о так называемом среднестатистическом человеке следующее: «Не существует никакого среднестатистического мужчины или среднестатистической женщины. Есть мужчины среднего роста, или веса, или длины корпуса. Но мужчины, у которых есть хотя бы два средних измерения тела, составляют только семь процентов населения, три средних измерения – три процента, четыре средних измерения – менее двух процентов. Не существует людей с десятью средними измерениями».

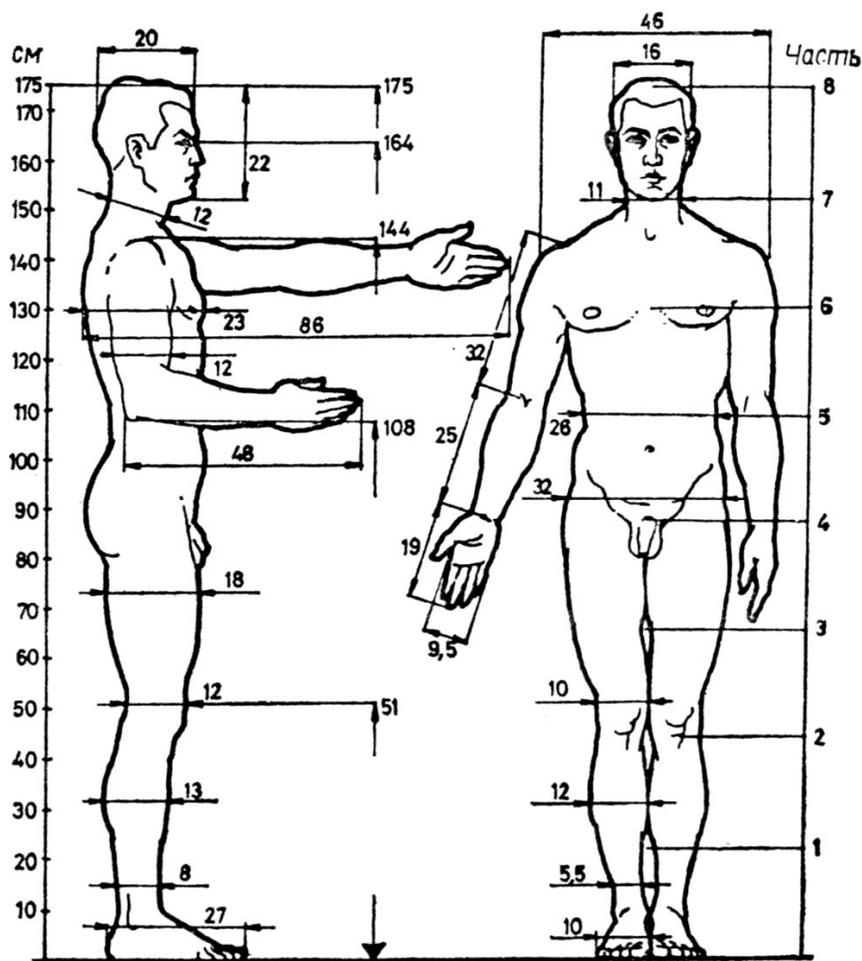


Рис. 4.1. Средние размеры фигуры мужчины

Статистические данные пропорций фигуры соответствуют мужчинам нормального роста (175 см) соматического атлетического типа (рис. 4.1).

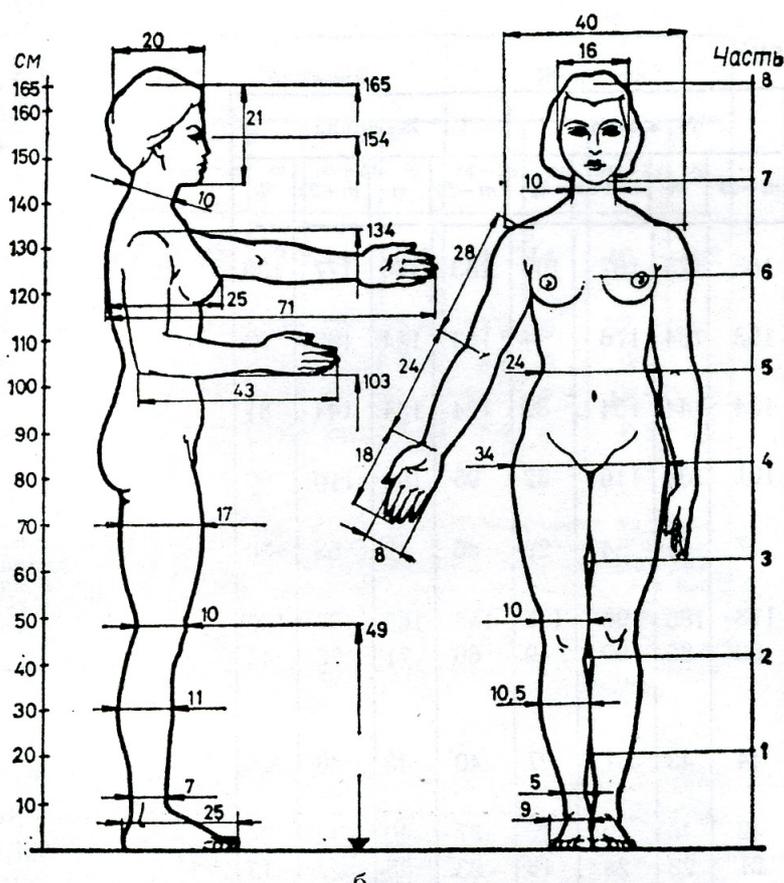


Рис. 4.2. Средние размеры фигуры женщины

Статистические данные пропорций фигуры соответствуют женщинам нормального роста (165 см) и телосложения (рис. 4.2).

При проектировании предметной среды или среды обитания человека дизайнер должен четко определить те необходимые антропометрические показатели, которые будут действительно актуальны. Самый идеальный вариант, когда показатели определяются непосредственно дизайнером, но это возможно, если проект выполняется для определенной группы людей или для индивидуального заказчика. При использовании среднестатистических данных дизайнер использует табличные данные. В основу общих правил использования антропометрических данных при расчете параметров предметной среды и среды обитания человека используют метод процентиля. Процентиль – сотая доля измеренной совокупности людей, которой соответствует определенное значение антропометрического признака. Если площадь, ограниченную кривой распределения, или всю совокупность наблюдений разделить на 100 равных частей, то получим 99 процентилей (P1.....P99).

Каждый процентиль имеет свой порядковый номер: 1-ый процентиль отсекает в распределении частоты наименьшие значения антропометрического признака, составляющих 1% от суммы всех частей, 2-й процентиль – значения, составляющие 2%, и т.д., 50-й процентиль в нормальном распределении соответствует средней арифметической величине.

При проектировании изделий, оборудования, организации среднего пространства необходимо учитывать, что удобство их эксплуатации должно быть обеспечено для 90% пользователей. Чаще всего используют антропометрические признаки, соответствующие 5-му, 95-му и 50-му перцентильям. Например, если необходимо определить высоту или ширину прохода, то надо принимать значения соответствующих признаков, равные 95-му перцентиллю, а при определении высоты сиденья – значения, соответствующие 50-му перцентиллю.

4.2. Антропометрические показатели при организации среднего пространства

Стремление экономичнее использовать средовое пространство, а также другие соображения экономического характера часто приводят к определенному ограничению свободы движений. При проектировании любого фрагмента пространства или зоны, определенным образом ограничивающей деятельность человека, определяющими являются, прежде всего, требования безопасности, гигиены труда и обеспечения необходимого удобства выполнения рабочих операций.

При выборе определенного фрагмента среды необходимо соблюдать следующие соотношения (размеры):

- размер орудия труда должен отвечать размерам тела и рук, при определении площади помещения следует учитывать рост человека, вид функционального процесса, рабочее положение (сидя или стоя), а также обеспечение условий зрительного восприятия (различение деталей);
- высота поверхности сиденья может быть нормальной или несколько завышенной;
- правильное определение зоны для манипулирования рук и зоны для размещения ног, в частности опоры для ног;
- при размещении органов управления следует обеспечивать оптимальную зону досягаемости, а также возможность легкого и удобного манипулирования и управления;

Обмеры обычно снимают без одежды или в легких больничных рубашках, в противном случае необходимо учитывать допуски на одежду, обувь и головные уборы.

Ниже приведены примеры организации отдельных фрагментов среды с учетом антропометрических характеристик как инструмента проектирования для дизайнеров. Анализируя нижеприведенные примеры, дизайнеры смогут организовать любой фрагмент среды с учетом антропометрических показателей данной группы людей или отдельных индивидов.

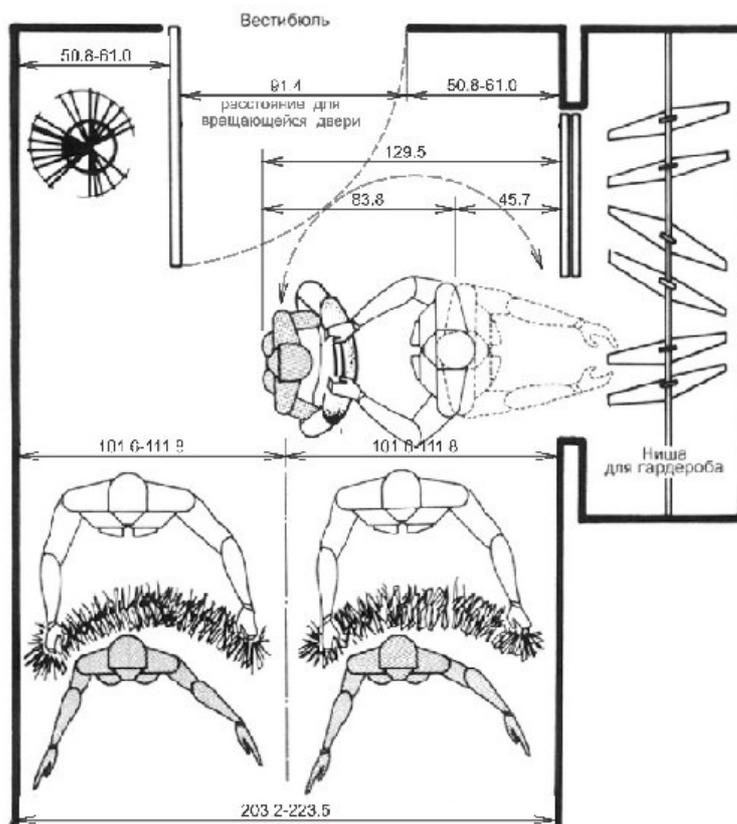


Рис. 4.4. Пример соотношений параметров человека и расстояний, необходимых при проектировании гардероба в вестибюле и расстояний для снятия верхней одежды

Независимо от величины здания входной вестибюль является местом, где необходимо проявить максимум мастерства, потому что именно в вестибюле создается первое впечатление от здания. Здесь основные требования к применяемым материалам для отделки: износоустойчивость, прочность, гигиеничность, они должны легко очищаться, эстетичность.

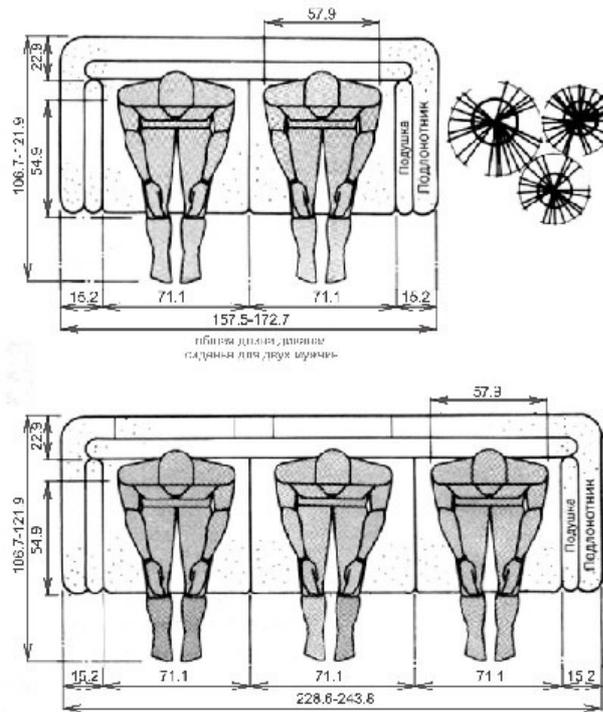


Рис. 4.5. Параметры мужского тела во время сидения на диване

Указаны мужские параметры согласно данным 95-го перцентиля. Главными антропометрическими измерениями в этом случае являются ширина тела и расстояние от ягодицы до подколенной ямки (рис. 4.5).

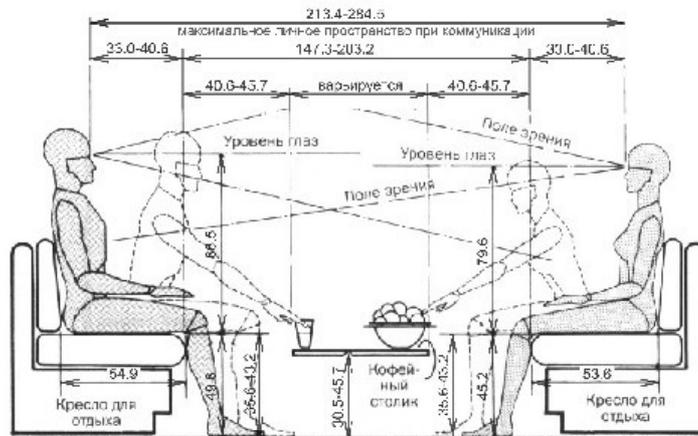


Рис. 4.6. Пример рассадки отдыхающих для беседы

Расстояние между передней частью сиденья и краем стола предполагает, что при усаживании и вставании люди могут задевать друг друга или им требуется сделать шаг в сторону, чтобы ос-

вободить проход. В данном случае важна досягаемость, при которой сидящий человек может достать до кофейного столика.

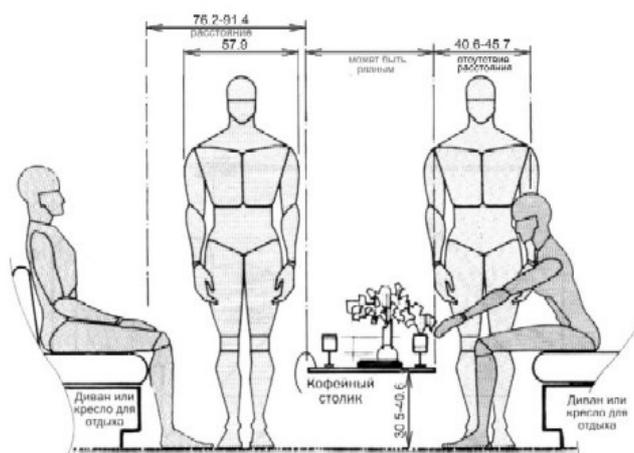


Рис. 4.7. Пример рассадки отдыхающих для беседы при возможном фронтальном движении

В этом случае отдыхающий слева не имеет возможности дотянуться до столика, что неудобно если на столе имеются напитки и еда. Рекомендуется пример на верхнем рисунке, когда решен вопрос с досягаемостью (рис. 4.7).

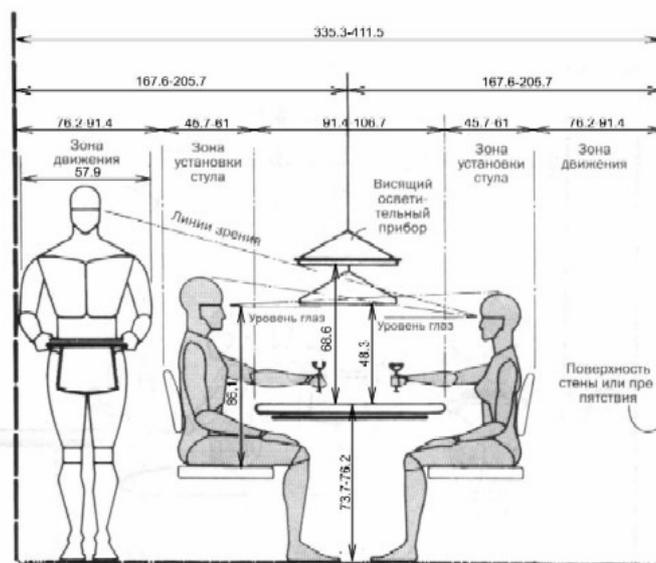


Рис. 4.8. Пример расположения осветительного прибора над поверхностью обеденного стола, подходящий высокому и низкорослому пользователю

Расстояние от поверхности плиты до нижней части вытяжки должно быть таким, чтобы пользователь мог видеть дальние конфорки (рис. 4.10).

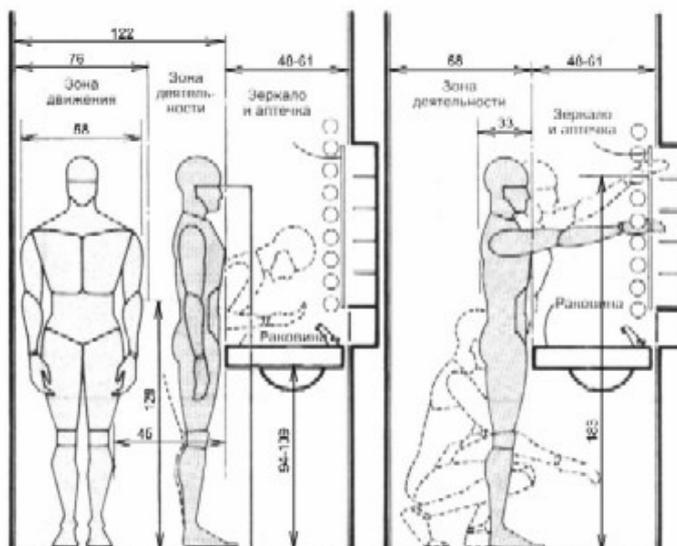


Рис. 4.11. Пример наиболее важных антропометрических измерений мужчин при проектировании ванных комнат

При определении месторасположения зеркала по высоте необходимо принять во внимание высоту уровня глаз.

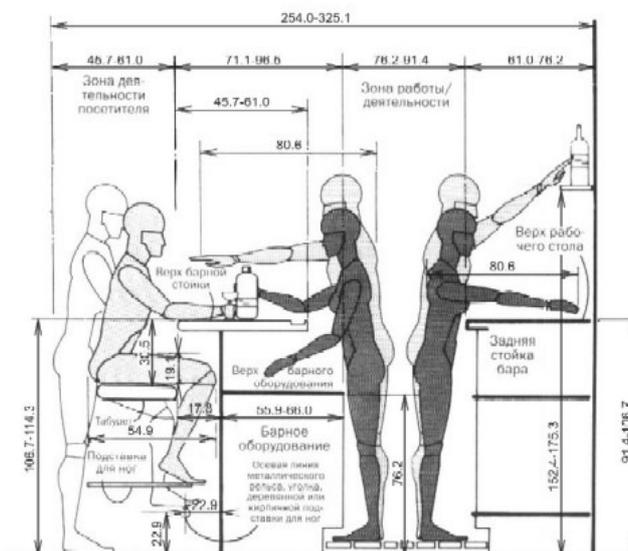


Рис. 4.12. Применение антропометрических показателей при проектировании баров

Расстояние между стойкой бара и задней стенкой бара должно быть таким, чтобы не затруднять работу. Для барных табуретов главным является расстояние между ними, которое позволяет крупным и рослым посетителям спокойно подходить к табуретам и отходить от них (рис. 4.12).

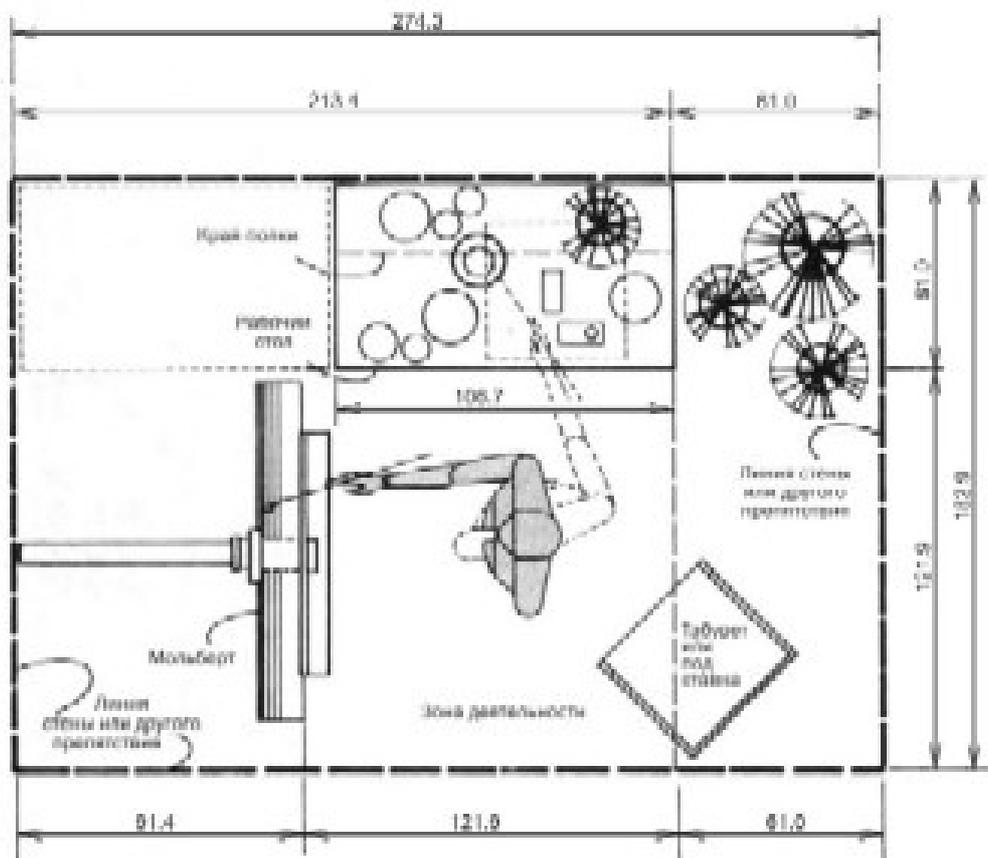


Рис. 4.13. Пример одной из планировок мастерской художника

Художники – творческие люди и поэтому нельзя диктовать им какие-то готовые решения студий. В данном примере решены вопросы антропометрии и взаимодействия художника и пространства. На антропометрические требования влияют техника, среда, стиль, особенности процесса. Это не детальный план студии, а пример возможного решения данного фрагмента среды (рис. 4.13).

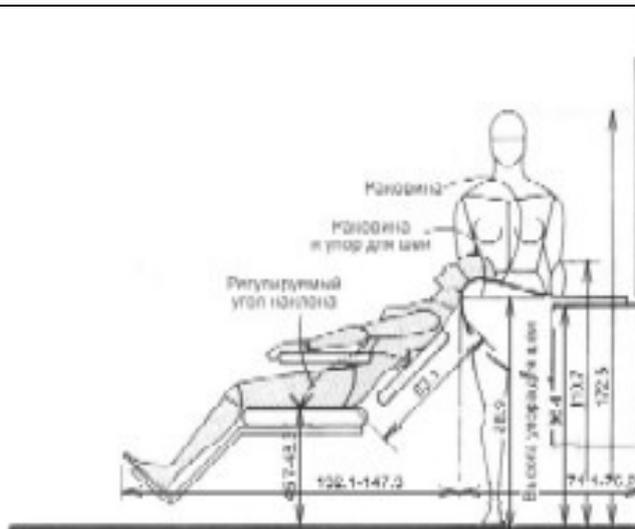


Рис. 4.14. Пример решения места для мытья головы в женском зале парикмахерской

С точки зрения антропометрии важно, чтобы кресло позволяло максимально регулировать высоту сиденья и угол наклона спинки, обеспечивая удобное взаимное расположение затылка клиента и раковины (рис. 4.14).

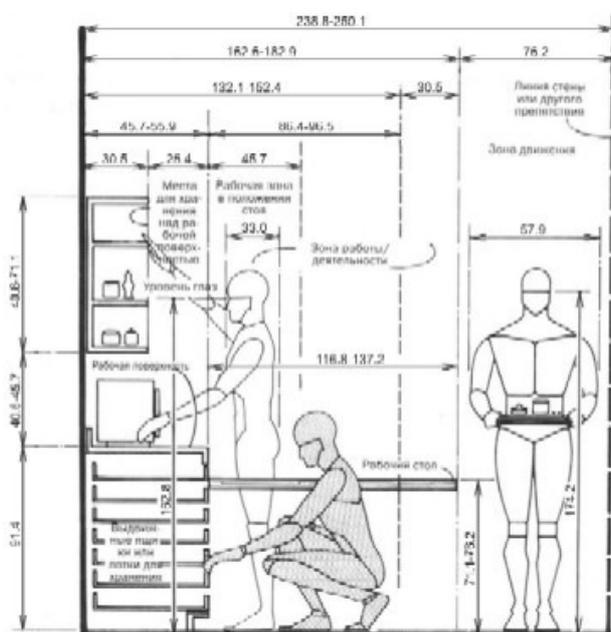


Рис. 4.15. Пример стандартной стоматологической лаборатории, на котором особое внимание уделено работе, выполняемой в положении «стоя»

Для пользователей на колясках гораздо удобнее подъезжать к сантехническому оборудованию сбоку. На данном примере указаны минимальные размеры для такого подъезда (рис. 4.17).

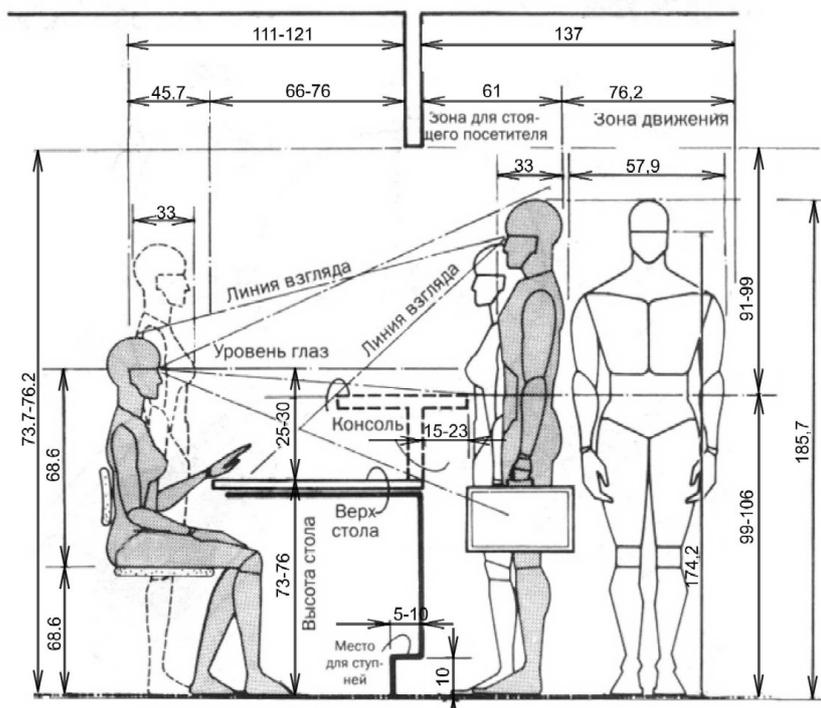


Рис. 4.18. Пример устройства рабочего места секретаря

Рабочее место секретаря в целях уединения или безопасности необходимо отделять встроенной мебелью или перегородками. Штриховой линией обозначен дополнительный стол-прилавок, который часто устанавливают в целях безопасности или в качестве визуального экрана поверх рабочей поверхности (рис. 4.18).

При проектировании любого фрагмента среды следует руководствоваться следующими дополнительными рекомендациями:

1. Наименьшее допустимое пространство должно быть такое, чтобы можно было разместить стол и стул для одного служащего, стул для одного посетителя и еще иметь пространство для хранения нужных средств и материалов.

2. Необходимо хорошее общее освещение. Потолок и стены должны быть окрашены в светлые тона для обеспечения лучшего распределения света.

3. Вентиляционную систему рекомендуется конструировать таким образом, чтобы имелось автономное управление для каждого рабочего пространства.

4. Средства контроля температуры не рекомендуется располагать в одном месте. Следует использовать индивидуальные датчики температуры в каждом рабочем пространстве.

4.3. Соматография при организации средового пространства

Используя антропометрические данные, необходимо знать основные статические размеры человеческого тела; необходимо понимать функциональные взаимосвязи отдельных параметров, влияющих на разработку рабочего места, органов управления. Необходимо учитывать рабочие движения человека на рабочем месте, пространство для его естественных физических движений, досягаемость конечностей, положение туловища и т.д. Антропометрические данные должны всегда использоваться в эргономике с учетом функционального назначения оборудования, органов управления и размеров обслуживающего их человека. При проектировании используют метод соматографии. Соматография – это метод схематического изображения человеческого тела в технической или иной документации в связи с проблемой выбора соотношений между пропорциями человеческой фигуры, формой и размерами рабочего места.

Соматография исходит из данных антропометрии и размеров человеческого тела в статике и динамике для различных рабочих положений.

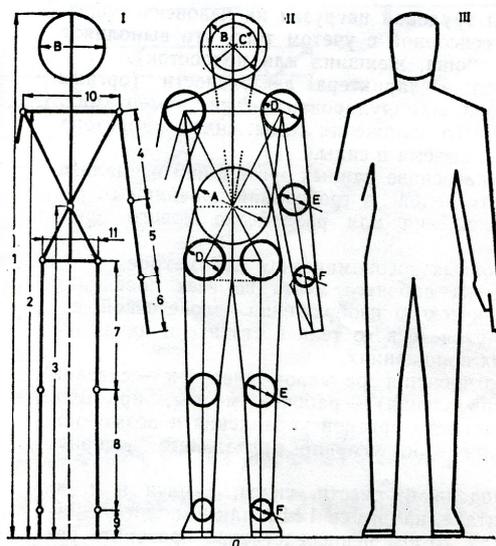


Рис. 4.19. Схематическое изображение фигуры человека:
вид спереди

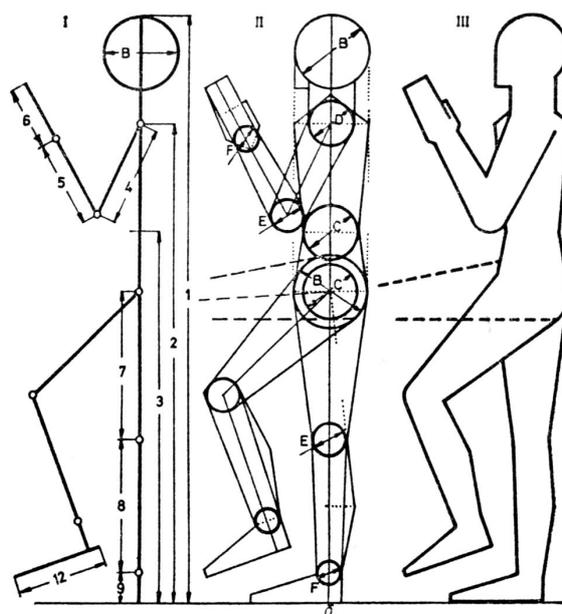


Рис. 4.20. Схематическое изображение фигуры человека. Вид сбоку

С помощью схематического изображения человеческой фигуры, можно наряду с эргономическими параметрами, проверить:

- соотношение пропорции человеческой фигуры, размеров и формы рабочего места;
- степень физической нагрузки при трудовой деятельности и возможные затруднения при выполнении отдельных операций;
- досягаемости органов управления и удобство их размещения;
- безопасность труда оператора в зонах повышенной опасности;
- удобство и оптимальность выполнения рабочих операций с точки зрения физиологии;
- оптимальные и максимальные границы зоны досягаемости конечностей;
- обзор с рабочего места и условия зрительного восприятия;
- удобство формы рабочего места, пространства для манипулирования, сиденья, пульта и т.д.;
- удобство подхода к рабочему месту или ухода с него;
- оптимальный размер монтажных отверстий, проходов, коммуникаций.

Методом соматографии можно вычертить человеческую фигуру в масштабах 1:10, 1:5, 1:2. Практика показала, что масштаб 1:10 наиболее приемлем для схематического изображения фигуры человека. Приложив плоскостную модель человеческой модели к

чертежу рабочего места, можно быстро и достаточно точно проверить правильность его эргономического решения.

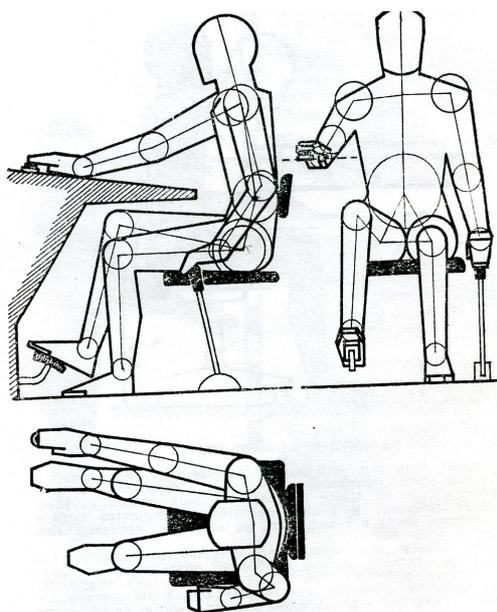


Рис. 4.21. Применение метода соматографии

Изображая человеческую фигуру в различных рабочих положениях с учетом главных контурных и функциональных размеров, конструктор может проверить физиологически оптимальную зону досягаемости рук и ног при рабочих движениях, соответствие высоты сиденья рабочей позы, правильное расположение органов ручного и ножного управления и т.д.

Контрольные вопросы

1. Составной частью какой науки является антропометрия?
2. Объясните значение соматографии при организации среды.
3. Как изменяются антропометрические показатели по месту проживания?
4. Мужским или женским размерам следует отдавать предпочтение при проектировании рабочих мест?
5. Какие основные положения необходимо использовать при проектировании любого фрагмента среды?
6. Какие соотношения необходимо соблюдать при организации любого фрагмента среды?
7. Дать определение процентиля.
8. Какие методы рекомендуется применять при проектировании любого фрагмента средового пространства?

Тема 5. РАБОЧИЕ СИДЕНЬЯ

Приспособления, обеспечивающие поддержание рабочей позы для выполнения работы в положении «сидя» – различные кресла, стулья, табуреты различных типов, откидные сиденья (стенные), сиденья-опоры. Стулья, кресла, кровати служат для придания человеку наиболее комфортабельной позы во время работы, отдыха, сна. При выполнении этих функций предметы мебели должны обладать достаточной устойчивостью и пространственной жесткостью для того, чтобы их использование было безопасно для человека.

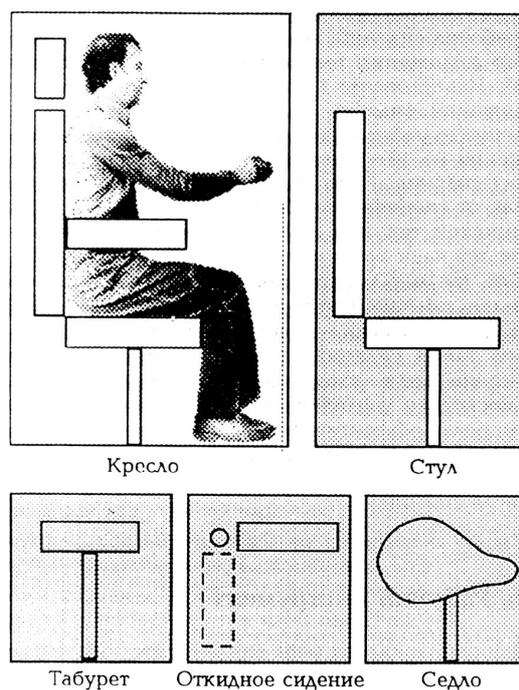


Рис. 5.1. Типы рабочих сидений

Рабочие сиденья классифицируются:

- по набору конструктивных элементов – кресла, стулья, табуреты, откидные сиденья, седла;

- по длительности использования – для длительной работы (кресла, стулья); для кратковременного использования (табуреты, откидные сиденья, сиденья-опоры);

- по подвижности относительно выполняемых функций – переносные, фиксированные, подвижные по направляющим с фиксацией в заданном положении, вращающиеся вокруг вертикальной оси;

- по особенностям конструктивных элементов – сиденье (профилированное, непрофилированное), спинка (профилированная, непрофилированная, обычная высокая); подлокотники (стационарные, откидывающиеся, под одну руку, под две руки, раздвижные, нераздвижные);

- по степени мягкости – жесткие, полужесткие, полумягкие, мягкие, с дифференцируемой мягкостью;

- по обеспечению виброзащиты – с виброзащитным устройством, без виброзащитного устройства.

Выбор типа рабочих сидений определяется конкретным характером и условиями трудовой деятельности человека. Различают сиденья для длительного и кратковременного пользования. При выборе формы сиденья необходимо принимать во внимание не только анатомию человека, но и динамику рабочих движений (рис. 5.2, 5.3).

Для большинства работающих, занятых обычным трудом, рекомендуются сиденья высотой 42–44 см.

Наиболее удобное положение верхней части тела в положении сидя достигается при разности высот поверхностей стола и сиденья в 27–29 см.

Приведенные размеры, рекомендуемые для мужчин, рост которых составляет 155–160 см. В таких условиях им удобно работать руками (собирать, устанавливать, упаковывать и т.д.) с усилием до 100 Н.

Рабочие сиденья для длительной работы в положении «сидя» должны включать обязательные элементы: сиденье и спинку для стульев, сиденье, спинку и подлокотники для кресел, подставку для ног, дополнительными элементами могут быть подголовники.

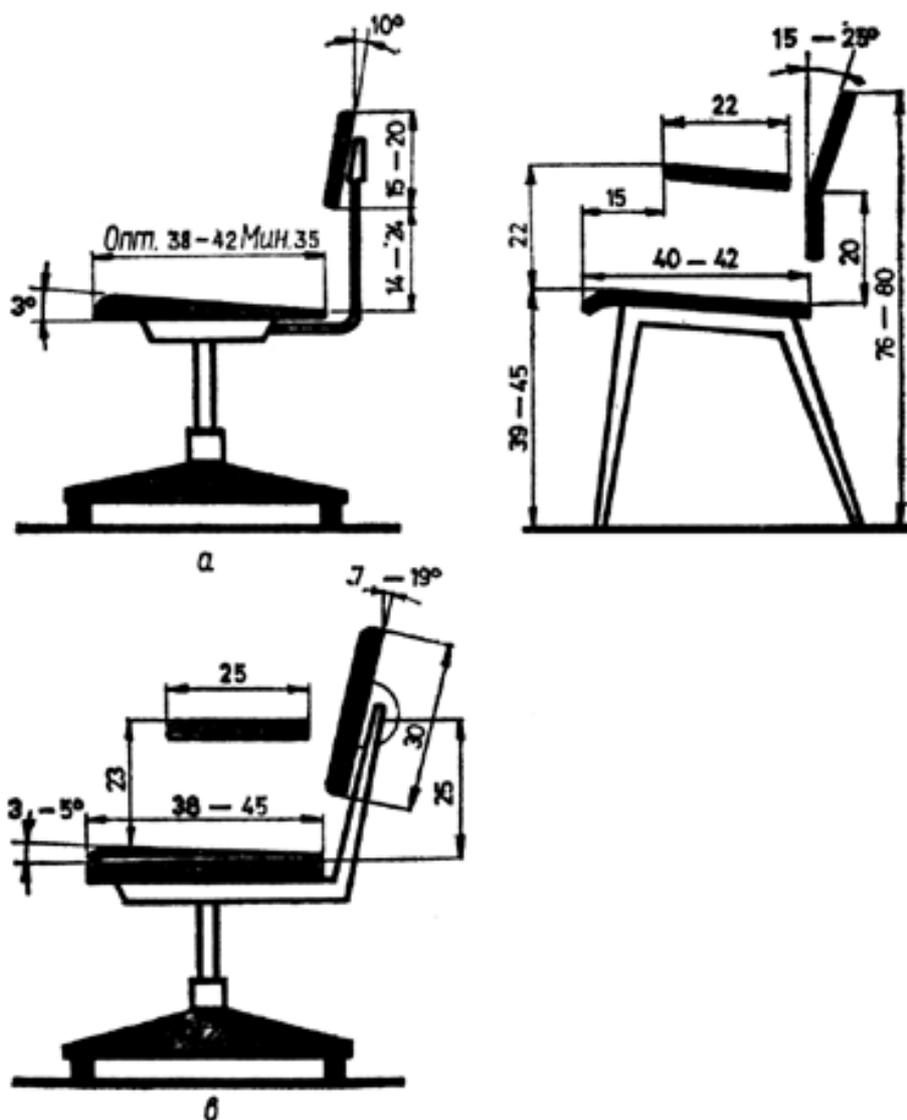


Рис. 5.2. Рекомендуемые типы рабочих сидений:

- а) стул для оснащения производственного помещения (высота устанавливается в зависимости от роста человека и высоты рабочей поверхности в пределах 38–52 см, ширина сиденья 38–40 см, ширина спинки 30–32 см);
- б) канцелярский стул (высота сиденья: 41–45 см (мужчины), 39–40 см (женщины); ширина сиденья 40 см, ширина спинки 35–40 см);
- в) кресло для оператора (высота сиденья регулируется 38–55 см, ширина сиденья 40–50 см, ширина спинки 38–43 см, минимальная высота подлокотников 45 см)

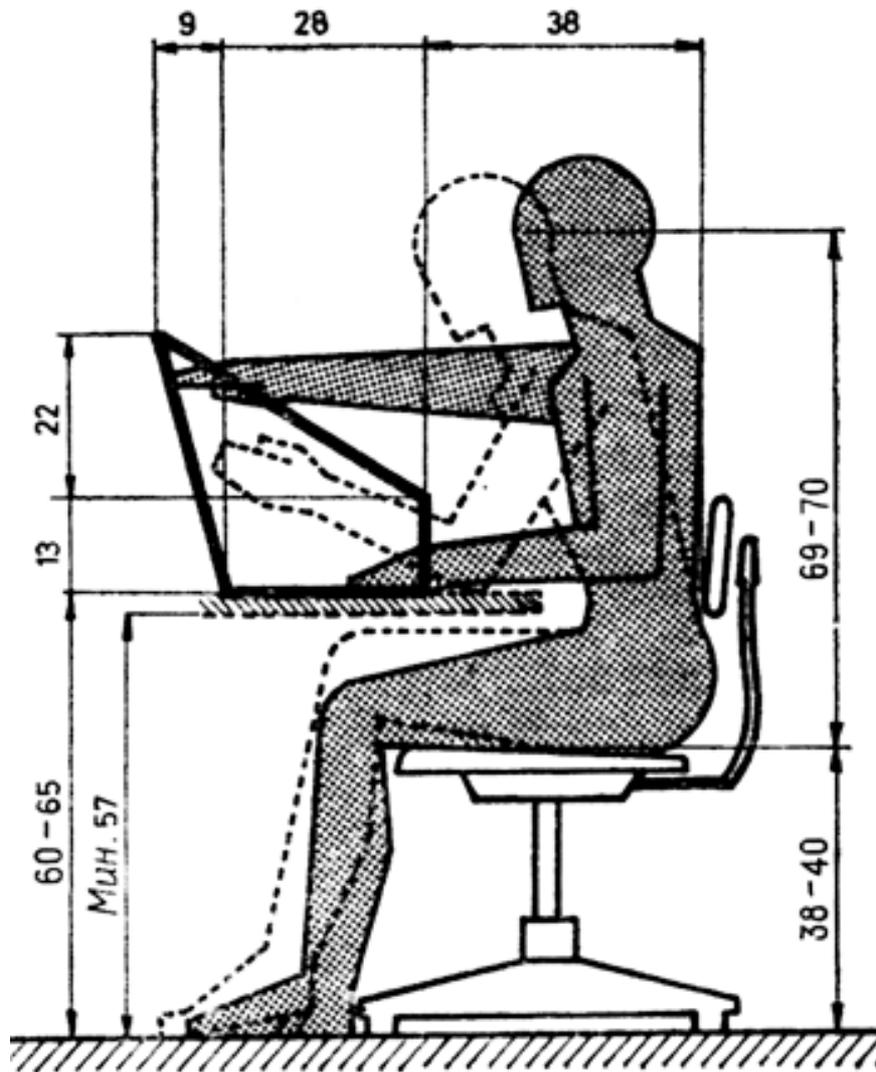


Рис. 5.3. Оптимальная зона для манипулирования при работе сидя, см

Конструкция сиденья должна быть достаточно прочной и устойчивой, чтобы исключить падения назад и по возможности вперед и в стороны. Рабочее сиденье не должно опираться на три ножки. Конструкция сиденья должна позволять выполнять необходимые рабочие движения, в том числе свободные движения ногой. Для этого необходимо предусмотреть зону для ног.

Рекомендуемые размеры пространства для ног удобны для людей, рост которых не более 181 см. Высота зоны в положении «нога на ноге» у людей, рост которых составляет 200 см, равна 75-77 см (рис. 5.4).

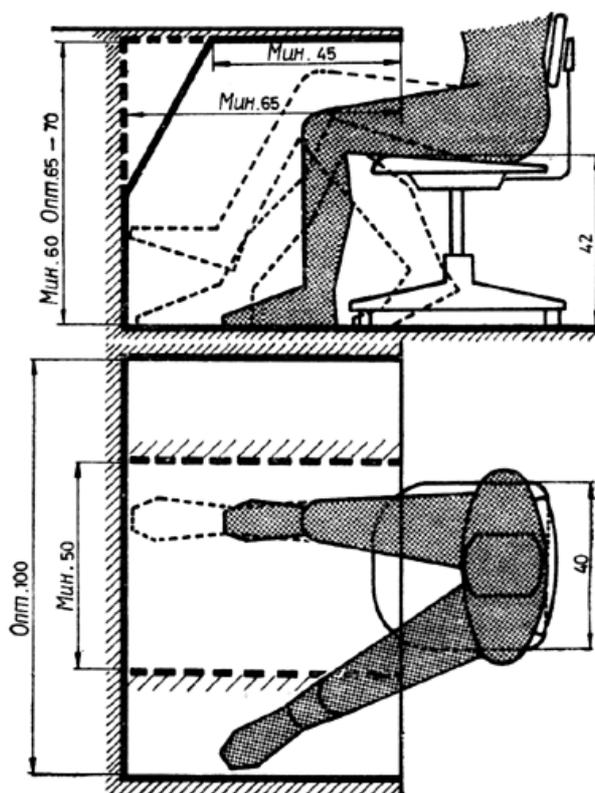


Рис. 5.4. Зона досягаемости ног

Это пространство характеризуется шириной, глубиной и высотой. Выявлено 7 положений ног (ноги вытянуты, ноги в правом углу, ноги согнуты под сиденьем, одна нога находится впереди, другая – сзади, ноги перекрещены, ступни перекрещены, ступни на подножке). Независимо от профессионального назначения имеются несколько требований, общих для сидений длительного пользования:

1. Сиденье должно обеспечивать позу, которая способствует уменьшению статической работы мышц. Оно должно обеспечивать величину углов в тазобедренном и коленных суставах, углы должны быть не менее 90° , а оптимальные углы $98-103^\circ$;

2. Сиденье в целом и его элементы должны создавать условия для возможности изменения рабочей позы;

3. Конструкция сиденья не должна затруднять деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем; она не должна вызывать болезненных ощущений, возникающих в результате давления элементов сиденья на тело человека;

4. Глубина сиденья не должна быть чрезмерно большой;
5. Передний край сиденья должен быть закруглен;
6. Свободное перемещение сиденья относительно рабочей поверхности в случае обширной рабочей зоны – вращение сиденья;
7. Наличие ряда регулируемых параметров (высота сиденья, угол наклона спинки, высота спинки);
8. В конструкции сидений должны быть учтены требования безопасности, общие и частные;
9. В большинстве видов производства, за исключением тех, где существуют специфические технологические ограничения, желательно использовать полумягкую обивку рабочего сиденья. Материал обивки должен быть нескользящим, воздухопроницаемым, неэлектризующимся.

В оптимальном варианте элементы конструкции рабочего сиденья должны регулироваться (высота поверхности, сиденья, угол наклона спинки, расстояние от спинки до переднего края сиденья). При необходимости, должны регулироваться также следующие параметры: высота спинки, высота подлокотников, высота подголовников.

Для кратковременного пользования (5–10 мин) рекомендуется использовать жесткие стулья и различного типа табуреты.

Жесткие стулья делают с плоским сиденьем и профилированной спинкой. Табуреты различают по высоте (высокие, средние, низкие), по количеству опор (четыре, три). Кроме того, могут быть использованы сиденья опоры, представляющие собой высокие табуреты с уменьшенной горизонтальной поверхностью. Они используются в тех случаях, когда работающий человек не имеет возможности присесть на короткое время, но может опереться на высокое сиденье-опору, снизив тем самым напряжение мышц.

Кресло человека-оператора стационарных и подвижных объектов должно включать сиденье, спинку и подлокотники.

Конструкционные материалы должны быть прочными, огнестойкими, нетоксичными, обеспечивающими в необходимых случаях возможность эксплуатации в различных климатических условиях. Для дизайнера одним из важнейших измерений сидений является высота сиденья над полом. Если сиденье слишком высокое, сжатию подвергается нижняя поверхность бедра, что вызывает дискомфорт и затрудняет кровообращение (рис. 5.5).

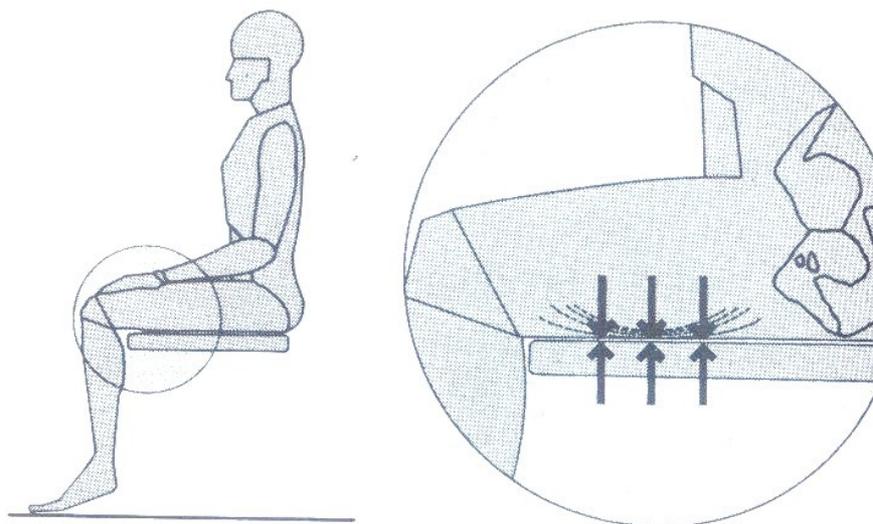


Рис. 5.5. Пример, показывающий точки дискомфорта
высокого сиденья

Если сиденье слишком низкое, ноги приходится расставлять в стороны и вперед, что создает неустойчивость положения (рис. 5.6).

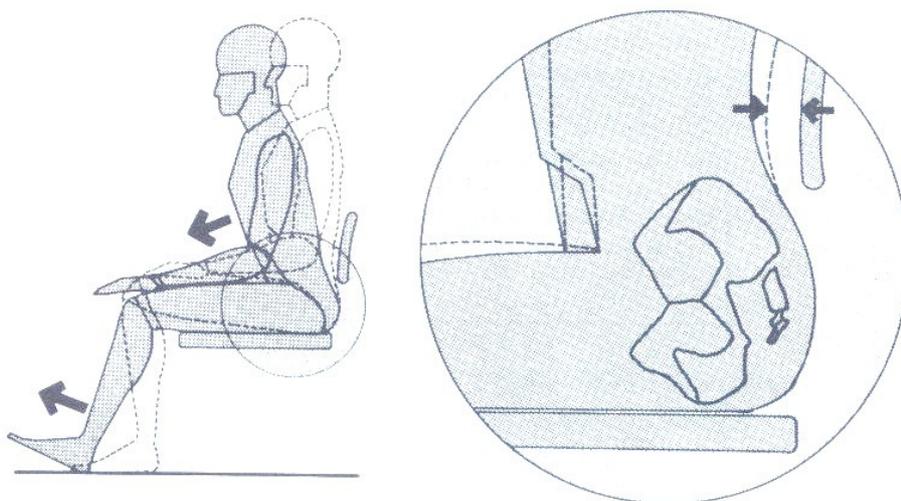


Рис. 5.6. Пример низкого сиденья. В результате общего наклона
тела вперед спина остается без опоры, а поясница без должной
поддержки

Другое важное измерение для сидений – это глубина сиденья. Если глубина слишком большая, передняя поверхность или край

сиденья давят на область за коленями, затрудняя циркуляцию крови в ногах и ступнях. Сдавливание тканей приводит к дискомфорту и, как следствие, к раздражительности. Чтобы избежать дискомфорта, сидящий человек передвигает тело вперед, но тогда спина остается без опоры, устойчивость уменьшается, а равновесие удается поддерживать за счет больших мышечных усилий. Что снова приводит к усталости и болям в спине (рис. 5.7).

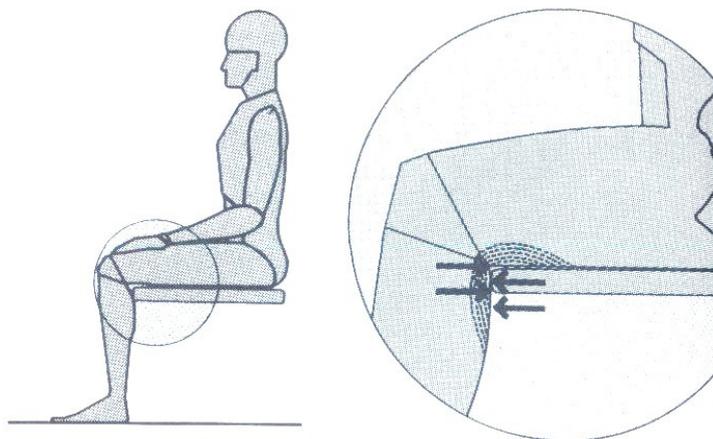


Рис. 5.7. Пример большой глубины сиденья

Слишком мелкое сиденье создает у пользователя неприятное ощущение, что он соскальзывает со стула и, кроме того, без опоры остается нижняя часть бедер (рис. 5.8).

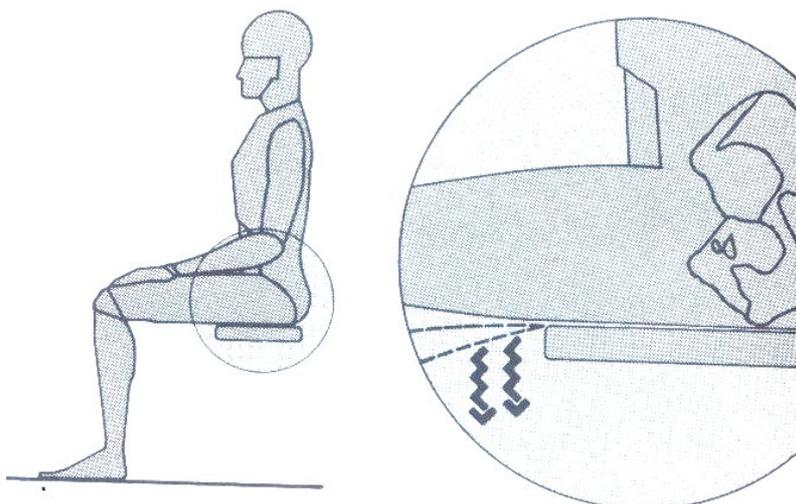


Рис. 5.8. Пример мелкого сиденья

С точки зрения антропометрии расстояние от ягодицы до подколенной ямки, в положении сидя – это то измерение, которое, прежде всего, учитывается при определении глубины сиденья.

Еще один важный момент – набивка сиденья. Если набивка плохо продумана, уменьшение давления сжатия может достигаться за счет устойчивости тела, т.е. могут создаваться такие условия, что поддержание равновесия зависит только от работы внутренней мускулатуры. Такое положение также приводит к дискомфорту. Очевидно, что жесткие сиденья непригодны для длительного пользования. Но слишком высокие и мягкие подушки сиденья тоже крайне неудобны. Диффриент считает, что оптимальная толщина мягкого набивного сиденья должна составлять 3,8 см, сиденья из вспененного пенопласта – 1,3 см, жесткого сиденья из пенопласта с закрытыми порами – 5,1 см. Очень важны конфигурация и место расположения спинки для удобства пользователя. Эти параметры сложнее всего рассчитать из-за недостаточности опубликованных антропометрических данных, непосредственно относящихся к поясничному отделу и изгибу позвоночника. Конфигурация спинки должна до определенной степени соответствовать изгибу позвоночного столба, особенно в области поясницы. Но нужно помнить, что соответствие должно быть не настолько точным, чтобы была возможность менять позу во время сидения (рис. 5.9).

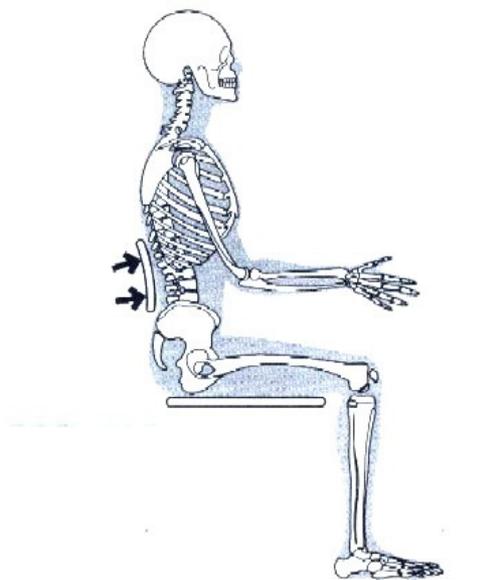


Рис. 5.9. Основная функция спинки – обеспечивать поддержку поясницы. При этом комфортно должно быть и выступающей части ягодиц

Несколько функций выполняют подлокотники. Они принимают на себя вес рук, помогают сесть в кресло и встать с него. Высота подлокотника должна соответствовать расстоянию от поверхности сиденья до согнутого локтя в положении сидя. Дизайнер должен сознавать, насколько важно расположить спинку, подголовник и подлокотники, выдержать их размеры и конфигурацию, поскольку эти элементы конструкции сиденья обеспечивают устойчивость сидящего. Если сиденье не обеспечивает устойчивое положение, пользователь сам добивается этой устойчивости, принимая упомянутые выше позы. Это требует дополнительного расхода энергии из-за прилагаемых мускульных усилий и дискомфорта.

5.1. Сиденья с большой плотностью размещения

Такие сиденья проще осуществить в виде непрерывной скамьи. При этом худощавый пассажир займет меньше места и больше места достанется пассажиру более тучной комплекции. Такие сиденья не обеспечивают достаточной поддержки тела и должны употребляться только для коротких рейсов. Обивка для сидений этого типа должна быть довольно твердой, чтобы снизить качание пассажира на сидении.

5.2. Сиденья в аудитории

Современное проектирование аудиторий характеризуется индивидуальным решением аудиторий различного назначения: от небольшого лекционного зала до огромных смотровых арен. Мы рассмотрим лекционные и зрительные залы.

При проектировании классных и лекционных помещений, где будет использоваться мультимедийное оборудование, а также кинотеатров и административных залов, где производится показ кинофильмов, в основе планировки должны лежать критерии оптимальной видимости:

- расстояние зрителей от экрана (максимальное и минимальное) (рис. 5.11);
- угол, под которым может быть виден экран (максимальный);
- размещение сидений в шахматном порядке или ступеньками (или и то и другое) с тем, чтобы каждому зрителю была обеспечена по возможности хорошая видимость экрана.

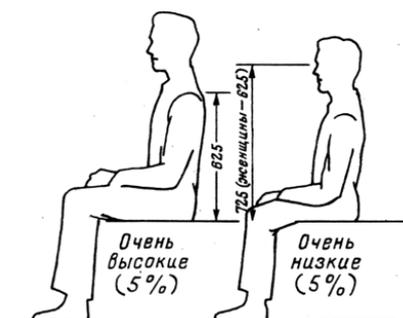
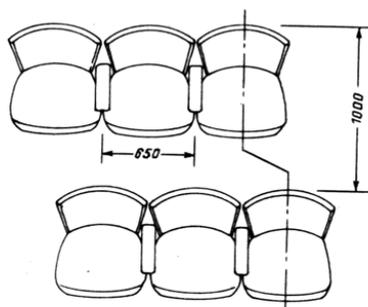
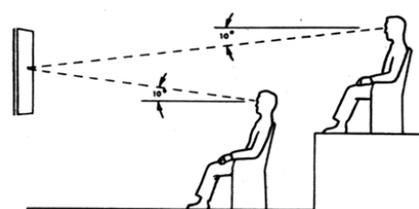


Рис. 5.10. Варианты размещения мест в аудитории:
 – первый вариант – никому не приходится опускать или поднимать голову больше, чем приблизительно на 10° относительно горизонтальной оси зрения;
 – второй вариант – расстановка кресел в шахматном порядке;
 – третий вариант – размеры на рисунке отвечают требованиям, обеспечивающим возможность человеку небольшого роста видеть над плечом впереди сидящего высокого человека (при расположении сидений в шахматном порядке). Можно расположить и плотнее, но будет уже не очень удобно, если зрители будут находиться в аудитории продолжительное время

Сиденья в аудитории должны быть устроены так, чтобы каждый человек мог наблюдать объект без излишнего напряжения. Общее правило состоит в том, чтобы никому не приходилось опускать или поднимать голову больше, чем приблизительно на 10° относительно горизонтальной оси зрения.

Поскольку всегда может случиться, что в аудитории человек небольшого роста окажется сидящим за человеком высокого роста, следует позаботиться, чтобы первый мог смотреть вверх головы впереди сидящего. Можно также расставить кресла в шахматном порядке, чтобы каждый человек мог хорошо видеть объект между головами впереди сидящих.

При размещении мест перед экраном телевизора необходимо соблюдать размеры, указанные в табл. на рис. 5.11.

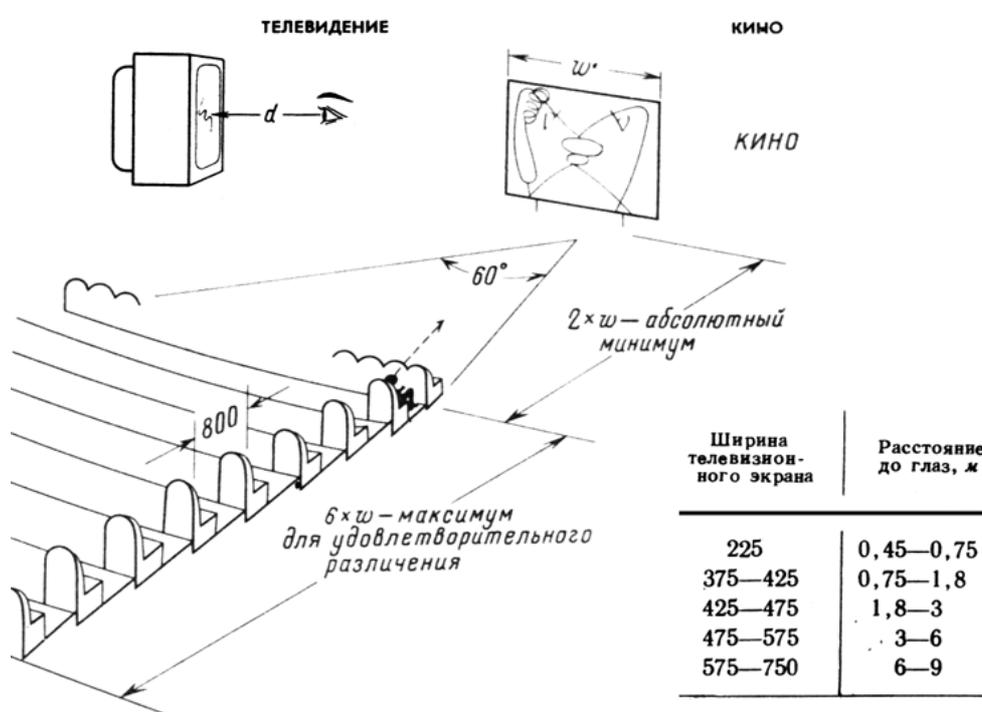


Рис. 5.11. Размещение мест в зрительном зале и таблица размещения мест перед экраном телевизора

Контрольные вопросы

1. Какие приспособления Вы знаете для поддержания рабочих поз?
2. Какие требования предъявляют к рабочим сиденьям?
3. Какие сиденья используют для кратковременного пользования?

4. Какими должны быть материалы поверхности стульев?
5. Проблемы высоких сидений, объяснить с физиологической точки зрения.
6. Какие проблемы возникают при пользовании низкими сиденьями?
7. Какое размещение сидений рекомендует эргономика для зрительных залов?
8. Какие требования предъявляются к пространству для ног?
9. Какая классификация сидений Вам знакома?
10. Какие сидения Вы предложили бы для студенческой аудитории?

Тема 6.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРЕДМЕТНОГО НАПОЛНЕНИЯ СРЕДЫ

Выбор эффективного варианта относительного расположения оборудования, мебели и людей, которые должны работать за этим оборудованием и управлять им, пользоваться предметами мебели, может повысить производительность труда и создать комфортную обстановку.

Для правильного размещения оборудования, мебели и других предметов наполнения средового пространства необходимо составить в масштабе чертеж имеющейся площади, изготовить масштабные вырезки (желательно объемные) каждого компонента оборудования и предмета мебели и постараться найти наиболее рациональный вариант расстановки.

При этом необходимо учитывать:

1. Визуальные связи – расстояния, с которых воспринимаются объекты, не должны быть слишком велики и не должны заслоняться другим оборудованием и людьми, а также освещение визуально воспринимаемых объектов должно быть достаточным;

2. Речевые связи – расстояние между говорящими людьми должно быть не настолько велико, чтобы нужно было кричать;

3. Связи, обеспечиваемые передвижением: убедитесь, что на передвижение людей не затрагивается слишком много времени и что преграды на их пути минимальны;

4. Рабочее пространство: убедитесь, что у оператора имеется достаточно пространства, чтобы манипулировать органами управления.

Если обнаружится чрезмерная скученность, изготовьте макеты для исследования и оценки отдельных компонентов и рабочих зон. Надлежащая вентиляция, удобные условия хранения и обслужи-

вания, безопасность в виде комфорта (пепельницы, кофе и пр.) способствуют успешной работе и меньшей физической и эмоциональной утомляемости персонала.

Контрольные вопросы

1. Какие параметры учитываются при расстановке оборудования?
2. Каким методом лучше пользоваться при расположении оборудования для сложного технологического процесса?
3. В каких случаях необходимо проводить исследования на макетах?

Тема 7. ПРОХОДЫ И КОРИДОРЫ

Правильное планирование проходов необходимо для обеспечения быстрого передвижения людей. Если не уделено должного внимания общим размерам, направлению движения потока людей или освещению проходов, могут произойти серьезные пробки и даже несчастные случаи.

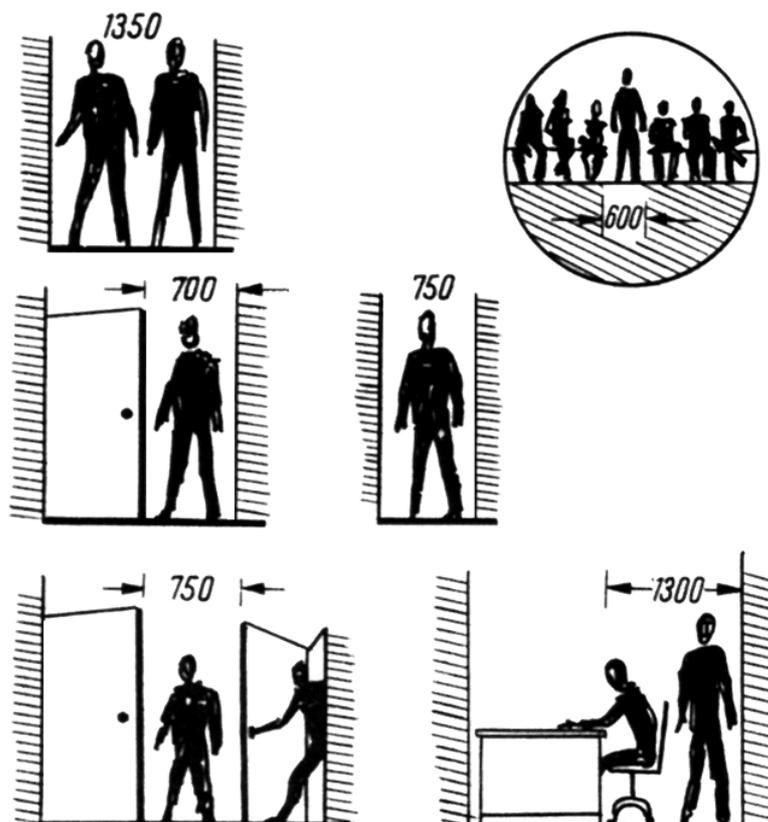


Рис. 7.1. Определение ширины проходов и коридоров

При планировании проходов, коридоров и специальных переходов рекомендуется учитывать следующие факторы:

- приблизительная интенсивность движения в любое время;
- число и размеры входов и выходов;
- число и расстояние дверей, открывающихся в проход;
- освещение прохода и четкое обозначение выходов.

Контрольные вопросы

1. Что берется за основу при установлении размеров ширины коридоров и проходов?
2. Обязательно ли естественное освещение в коридорах?
3. Приведите примеры основных решений коридоров.

Тема 8.

ЛЕСТНИЦЫ

Выбор приспособлений для подъема и спуска (лестница, пандус, эскалатор) зависит от характера предполагаемого движения по нему, расстояния между двумя уровнями, которые следует соединить, наличия свободного пространства и требований техники безопасности.

Пандусы удобны при наклоне не более 20° (наиболее благоприятен для них – угол 15° , для въезда максимальный угол 12°). Поверхность пандуса должна быть удобной для движения и в сырую и в сухую погоду. Рекомендуется устанавливать на пандусы поручни, если сходни с какой-то стороны открыты. Для обеспечения безопасности передвижения по пандусам рекомендуется предусматривать поручни и поперечные планки на полу. При уклоне пандуса выше 6° необходимо предусмотреть шероховатую поверхность и один поручень, свыше 10° – два поручня и резиновый коврик.

Если пандус используется как для движения колесных транспортных средств, так и пешеходов, то середину пандуса можно сделать гладкой, а планки останутся только по бокам, вблизи поручней. В этом случае длина планок должна быть не менее 350 мм.

Лестницы применяются для уклонов от 20° до 50° , причем наиболее благоприятны уклоны от 30° до 45° . Полная высота ступени не должна превышать 200 мм.

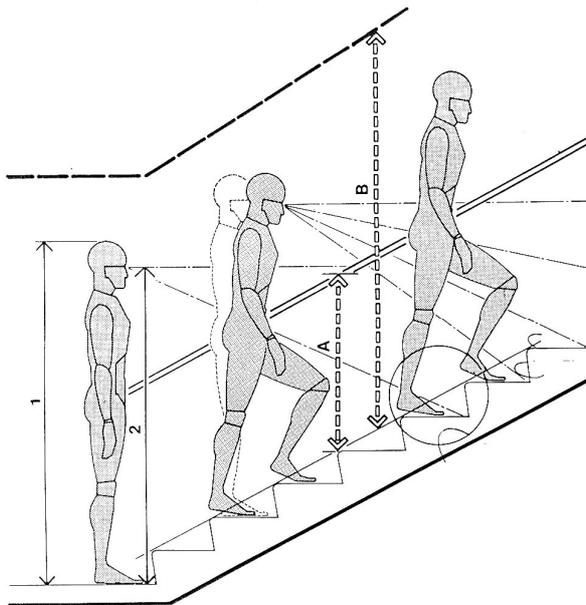


Рис. 8.1. Схема лестничного пролета в разрезе:
 $A = 76,2 - 86,4$ см; $B = 213,4$ см min

Поручни должны быть на высоте 860 мм от поверхности ступеней.

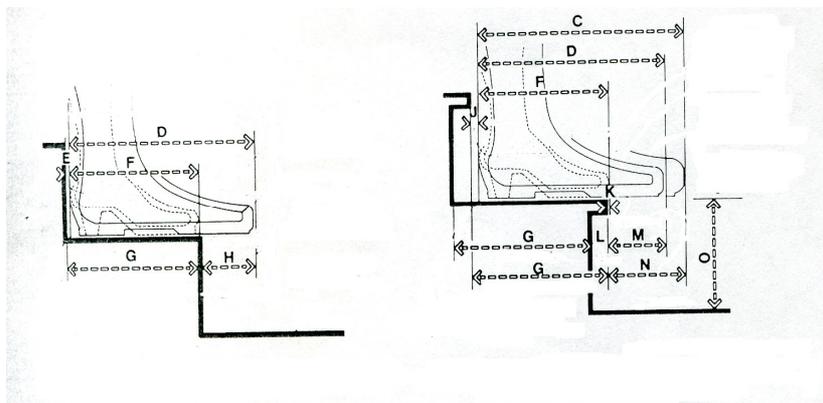


Рис. 8.2. Рекомендуемые размеры ступеней:
 $C = 36,3$ см; $D = 32,8$ см; $F = 23,1$ см; $G = 24,1$ см; $H = 9,3$ см;
 $M = 9,9$ см; $N = 13,5$ см; $O = 17,1$ см; $K = 0,3$ см; $L = 3,2$

Идеальная ступень:
 Высота ступени = 150–185 мм.
 Глубина ступени 240 = 380 мм.
 Выступ ступени (L) 20 – 40 мм.

8.1. Наружные лестницы

Между поручнями и ступенями следует предусматривать дополнительные предохраняющие планки. У земли перила должны иметь специальную заградительную решетку от платформы до предохраняющей планки (высота перил должна быть не менее 1050 мм), особенно если они используются для платформы, расположенной выше 1,2 м над землей.

Специальные защитные решетки под открытыми ступенями должны предохранять ноги от проскальзывания между ступенями. У всех видов лестниц следует предусматривать шероховатое покрытие ступеней. Это покрытие должно всегда содержаться в хорошем состоянии.

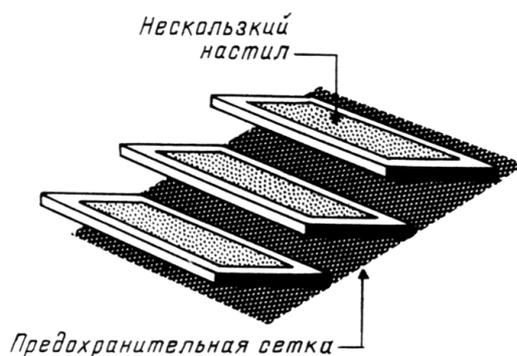


Рис. 8.3. Конструкция предохранительной сетки для открытых лестниц (например на виадуки)

8.2. Приставные лестницы

Приставные лестницы рекомендуется применять для уклонов от 50 до 90°. Лестницы с уклоном от 50 до 75° должны иметь плоские ступени. При уклонах лестницы от 75 до 90° можно использовать грядки. Высота ступеней может меняться от 175 до 400 мм. Наиболее предпочтительное расстояние – 300 мм.

Диаметр грядки должен выбираться так, чтобы обеспечивался наилучший ее захват рукой (Ж 37 мм).

Меры по технике безопасности, рекомендованные для стационарных лестниц, должны применяться и в случае приставных лестниц. В особенности это относится к очень высоким лестницам (от 6 м и выше). Вертикальные лестницы (более 2,5 м) применять не следует.

Поручни следует предусматривать во всех лестницах. Расстояние поручней от стены 150 см.

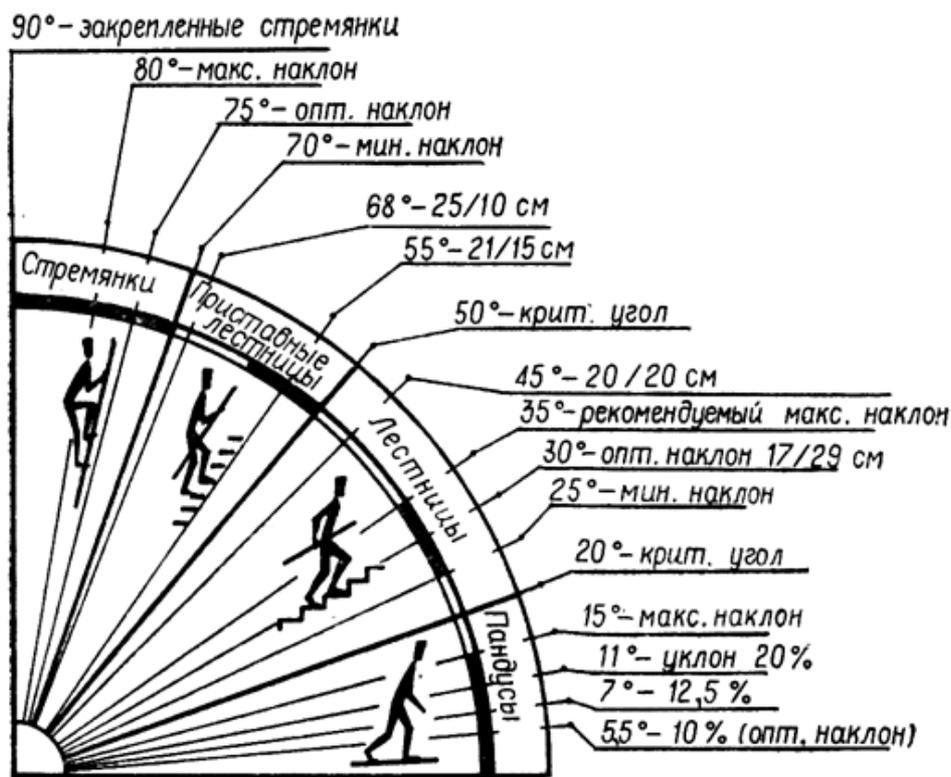


Рис. 8.4. Наклонные ходы

Допустимые (\Rightarrow) и рекомендуемые (\dashv) углы наклона ходов. Рекомендуемые наклоны можно считать с точки зрения эргономики оптимальными для безопасного передвижения (рис. 8.4).

Пользование лестницей, которая проходит через отверстия или проемы, сопряжено с опасностью удара головой. Во избежание серьезных случаев конструирования лестницы и отверстия следует проводить одновременно.

Между телом и лестницей должно быть достаточно пространства для того, чтобы человек, при вылезании из люка на поверхность, мог свободно двигать ступнями и сгибать колени.

Эскалаторы особенно полезны там, где люди могут быть обременены свертками или тяжелым багажом. Эскалаторы используются в различных местах, особенно часто – в универсальных магазинах. Рекомендуется выбирать скорость движения эскалатора в пределах от 40 до 45 м/мин.

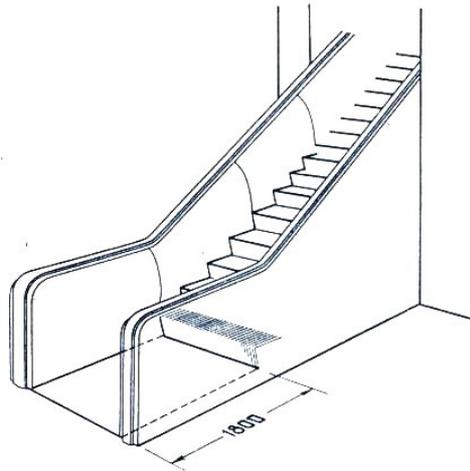


Рис. 8.5. Пример входа на эскалатор

При использовании эскалатора в домах, где много стариков и детей, желательно понижать скорость его движения. Угол наклона эскалатора не должен быть больше 30° .

Горизонтальный участок у входа на эскалатор должен быть достаточно длинным для того, чтобы человек успел взяться за поручни и психологически подготовиться к движению до того, как он начнет подъем или спуск (L площадки = 1800 мм) (рис. 8.5).

Пандусы предназначены для уклонов до 15° . Для обеспечения безопасности передвижения по пандусам рекомендуется предусматривать поручни и поперечные планки на полу (рис. 8.6).

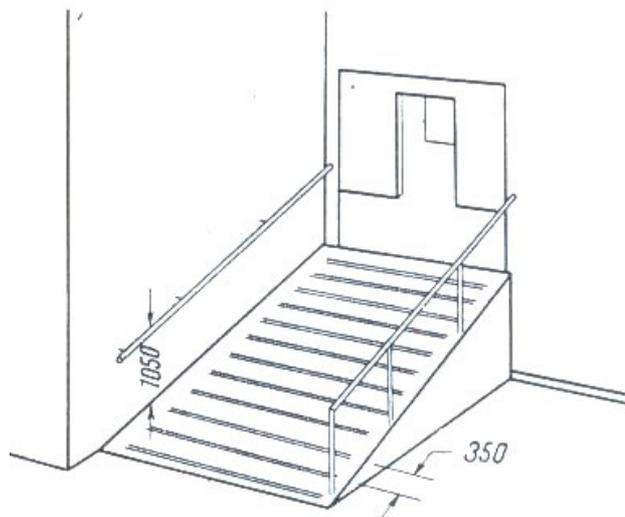


Рис. 8.6. Пример решения пандуса

Если пандус используется для движения как транспортных средств, так и пешеходов, то середину пандуса можно сделать гладкой, а планки оставить только по бокам, вблизи поручней. В этом случае длина планок должна быть не менее 350 мм.

Контрольные вопросы

1. При какой этажности здания необходимо устанавливать лифт?
2. Какой самый оптимальный уклон лестниц необходимо принимать в жилых зданиях?
3. Какая рекомендуемая скорость лифтов?
4. Какая должна быть поверхность ступеней лестниц?
5. В каких случаях рекомендуется устраивать пандус?
6. Перечислить эргономические требования к устройству пандуса.
7. Какой обязательный элемент должен быть в лестнице с точки зрения безопасности пользования?

Тема 9. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПРИ ПЛАНИРОВКЕ ПРОСТРАНСТВА

Организация средового пространства является предметом заботы многих людей. К сожалению, в этой области проведена явно недостаточная научная работа по установлению фактических данных и формулированию принципов, допускающих экспериментальную проверку. Наилучшие решения задач планировки достигаются в результате глубокого логического анализа проблем. Если при этом учитываются определенные инженерно-психологические требования, результат планировки обеспечивает повышение эффективности труда и удобства для работающих и отдыхающих людей.

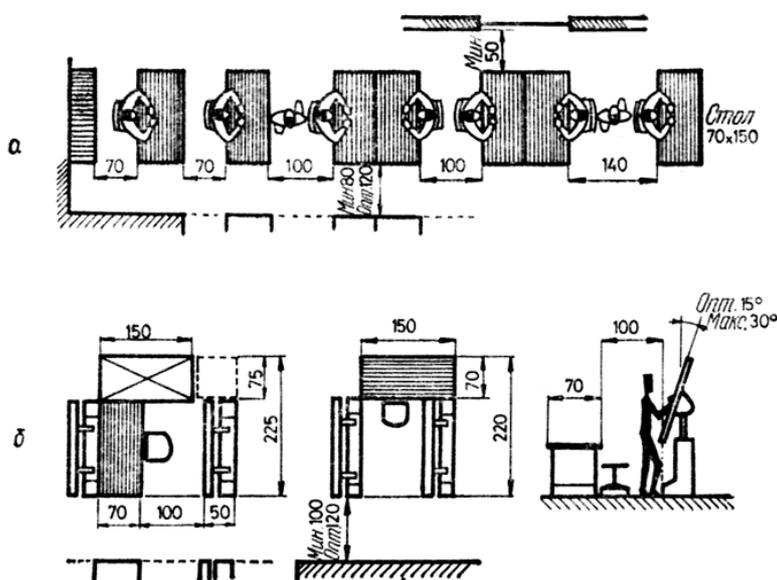


Рис. 9.1. Размещение рабочих мест в учреждении, см

В административных помещениях рекомендуемая минимальная площадь на одного работника составляет 5 м^2 (в том числе 2 м^2 свободной площади), объем 15 м^3 , минимальная высота 3 м; в конструкторских бюро минимальная площадь составляет 6 м^2 (без чертежного оборудования), 8 м^2 (с чертежным оборудованием), объем 20 м^3 , минимальная высота 3 м.

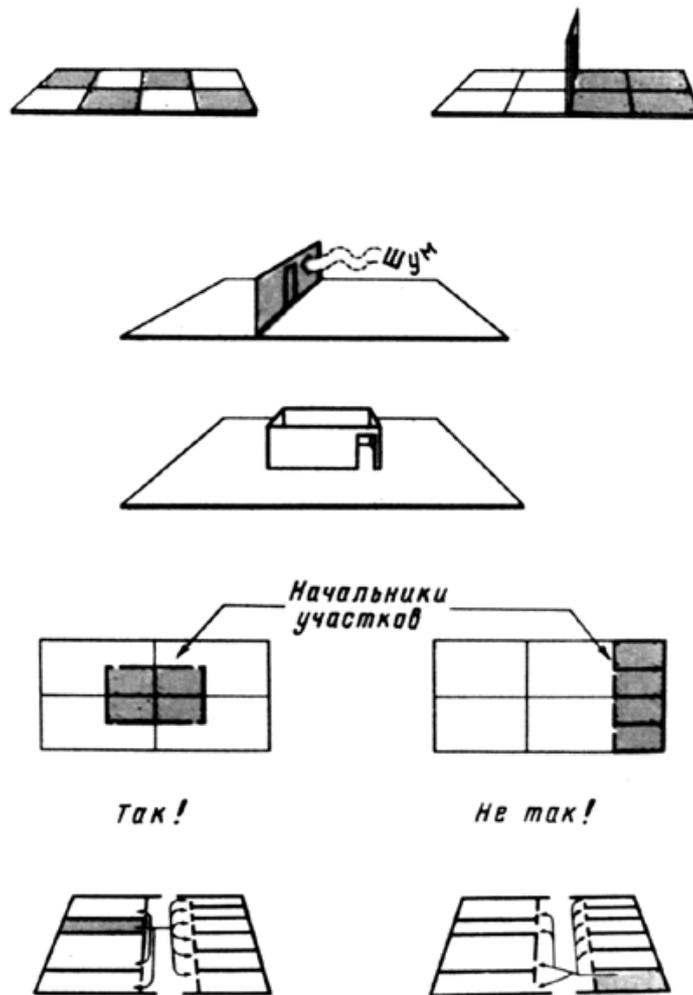


Рис. 9.2. Схемы планировки рабочей площади:
первая схема – объединять людей в соответствии с действительными контактами между ними в течение рабочего времени;
вторая и третья схемы – необходимо с помощью перегородок и стен устранять отрицательное влияние шума;
четвертая схема – располагать руководителей так, чтобы они могли легко общаться со своими подчиненными

Основные требования к рабочей площади таковы:

- от 6 до 10 м² на каждого рабочего в зависимости от необходимого ему вспомогательного оборудования;
- изолированная комната для научных работников или инженеров – максимум по два человека на комнату размерами 3,5 x 4 м, или комнату 3 x 3,5 на одного работника;
- полуизолированная комната для контролеров (2,5 м²);
- отгороженная площадь 1,4 м² для помощника контролера.

Чертежное оборудование необходимо ставить с достаточным промежутком, чтобы был обеспечен свободный проход. Полная перегородка от пола до потолка должна отделять зал для инженеров и чертежников от конторы, а также от сборочного цеха и машинного отделения.

Шумные машинные помещения нужно располагать как можно дальше от помещения главной конторы и изолировать надо капитальной стеной от прилегающих помещений.

Секретарскую комнату нужно располагать так, чтобы она могла обслуживать два кабинета руководителей, это приводит не только к экономии площади, но и экономии персонала.

Группы людей следует располагать следующим образом:

- 1) тесно связанные между собой группы людей размещайте в одном здании;
- 2) наиболее тесно связанные между собой группы размещайте на одном этаже.

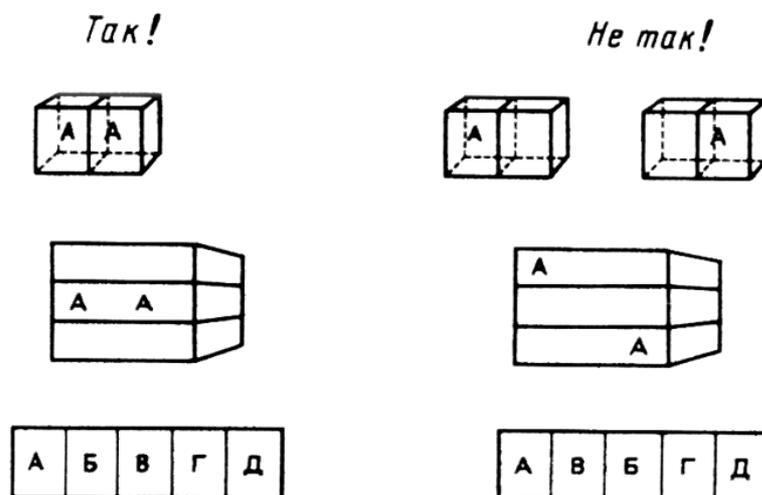


Рис. 9.3. Примеры группировки людей по технологическим признакам

Размещайте группы в соответствии с естественным ходом рабочего процесса.

Объединяйте людей, занятых различной деятельностью, например, работников по механической обработке с работниками других специальностей. Квалифицированных специалистов необходимо объединять с неквалифицированными. Если есть необходимость производственных контактов между специалистами, не разделяйте их просто по той причине, что они выполняют разную работу.

Хотя группы людей, занятые связанными между собой видами деятельности, должны, как правило, располагаться близко друг к другу, необходимо с помощью перегородок и стен устранять отрицательное влияние таких факторов, как шум.

Обеспечивайте руководителей изолированными помещениями. Располагайте руководителей работ так, чтобы они легко общались со своими подчиненными и, кроме того, могли общаться друг с другом для координации управления.

Располагайте выходы из помещений, занимаемых связанными группами людей, друг против друга.

Размещайте посередине группу, которая имеет частые контакты с другими группами.

Изолируйте тихие зоны от шума главной артерии движения.

Некоторые люди не могут эффективно работать, если они находятся в окружении многих других людей. Даже минимальная изоляция посредством частичных перегородок улучшает моральное состояние таких работников и повышает производительность труда.

Перегородка высотой в 1 м обеспечивает некоторую изоляцию и в то же время позволяет работнику видеть, что делается за перегородкой. Добавление прозрачной стенки высотой 300 мм над перегородкой значительно понижает влияние разговора на соседей и в то же время позволяет работникам видеть друг друга.

В случаях, когда желательна наибольшая изоляция, то есть вы не хотите, чтобы прохожие заглядывали на ваше рабочее место, высота перегородки должна быть не менее 2,0 м.

Во всех этих случаях между перегородкой и полом остается небольшое пространство для вентиляции.

При проектировании или выборе модульных систем перегородок предпочтение должно отдаваться системам, которые обладают такими характеристиками, как: прочность, отсутствие затруднений для передвижения, наличие акустического контроля, износостойкость.

устойчивость, легкость сборки и разборки, легкость чистки. Злоупотребление перегородками может привести к возникновению хаоса, в котором служащие будут разбросаны по рабочим площадям случайным образом. Отсутствие проходов, указателей и ясно видимых границ может вводить в заблуждение сотрудников и посетителей.

Поскольку площади всегда не хватает, столы можно ставить рядом, или сдвигать их широкой стороной друг к другу, но не следует их располагать так, чтобы сидящие были обращены друг к другу спиной, потому что люди будут мешать друг другу.

В комнате заседаний необходимо обеспечивать минимальное расстояние между углом стола и стеной – 1,5 м, чтобы обеспечить проход вдоль стены – 0,7 м, когда люди будут сидеть за столом. Расположение столов в помещении для заседаний должно быть таким, чтобы все сидящие могли, повернув свои стулья, сесть лицом к оратору или центральному демонстрационному материалу. Для заседаний с малым количеством участников вполне достаточен один стол, расположенный в середине комнаты на расстоянии 1,8 м от стены, где может стоять выступающий.

Однако для больших заседаний может оказаться целесообразным располагать столы в два параллельных ряда или под углом.

Необходимо обеспечить каждое рабочее положение достаточным рабочим пространством. Наличие свободного пространства вокруг рабочего места, шкафа или машины очень важно для производительного труда оператора. Если есть необходимость при работе выдвигать ящики, в положении стоя, то расстояние перед шкафом должно быть равным длине ящика плюс 350 мм. Если при этом приходится наклоняться, то расстояние перед шкафом должно быть равным длине ящика плюс 600 мм.

В учреждениях, где часто проводятся различные конфиденциальные беседы и обсуждения, используют концепцию конфиденциального офиса, т.е. пространство разделяют на отдельные комнаты или рабочие пространства. При такой планировке обеспечивается относительно тихая обстановка для работы, так как служащие отделены от источника шума и отвлекающих факторов.

Серьезной проблемой при планировке современного предприятия и офисных зданий является обеспечение места для стоянки автомобилей. Типичная ошибка, которую делают планировщики, состоит в том, что они предусматривают лишь одну большую стоянку для машин у одного конца здания. Это заставляет часть работников проходить пешком значительные расстояния, чтобы попасть в свою контору или цех. Хорошо располагать стоянки по пе-

риметру здания, что позволяет работникам подъезжать в автомобиле непосредственно к нужной части предприятия.

Чтобы решить эту задачу, нужно планировать стоянки одновременно с проектированием здания.

Пространство для маневрирования автомобиля должно быть – 5 м².

Одно из решений средового пространства слияние в одной точке города интерьера и экстерьера, что позволяет решить задачу быстрого питания в центре города и не требует дополнительных площадей и больших затрат. Пример такого решения – бистро в центре города Владивостока. Для портового города, где много гостей и туристов, маршрут которых пролегает зачастую через центр города, такое бистро решает одну из основных проблем людей, которым необходимо быстро поесть.

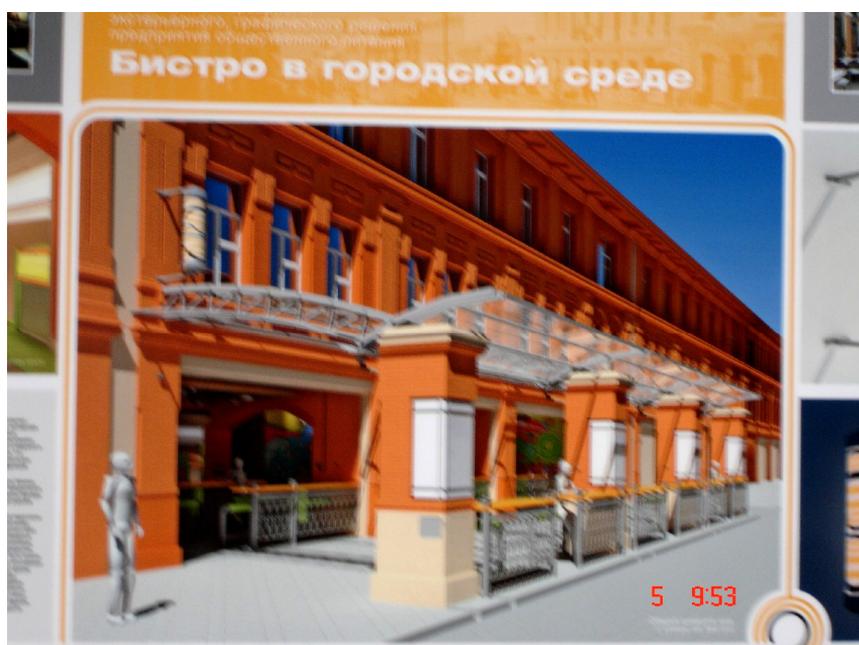


Рис. 9.4. Пример слияния в одной точке города интерьера и экстерьера

9.1. Основные рекомендации организации фрагмента среды, оборудованного компьютером

Помещения для эксплуатации компьютеров должны иметь естественное и искусственное освещение. Окна в таких помещениях должны быть ориентированы на север и северо-восток. Оконные

проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы мониторы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, задней стенкой ориентированы к наружной стене помещения. Минимально-допустимое расстояние от боковой и задней стенок до посетителя 1,5 м.

Освещение на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должно быть от 300 до 500 лк. Оно не должно создавать бликов на поверхности экрана монитора. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается.

Высота рабочей поверхности стола для пользователей должна регулироваться в пределах 680–800 мм, при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400–550 мм и угла наклона вперед до 15° и назад до 5°;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах $\pm 30^\circ$;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 – 400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной от 50 до 70 мм.

Необходимо соблюдать все требования к сиденьям длительного пользования, перечисленные в разд. 5 «Рабочие сиденья».

Для оператора, работающего за компьютером, следует установить подставку для ног шириной не менее 300 мм, глубиной не менее 400 мм, угол наклон до 20°. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Расстояние от глаз оператора до экрана монитора не менее 600 мм, линия нормального зрения должна быть на середине монитора или на одной трети от верхнего края экрана монитора.

При организации рабочего места компьютером необходимо выполнять требования СанПин 2. 2. 2/2. 4. 1340-030 – 03.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные требования при планировке средового пространства.
2. Значение перегородок при планировке средового пространства.
3. Как технологический процесс влияет на планировку среды?
4. Какие требования необходимо принимать во внимание при расположении фрагментов среды на разных отметках?
5. Назовите основные требования при организации среды с компьютерным оборудованием.
6. Какое минимальное расстояние принимается от экрана монитора до глаз оператора?
7. Какой бы Вы предложили метод организации среды при ограничении площади?

Тема 10.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Физиология изучает физиологические возможности человека, функции его организма во время физических усилий, реакции организма на воздействие факторов внешней среды и производственных условий, напряжение в процессе трудовой деятельности. Изучает возможности приспособления организма человека к условиям его трудовой деятельности с целью создания благоприятных условий труда, оптимально используя физиологические возможности и профессиональные способности человека.

Физиология труда ставит перед собой следующие вопросы:

- нагрузка на человека в процессе трудовой деятельности, количество энергии, затраченной на выполнение работы, возможность ее измерения;
- пределы изменения нагрузки на организм человека без угрозы для его жизни и здоровья;
- частота перерывов на отдых в процессе работы и ее влияние на повышение производительности труда;
- эффективность физической работы.

Различные работы можно разделить на 4 класса:

- 1) работы, использующие преимущественно силу мышц (динамическая и статическая физическая работа), при этом нагрузке подвержены мышцы, кости, учащается пульс и дыхание (например у кузнеца);
- 2) работы, требующие особой точности координации движений (легкая ручная работа, например слесаря или монтажера);
- 3) работы, связанные преимущественно с нагрузкой на органы чувств (определение и различение качественных характеристик при разной интенсивности нагрузки). Эти виды работы выполняются при напряжении органов чувств (зрения, слуха, обоняния,

осязания): осуществление контрольных функций в различных отраслях промышленности;

4) работы, связанные преимущественно с умственной деятельностью, требуют напряжения психики и соответствующего уровня развития умственных способностей. Этот вид работы включает:

- работы, требующие напряжения внимания (например водитель транспортных средств);
- работы, требующие усидчивости (например лаборант);
- работы, связанные с эмоциональным напряжением (например диспетчер).

Высшая граница физической мощности составляет 8300 кДж израсходованной энергии за смену.

Допустимая израсходованная рабочая энергия за смену составляет для здорового мужчины 6250 кДж и 4150 кДж для женщины за 8 часов работы.

Разные физиологи по-разному принимают оптимальный расход энергии за смену, но в общем они рекомендуют средний энергетический расход за смену у мужчин при шестидневной рабочей неделе не более 6650 кДж, а у женщин 4150 кДж.

Чистый энергетический расход за неделю у мужчин не должен превышать 3300 кДж в оптимальных климатических условиях.

При выборе рабочего места у промышленного оборудования, обслуживание и управление которого требует определенной физической нагрузки от обслуживающего персонала, необходимо принять во внимание следующее:

- оптимальное усилие для данной операции, допустимое усилие;
- условия и положения, при которых человек может развить эти усилия;
- максимальное управляющее усилие, сопротивление, которое может оказать элемент управления на тех, кто будет обслуживать оборудование (подросток, женщина или мужчина); отвечает ли требуемое усилие их физическим возможностям.

10.1. Производительность труда

Производительность труда, прежде всего, зависит от:

- индивидуальных особенностей работника – анатомических (физических), умственных (психических) возможностей, квалификации и состояния здоровья;

- технических и экономических условий (организации труда, технологии производства, материальной заинтересованности, производственных условий и общественной среды).

Критериями, характеризующими степень эффективности трудовой деятельности, принято считать:

- быстроту и профессиональную подготовленность, которая определяется количеством труда в единицу времени;
- приложенное усилие при управлении оборудованием;
- точность, характеризующую качеством работы (определенным количеством или процентом ошибок);
- количество передаваемой информации.

10.2. Оптимальная производительность труда и ее колебания

В течение дневной рабочей смены, недели, года, всей трудовой деятельности человека наблюдаются изменения (колебания) производительности труда. Эти колебания зависят от физиологических факторов (утомления, режима труда и отдыха).

С точки зрения психической деятельности наивысшая производительность труда в декабре и январе, в зимнее время работоспособность повышается, в конце августа отмечается спад производительности умственного труда.

10.3. Физиологические предпосылки целесообразности организации труда

При проектировании любого фрагмента среды, технического оборудования, технологического процесса, системы управления, режима труда, при решении задачи с точки зрения эргономики, взаимосвязи человек-машина, конструктор должен выполнять следующие основные правила:

1. Величина механической работы должна быть пропорциональна мышечной массе, принимающей участие в выполнении данной работы; рабочие движения не должны вызывать большого мускульного усилия отдельных групп мышц (поскольку это может быть причиной физического утомления); необходимо предусмотреть такие рабочие позы и рабочие движения, которые позволяют выполнять работу с помощью большой группы мышц.

2. Необходимо обеспечить выполнение работы в удобных, естественных и физиологически целесообразных положениях туло-

вища и конечностей; рекомендуется по возможности (не противоречащей технологическому процессу) выполнять работу сидя и на удобных сиденьях: то, что можно сделать сидя, не следует выполнять стоя; при продолжительной работе стоя необходимо предусмотреть перерыв на отдых в положении сидя (на сохранение рабочей позы затрачивается энергия, которую следует ограничить до минимума).

3. Необходимо рационально организовать рабочие движения у станка (оборудования), иногда ограничить до возможного минимума движения в пространстве; самые короткие и самые быстрые движения зачастую бывают неэффективными, поскольку за данный период не обеспечивается восстановление силы мышц; физиолог должен определять частоту и скорость движений отдельных частей человеческого тела, чтобы не допускать физического перенапряжения.

4. Максимальная точность и скорость рабочих движений обратно пропорциональна нагрузке (в частности, статической).

5. Необходимо, чтобы оператор, обслуживающий машину (оборудование), выполнял лишь функции управления; при этом все новые силовые операции манипулирования ручными инструментами должны быть механизированы или автоматизированы.

6. Необходимо переносить материал (груз) на небольшое расстояние и манипулировать им, как правило, в горизонтальной плоскости в удобном (с точки зрения физиологических возможностей) положении человеческого тела и конечностей; при размещении оборудования для транспортировки материала (груза) необходимо предусмотреть экономию рабочих движений.

На человеческую силу влияют следующие факторы:

1. Возраст – у мужчин наибольшая мышечная сила бывает в возрасте 25 лет, (некоторые авторы приводят 20 лет), другие 20–25 лет. Если принять физическую силу человека в 30 лет за 100%, то в 40 лет она составляет 95%, в 50 лет – 90%, в 60 лет – 80%.

2. Рост человека и его комплекция.

3. Пол – женщины примерно на 20–35% слабее мужчин.

4. Ловкость рук – правая рука \approx на 10% сильнее левой (у левшей левая рука \approx на 6–7% сильнее правой).

5. Тренировка – путем постоянной тренировки повышается сила и выносливость.

6. Отдых – отдохнувший человек обладает большей мышечной силой.

Силовое действие зависит, прежде всего, от:

- массы груза;
- направления движения (например, направление движения от себя или к себе, слева направо, движение по прямой или по кругу), размах движения и т.д.;
- положения тела (сидя, стоя, согнувшись и т.д.);
- положения конечностей (рука согнута или вытянута в сторону, нога вытянута и т.д.);
- способности сразу включить как можно больше мышечных волокон;
- величины сечения мышц ($\approx 100 \text{ Н на } 100 \text{ мм}^2$).

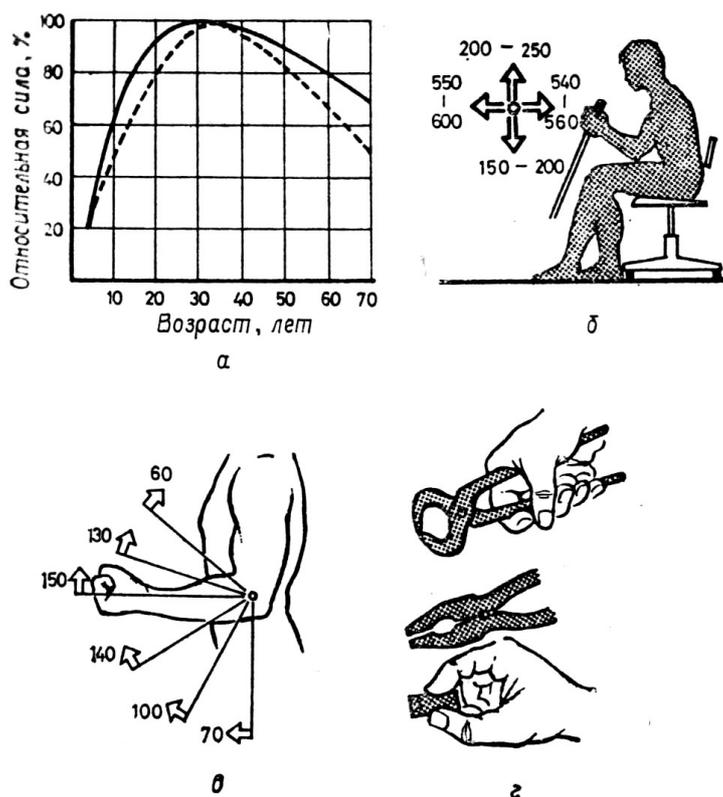


Рис. 10.1. Физические (силовые) возможности человека:
 а - зависимость от возраста развиваемой силы мужчины (—) и женщины (- - -) (женщина физически слабее мужчины на 30-40%);
 б - максимальная сила правой руки человека в различных направлениях (рукоятка органа управления расположена перед оператором на высоте 70-90 см);
 в - примерная статическая сила (Н) согнутой руки;
 г - сжатие ладонью и пальцами

Данные о мышечной силе, которые необходимо принимать во внимание при организации физического труда:

1. Человек может непрерывно работать (без отдыха) с силой равной 10–15% его максимальной мышечной силы. Силы необходимо распределять равномерно на руки и ноги; работа рук не должна использоваться там, где работу могут совершить ноги.

2. Постоянные управляющие силы, превышающие для рук 150 Н, для ног значение 250 Н, являются утомительными.

3. Наибольшая сила в положении стоя развивается при тяге на себя, тяга более эффективна, чем давление; задающее устройство, расположенное впереди, позволяет использовать наибольшую силу тяги. Тяга в положении сидя более эффективна, чем в положении стоя, моментальная сила тяги в положении сидя может достигать 1100 Н, средняя сила тяги составляет 300–550 Н.

4. Давление протянутой руки в положении сидя эффективнее, чем тяга. Здесь оказывает влияние подключение плеча при давлении. Наибольшей силы давления в положении сидя можно достичь в том случае, когда нижние части ног одновременно вытянуты вперед под острым углом и упираются в пол.

5. Большей силы при тяге в горизонтальной плоскости можно достичь движением, направленным прямо, нежели вбок.

6. Сила тяги зависит от высоты рукоятки рычага; на рукоятку, расположенную от уровня сидения до высоты плеча, можно действовать эффективнее, чем на рукоятку, расположенную выше уровня плеча.

7. Относительную силу руки в положении сидя в разных направлениях движения можно расположить в следующем порядке: давление (тяга) горизонтальное, движение в верх, вниз, вбок к себе, вбок от себя.

8. Большей силы при давлении и тяге можно достичь рукой, согнутой в локте под углом 90–160°, движение вверх и вниз.

10.4. Статическая работа

Физиология труда подразделяет физическую работу на два вида:

1. Динамическую мышечную работу, при которой мышцы разных мышечных групп попеременно растягиваются и сокращаются (например, при вращении кривошипных рукояток мышцы ритмично напрягаются и расслабляются).

2. Статическую мышечную работу, при которой мышцы не движутся, например, когда человек держит груз на вытянутой руке

или работает на корточках, согнувшись и т.д. При статической работе мышцы недостаточно пополняются питательными веществами, переносимыми кровью, и не освобождаются от продуктов распада, возникающих при обмене веществ в организме человека; это вызывает болезненное ощущение в мышцах и физическую усталость. Напряжение при статической работе в 5 раз превышает напряжение, вызываемое динамической работой. При статической работе требуется в 3–4 раза больше времени на восстановление энергии, чем при динамической работе. Статическая работа менее эффективна, необходимо стремиться полностью, исключить этот вид работы. При работе в положении стоя ряд мышц (главным образом мышцы нижних конечностей и спины) находится в постоянном напряжении, выполняя статическую работу. В положении сидя статическая работа мышц нижних конечностей отсутствует. Статическую работу при нагрузке большой группы мышц необходимо выполнять, регулярно чередуя работу с перерывами на отдых. В данном случае обычно сталкиваются противоположные интересы: с одной стороны, физические возможности человеческого организма и интенсивная трудовая деятельность, с другой – продуктивность работы и производительность труда.

10.5. Основные принципы использования статической работы

1. Статическая нагрузка, возникающая при манипулировании органами управления, не должна превышать 15% максимального усилия соответствующей конечности при данной рабочей позе оператора.

2. В случае, когда при статической работе требуется усилие, не превышающее 15% максимального мышечного усилия, имеется возможность сохранить мышечную нагрузку в течение более продолжительного периода времени. При усилении, превышающем 25% максимального усилия, физическая усталость наблюдается уже спустя 5 мин, а при усилении, превышающем 50% максимального усилия, мышцы выдерживают статическое напряжение не более 1 мин.

3. Рабочее место и рабочие движения должны выбираться таким образом, чтобы ограничить статическую работу до возможного минимума или вовсе исключить. Для этого необходимо:

– ограничить до минимума выполнение работы в неудобном (неестественном) положении тела или конечностей;

- исключить выполнение работ в течение продолжительного периода времени в положении, когда руки разведены в стороны, подняты вверх, вытянуты вперед;
- ограничить продолжительность удерживания инструмента, материала или переноски груза;
- ограничить случаи сохранения неподвижного положения тела при выполнении работ или очень медленных рабочих движений руками.

10.6. Утомление

Утомление – это сложный процесс, который включает в себя как объективные физиологические сдвиги в организме человека, так и возникающие в результате этого ухудшение психического состояния и снижение эффективности выполнения рабочего задания [3,20, 34]. Наиболее действенные пути борьбы с утомлением:

- 1) хорошее питание;
- 2) упрощение задания (преобладание в работе простых движений, распределение нагрузки между руками, или между руками и ногами);
- 3) ограничение требуемых усилий;
- 4) устранение или снижение вредных воздействий (шум, вибрация);
- 5) обеспечение оптимальных условий среды (температура, влажность, вентиляция, давление, перегрузки и т.д.);
- 6) рациональная смена периодов работы и отдыха.

Средние энергетические потребности человека (в калориях на день)

При работе сидя	2400
При легкой физической нагрузке	2700
При средней физической нагрузке	3000
При тяжелой физической нагрузке	3600

Характер работы определяет продолжительность времени, на протяжении которого оператор может эффективно выполнять свои обязанности (табл. 10.1).

Время продолжительности работы

Описание работы	Рекомендованные ограничения продолжительности работы
Задание, которое не требует высокого уровня двигательных навыков, не предъявляет требований принятия быстрых и ответственных решений или связано с многократным повторением простых движений	до 12 часов
Очень длинное задание, в котором используются стандартные приемы с умеренной ответственностью и ограниченной точностью ручных операций	до 8 часов
Постоянная тяжелая работа с необходимыми перерывами	до 6 часов
Довольно ответственная работа, связанная с необходимостью принимать решения на основе информации, меняющейся случайным образом	до 4 часов
Очень ответственная, но монотонная работа, требующая сосредоточенного внимания	до 2 часов
Работа, требующая исключительной точности движений и очень большой скорости ответной реакции, причем времени на расслабление не дается	до 30 мин

Нужно учитывать, что эффективность труда обычно падает приблизительно к 10 часам утра, а также в полдень. Перед концом же работы наблюдается повышение производительности. Хотя обычно ориентируются на 8-часовой рабочий день и 8 часов сна, люди могут легко приспосабливаться и к другим циклам смены труда и отдыха.

Среди факторов, которые следует учитывать при планировании циклов труд-отдых для работ с ночными сменами, можно упомянуть следующее:

- 1) не планируйте начало работы сразу после сна;
- 2) учитывайте необходимость перекрытия смен для передачи дежурства;
- 3) не забывайте, что эффективность работы оператора невелика в течение примерно часа после приема пищи, из-за расхода энергии на переваривание пищи;
- 4) учитывая особенности некоторых возможных аварийных ситуаций и сложность операций по преодолению опасности, может

оказаться необходимым спланировать часы сна так, чтобы в любой момент бодрствовало не менее двух человек и группы;

5) если рабочая зона не может быть отделена от зоны отдыха, к расчетному времени необходимо прибавить время, требуемое для засыпания;

6) минимальное время сна – 6 часов;

7) максимальное время бодрствования даже в аварийной ситуации не должно превышать 36 часов;

8) поднятие и переноска тяжестей вызывают усталость и могут нанести вред здоровью. Не планируйте утомительных рабочих заданий. Планируйте работу так, чтобы это не было причиной утомления.

С точки зрения экономики необходимо предотвратить отрицательное воздействие утомления на производительность труда человека. Физическая или умственная работа не может выполняться непрерывно, следует предусмотреть перерывы на отдых.

У человека после длительной работы появляется субъективное чувство усталости, основанное на объективных причинах.

Утомление обычно подразделяют:

- простое утомление, возникающее при любом физическом или психическом напряжении организма, которое сравнительно быстро исчезает после соответствующего перерыва на отдых;

- перенапряжение, возникающее во время продолжительной и интенсивной работы, которое влияет на точность мышления, оказывает отрицательное воздействие на нервную систему, способствует нежеланию работать; для устранения такого перенапряжения необходим продолжительный сон;

- тяжелое переутомление, представляющее собой степень утомления, близкого к патологическому, при котором возникает опасность травматизма и требуется лечение или полный отдых в течение нескольких дней.

Общее переутомление возникает при:

- продолжительной интенсивной физической работе;

- любой деятельности, требующей внимания, концентрации сил и мастерства;

- монотонной работе, связанной с простыми, часто повторяющимися движениями, когда в работу включено небольшое число мышц;

- неблагоприятных микроклиматических условиях (высоких температуре и влажности воздуха);

- воздействию шума и вибрации;

- неблагоприятном освещении (слишком слабом или слишком ярком);
- наличии ответственности за материальные ценности и жизнь людей;
- отрицательных эмоциях, например, неуравновешенном психическом состоянии, отсутствии интереса к работе и т.д.;
- болезненном состоянии, в том числе во время инкубационного периода различных инфекционных заболеваний, когда работающий не находится на больничном режиме;
- недостаточном питании (с точки зрения качества и количества), особенно при недостатке витаминов и белков.

При организации трудовой деятельности необходимо определить оптимальные соотношения между рабочим временем и перерывами на отдых. При правильном режиме труда и отдыха в течение рабочей смены можно достичь высокой производительности труда при наименьшем утомлении.

Перерывы на отдых (микропаузы) при динамической работе (более 19 кДж/мин затраченной энергии) устанавливаются прежде всего в зависимости от затраченной энергии или интенсивности труда, применяя различную методику. Например, при затрате энергии 33 кДж/мин после 10 мин работы можно сделать перерыв приблизительно на 10 мин. При легкой физической работе (до 19 кДж/мин) микропаузы устанавливаются в зависимости от конкретных условий. При работе в условиях высокой температуры (свыше 25°C) микропаузы устанавливаются в зависимости от частоты пульса или температуры тела. Существует правило, согласно которому при тяжелых (в физическом смысле) работах целесообразнее устанавливать частые короткие перерывы на отдых для восстановления энергии организма человека, чем работать долго до полного изнеможения и после этого отдыхать в течение значительного периода времени.

При конструировании оборудования или средства механизации необходимо подразумевать правильный режим труда и отдыха. Трудовая деятельность человека должна быть организована таким образом, чтобы исключался момент монотонности. Монотонность появляется, например, при периодически повторяющихся однообразности движениях (операциях) в течение строго ограниченного отрезка времени, которые, постоянно раздражая определенные участки нервных клеток, вызывают напряжение нервной системы и торможение мозговых клеток.

Организацию правильного режима труда и отдыха, как и установление взаимозависимости между физической нагрузкой и температурой, монотонной деятельностью, работой в ночную смену и рядом других факторов, влияющих на трудовую деятельность человека, необходимо согласовывать с физиологом и психологом.

Контрольные вопросы

1. Через какие возможности человека определяются физиологические показатели на рабочем месте?
2. В каком возрасте мужчины обладают наибольшей мышечной силой?
3. В каком положении сила ног при давлении наиболее эффективна?
4. Какое допустимое значение массы груза при ручном поднятии и переноске по ровной поверхности до 25 м для девушек 16–18 лет?
5. Назовите основные критерии оптимальной производительности трудовой деятельности.
6. Дать определение статической работы и охарактеризовать ее особенности.
7. Динамическая работа и ее характеристики.
8. Какие отличия физической силы между мужчинами и женщинами?
9. Как отличаются силовые воздействия левой и правой руки у правшей?
10. Какие отличия силового воздействия левой и правой руки у левшей?
11. Назвать основные причины появления утомления.
12. Назвать основные виды утомления.
13. Какие способы борьбы с утомлением Вам известны?
14. Какое минимальное время сна рекомендует эргономика?

Тема 11.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Объектом изучения психологии в эргономике являются влияние техники на производстве и в быту, явления научно-технической революции, в частности требований предъявляемых психологией к конструкции оборудования и технологическим процессам. Психология изучает психические особенности трудовой деятельности человека. Этот раздел психологической науки помогает приспособить промышленные изделия, технические средства и домашнюю технику, производственный процесс и среду обитания к психическим особенностям и функциям человека и обеспечивает поиск возможностей наиболее приемлемо и рационально приспособить психические свойства человека требованиям, предъявляемым определенной, конкретной трудовой деятельностью. Психология способствует оптимальному удовлетворению человека своей деятельностью на производстве и в быту и формированию созидательного отношения к любой деятельности, анализируя условия обитания, обеспечивающие всякую деятельность, а также определяет профессиональные и личные качества, необходимые для соответствующего вида трудовой деятельности или соответствующей профессии. Психология деятельности человека способствует решению вопросов, связанных с организацией средового пространства, методами управления любым процессом и руководством рабочим коллективом. Помогает в работе с кадрами (при отборе работников, оценке их производственной деятельности, профессиональных способностей для определенной профессии или специальности); к психологии труда обращаются и при решении вопросов, касающихся производственной среды и личных отношений работников друг с другом в коллективе.

Психология всякой деятельности человека обращает внимание, прежде всего, на:

а) психологические свойства, особенности и возможности человека и их взаимосвязь с остальными компонентами системы человек-машина;

б) способы передачи и приема информации о состоянии предметного наполнения среды или технологического процесса (общие принципы проектирования и конструирования индикаторных устройств, способы кодирования зрительной информации, типы индикаторов, совместимость индикаторов и органов управления и т.д.);

в) проблемы переработки информации человеком;

г) возможности оператора на основе считывания показаний приборов осуществлять управление или регулирование оборудованием или технологическим процессом, то есть не только контролировать ход технологического процесса, но и регулировать его.

Современное промышленное производство постоянно повышает требования к психической деятельности оператора при управлении, программировании и контроле функционирования оборудования и осуществления технологического процесса. Человек и его поведение являются одним из факторов, в значительной мере обеспечивающих надежность машины (оборудования). Ошибочное действие оператора или неточность в восприятии информации, особенно в чрезвычайных случаях, могут привести к нежелательным последствиям. Психология труда стремится помочь найти путь избежать таких ошибок или предусмотреть долю ошибочных отсчетов. Она изучает вопросы, связанные с психическими процессами и личными качествами человека, прежде всего с характеристиками внимания, наблюдения и принятия решения, используя опыт и сведения, накопленные классической психологией в познавательных процессах организма человека (определении, различении, идентификации и т.д.).

11.1. Использование данных психологии при проектировании

При проектировании пульта, панели или органов управления необходимо обращать внимание на то, чтобы эти технические средства позволяли эффективно и рационально расходовать человеческую энергию, не перегружая органы чувств человека.

Чтобы обеспечить бесперебойное, наиболее продуктивное функционирование системы человек-машина, необходимо обеспечить взаимодействие технических и психологических факторов.

При проектировании рабочего места или пульта управления конструктор вместе с психологом и дизайнером должны учитывать:

1. Воздействие всех внешних факторов и влияние производственной среды, способствующие снижению точности (надежности) и скорости считывания показаний.

2. Способы и формы индикации информации о ходе производственных процессов или о функционировании оборудования и надежность сигнализации (являются ли индикаторные и сигнальные устройства простыми, однотипными, правильно ориентированными и удобными для отдельных органов чувств).

3. Объем умственной работы оператора (его психическое состояние и реакции).

4. Возможность неполадок технического оборудования.

Необходимо помнить, что:

1. Оператор у оборудования, панели управления или в диспетчерской может воспринимать лишь ограниченный объем информации в течение определенного отрезка времени; оператор не должен в течение продолжительного времени наблюдать за одним индикатором или одним показанием, поскольку от этого притупляется внимание и появляется психическая усталость.

2. Требования точности и быстроты реакции во время трудового процесса должны соответствовать психическим возможностям оператора; процессы, по трудности превышающие допустимый предел этих возможностей, должны быть автоматизированы.

С психологом должны обсуждаться психологические проблемы, связанные с конструированием сложных систем управления, в которых панели снабжены большим количеством приборов, взаимосвязанных органов управления и индикаторов, поэтому предъявляются повышенные требования к вниманию, памяти, быстроте и точности реакции; необходимо надежное принятие решения, в частности при стрессовых ситуациях.

Контрольные вопросы

1. Влияние психологических показателей на организацию среднего пространства.

2. Назвать основные психологические факторы при организации среднего пространства.

3. Что послужило причиной пристального внимания психологов при организации среды?

4. Какие проблемы дизайнер должен решать с психологом при организации среды?