

Эргономика

Рекомендации по эргономическому обеспечению проектирования

Под эргономическим обеспечением проектирования понимается установление эргономических требований и формирование эргономических свойств системы «человек — машина (предмет)», в частном случае, и «человек — машина (предмет) — окружающая среда» в общем виде на стадиях ее разработки и использования.

Основные прикладные задачи, решаемые эргономикой

№1 придание изделиям, технике свойств для наиболее эффективного функционирования системы при минимальном расходе ресурсов человека (количество персонала, время профессиональной подготовки, вероятность профессиональных заболеваний или травм, уровень физиологического, психологического и психофизиологического напряжения) и максимальной удовлетворенности содержанием и условиями жизнедеятельности (труда, отдыха и т. д.).

Одновременно ведется разработка средств профессиональной подготовки и системы отбора персонала для работы с техникой.

Основные прикладные задачи, решаемые эргономикой

№1 придание изделиям, технике свойств для наиболее эффективного функционирования системы при минимальном расходе ресурсов человека (количество персонала, время профессиональной подготовки, вероятность профессиональных заболеваний или травм, уровень физиологического, психологического и психофизиологического напряжения) и максимальной удовлетворенности содержанием и условиями жизнедеятельности (труда, отдыха и т. д.).

Одновременно ведется разработка средств профессиональной подготовки и системы отбора персонала для работы с техникой.

№2 разработка требований к инструкциям по эксплуатации и обслуживанию изделий и техники, облегчающих их освоение.

Особо надо подчеркнуть, что разработка ведется с учетом профессиональных, половых, возрастных и прочих моментов, в том числе особенностей женского организма, детей, подростков и пожилых людей.

Актуальнейшая проблема — проектирование изделий, оборудования и всей среды жизнедеятельности для лиц с **пониженной трудоспособностью и особенно инвалидов**. Этому посвящены специальные довольно многочисленные исследования, выработаны рекомендации и нормы.

Использование эргономики в проектной практике позволяет перейти от техники безопасности к безопасной технике, надежной и удобной в эксплуатации и обслуживании.

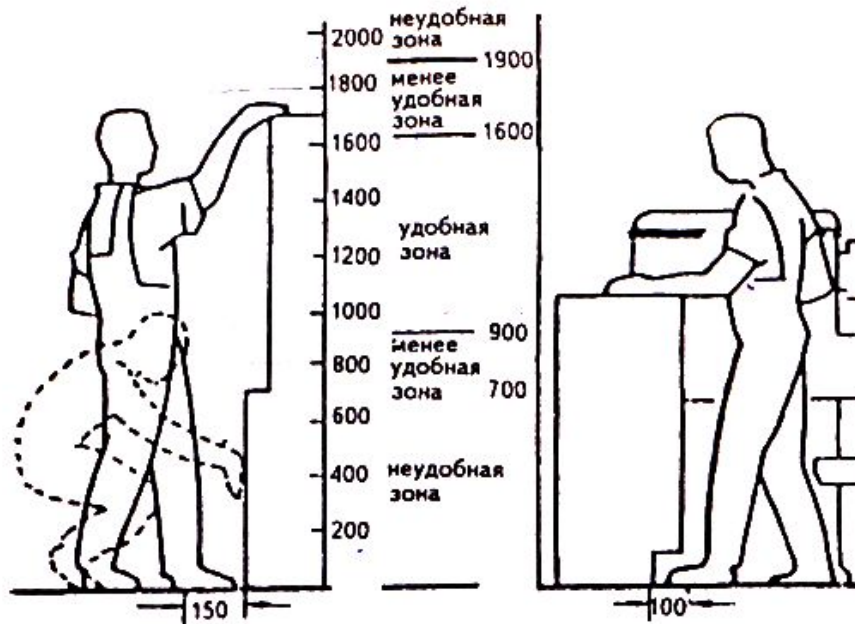
Рабочие места.

Рабочее место включает как основные, так и вспомогательные средства труда. Специфика организации рабочего места зависит от **характера решаемых задач** и особенностей **предметно-пространственного** окружения.

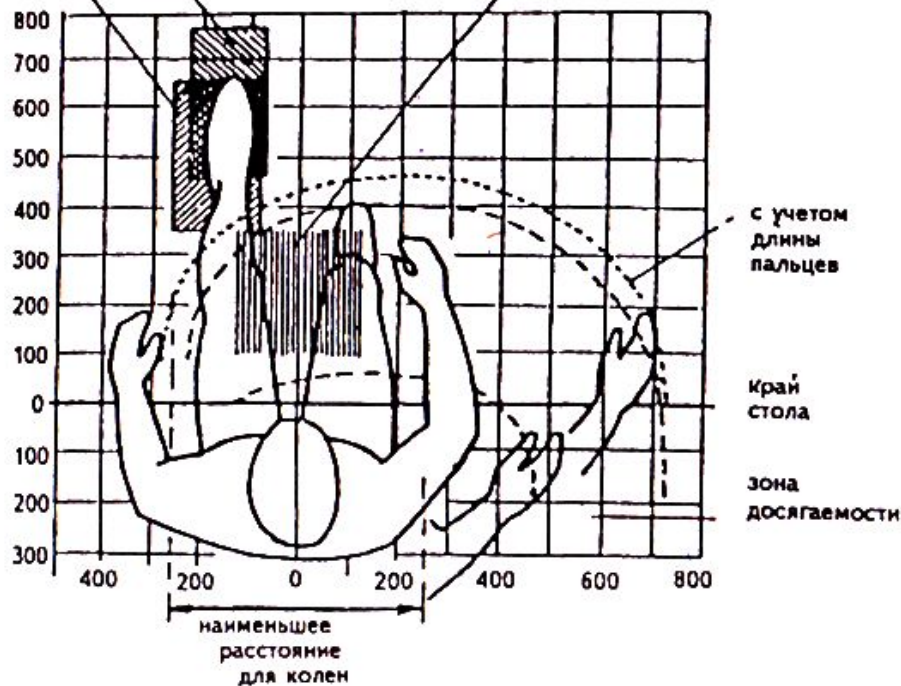
К рабочему месту относится часть пространства, в котором человек преимущественно осуществляет трудовую деятельность и проводит большую часть рабочего времени. Это пространство оснащается необходимыми техническими средствами (органами управления, средствами отображения информации, вспомогательным оборудованием). В нем осуществляется деятельность одного исполнителя или группы исполнителей. Рабочее место — наименьшая целостная единица производства, жизнедеятельности, в котором присутствуют три основных элемента: предмет, средство и субъект труда (деятельности).

Рабочее место

- Рабочее место у станка — это место, с которого осуществляется управление и контроль его функционирования
- на подвижных технических средствах — это кабина или место водителя
- в технологической линии — может быть место перед пультом управления
- в энергосистемах, диспетчерских авиапортов и пр. — пункт управления

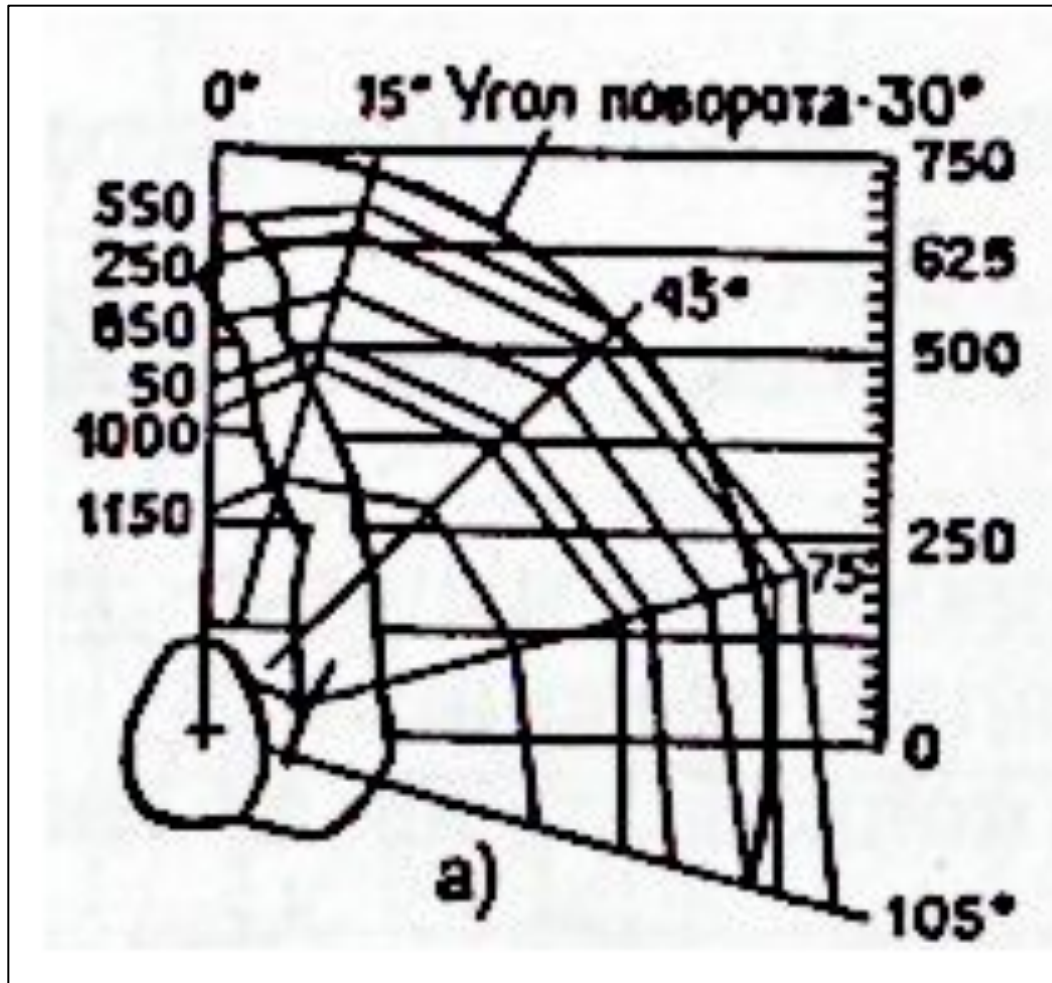


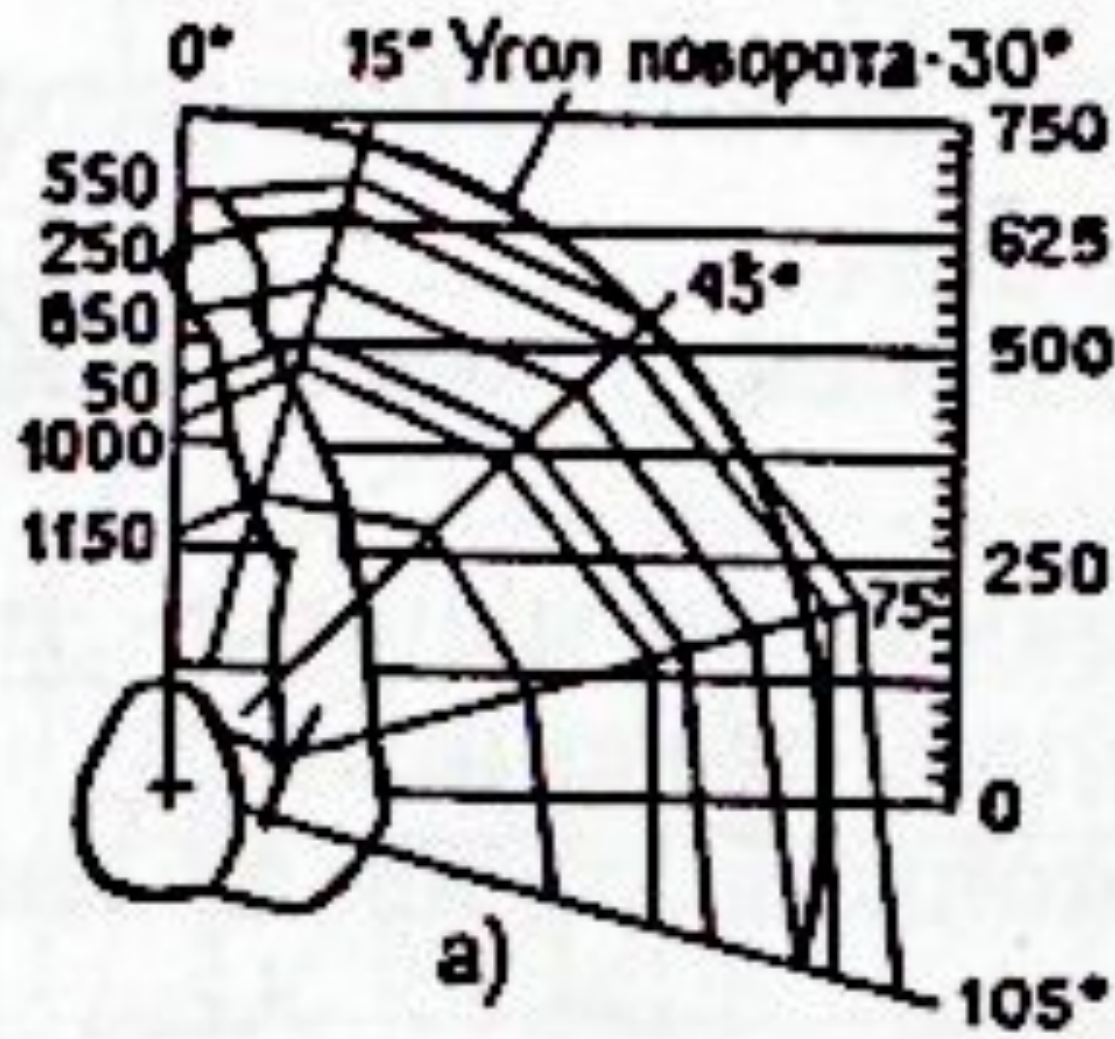
зона для педали регулирования
 зона для педали включения
 оптимальная рабочая зона

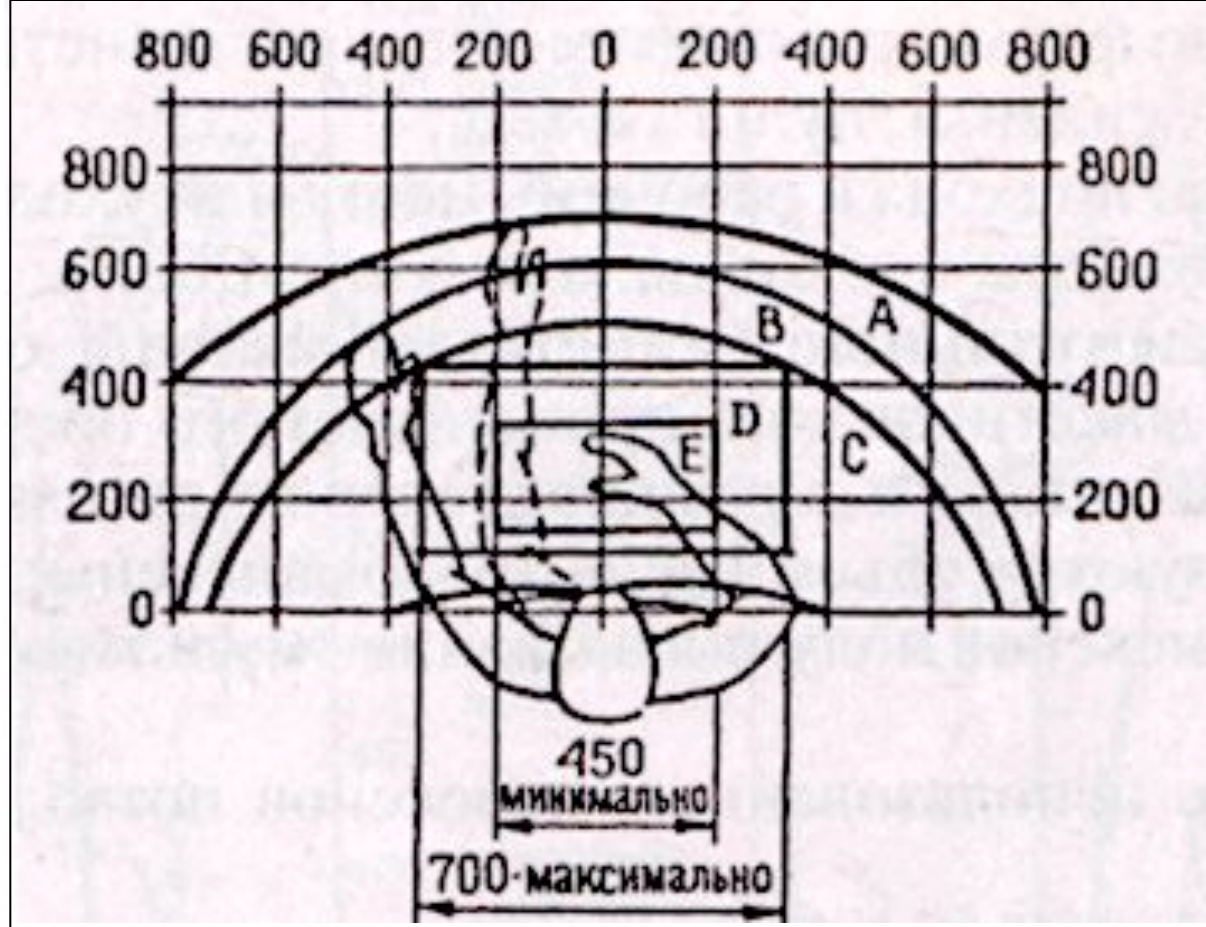


Основные размеры рабочего места

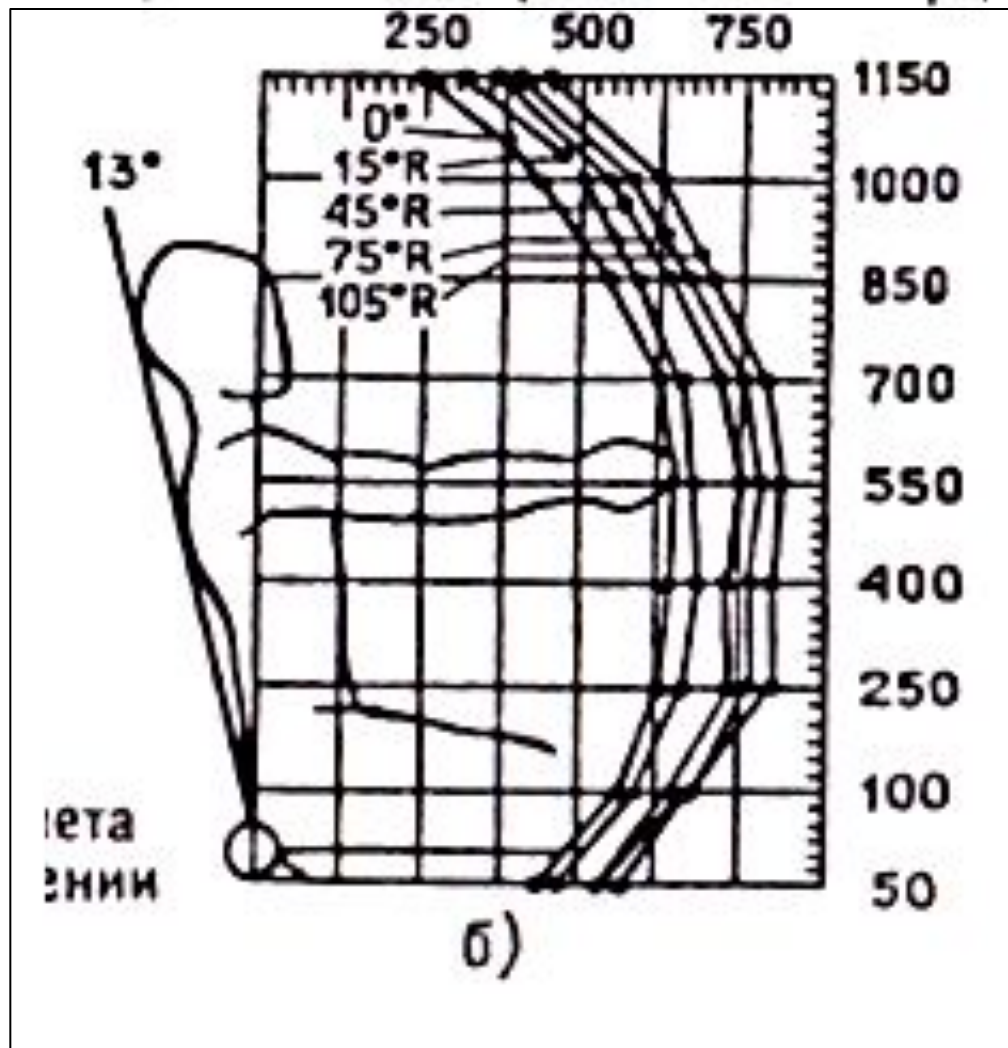
Достижимое расстояние от точки сидения







Зоны досягаемости в горизонтальной плоскости: А — зона максимальной досягаемости; В — зона досягаемости пальцев; С — зона удобной досягаемости ладони; D — оптимальное пространство для грубой работы; E — оптимальное пространство для тонкой ручной работы (а). Максимальное пространство при работе руками:
 вид сверху и сбоку (б)



Достижимое расстояние по вертикали вверх и вниз от точки сидения, мм.

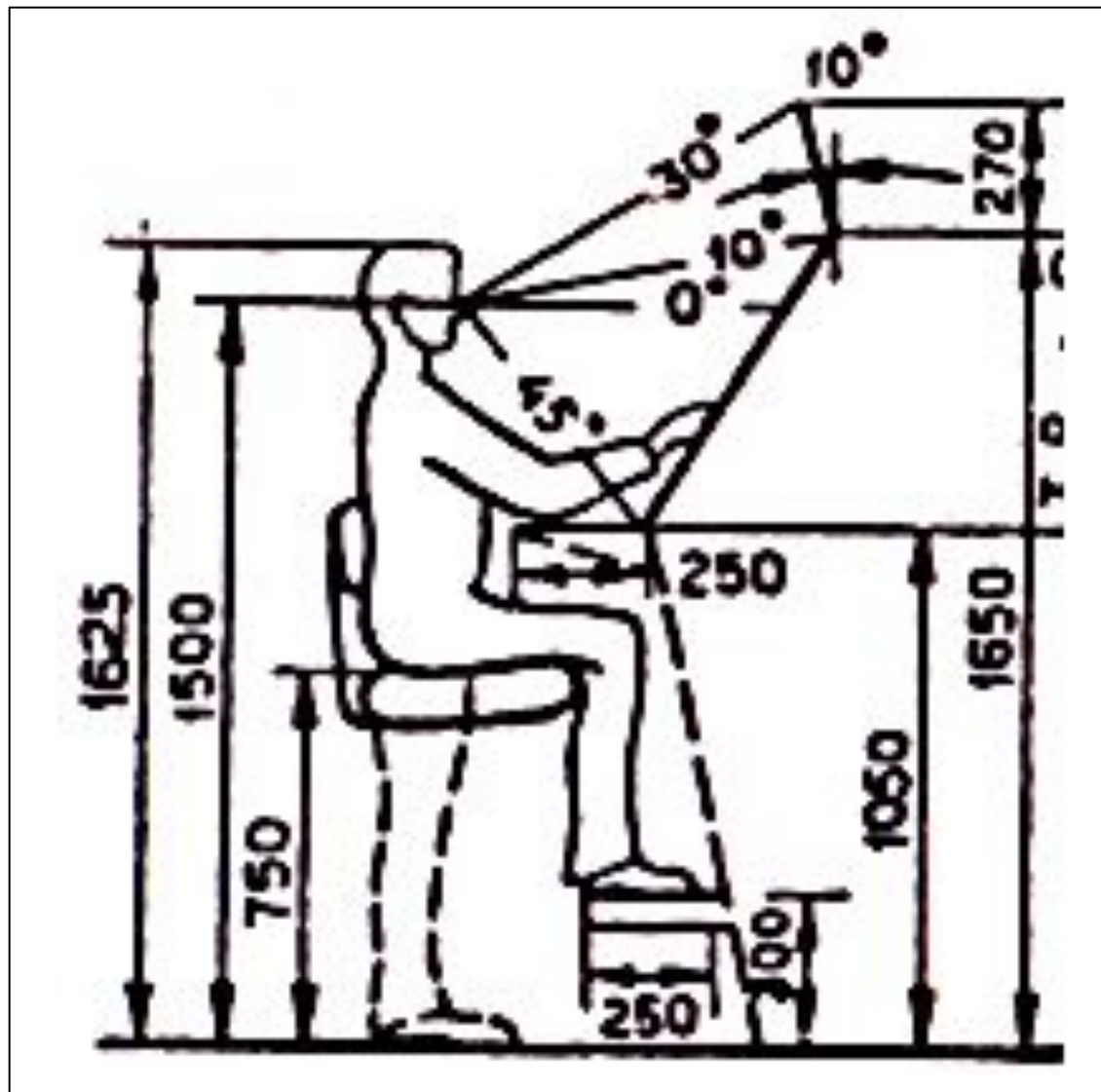
Пульт оператора. Форма поверхности приборной доски:
плоская (а); плавно огибающая (б); секционная (в).



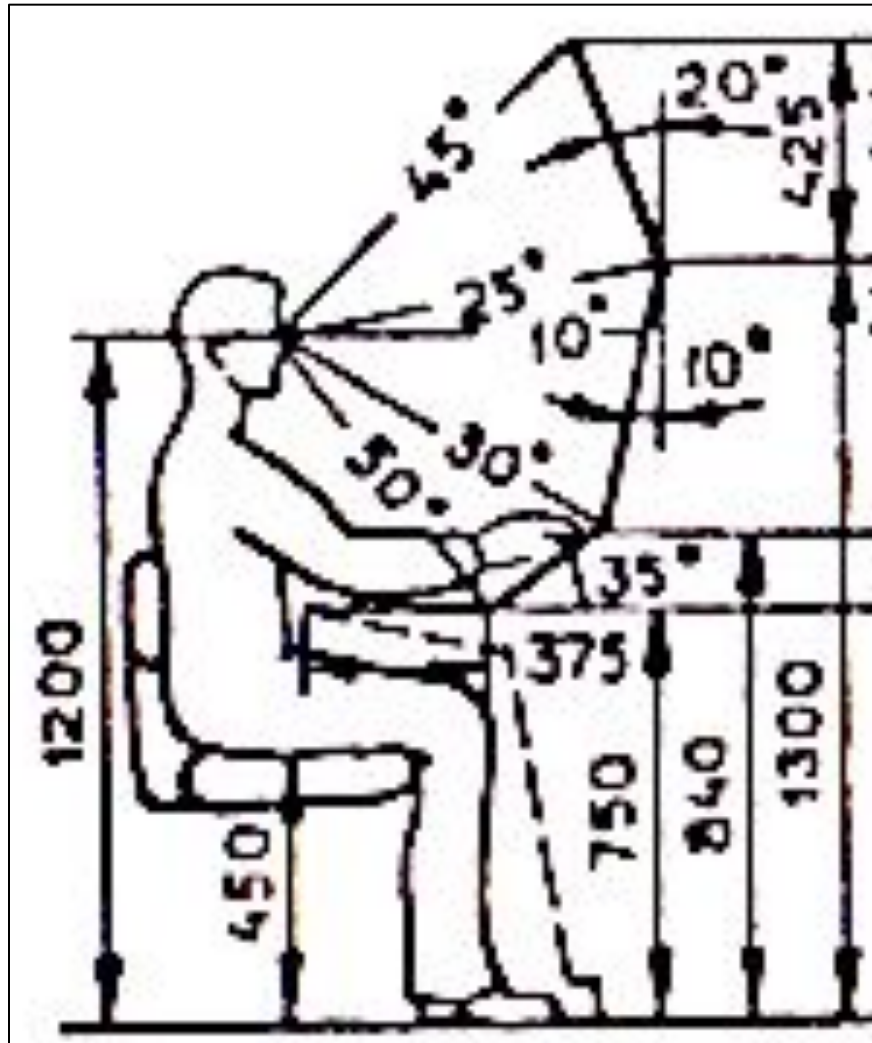
зона для установки средств отображения и органов управления



Оптимальная зона для размещения средств отображения и органов управления



1. зона для второстепенных средств отображения
2. зона для наиболее важных средств отображения
3. зона для органов управления



- Довольно простым объектом (с точки зрения эргономики) является письменный стол в доме или на службе — рабочее место для умственного труда. Оснащение же рабочих мест в жилых помещениях, а тем более офисах, банках, учреждениях компьютером и другой оргтехникой требует учета комплекса эргономических факторов и является более сложной задачей

Офисное оборудование

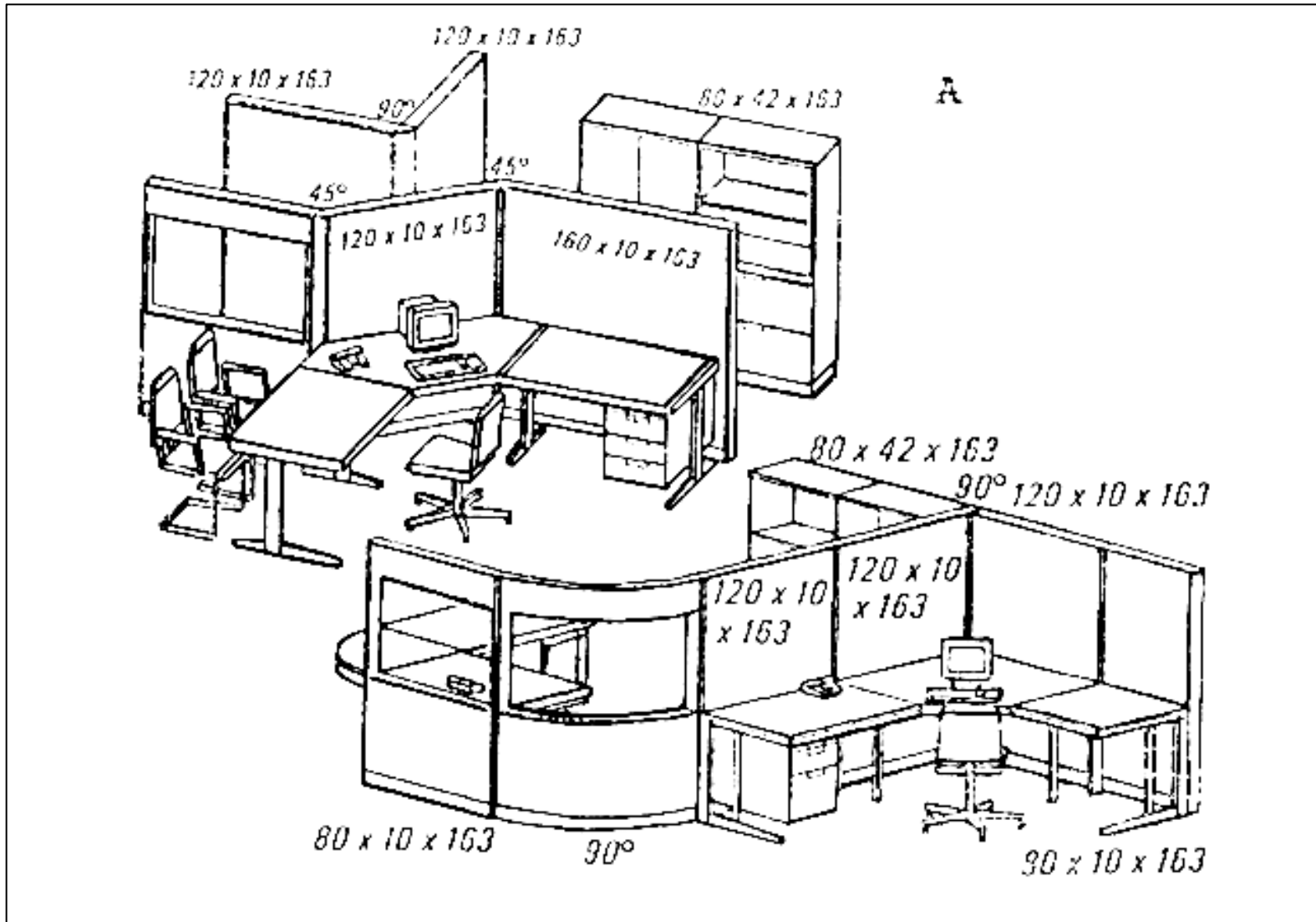
Изменения в организации интеллектуального труда, тесно связанные с социальными процессами и развитием техники, существенно изменили офисное оборудование. В недавнем прошлом рабочие места руководителя и служащих олицетворял конторский (двухтумбовый или однотумбовый) стол, а символом статуса были стул или кресло. Традиционное решение конторской мебели во многом диктовалось функцией хранения в ее емкостях различных предметов, главным образом деловых бумаг. Теперь решение офисной мебели в основном определяется количеством и видом используемой техники. Среди многих реалий современной практики функционирования административных зданий выделяется главная: массовая оснащенность рабочих мест разнообразными машинами, ускоряющими сбор, обработку и передачу информации. Современное управление деятельностью фирмы, банковские операции, творчество дизайнеров и даже писателей немыслимы без компьютерного оснащения

Офисное оборудование

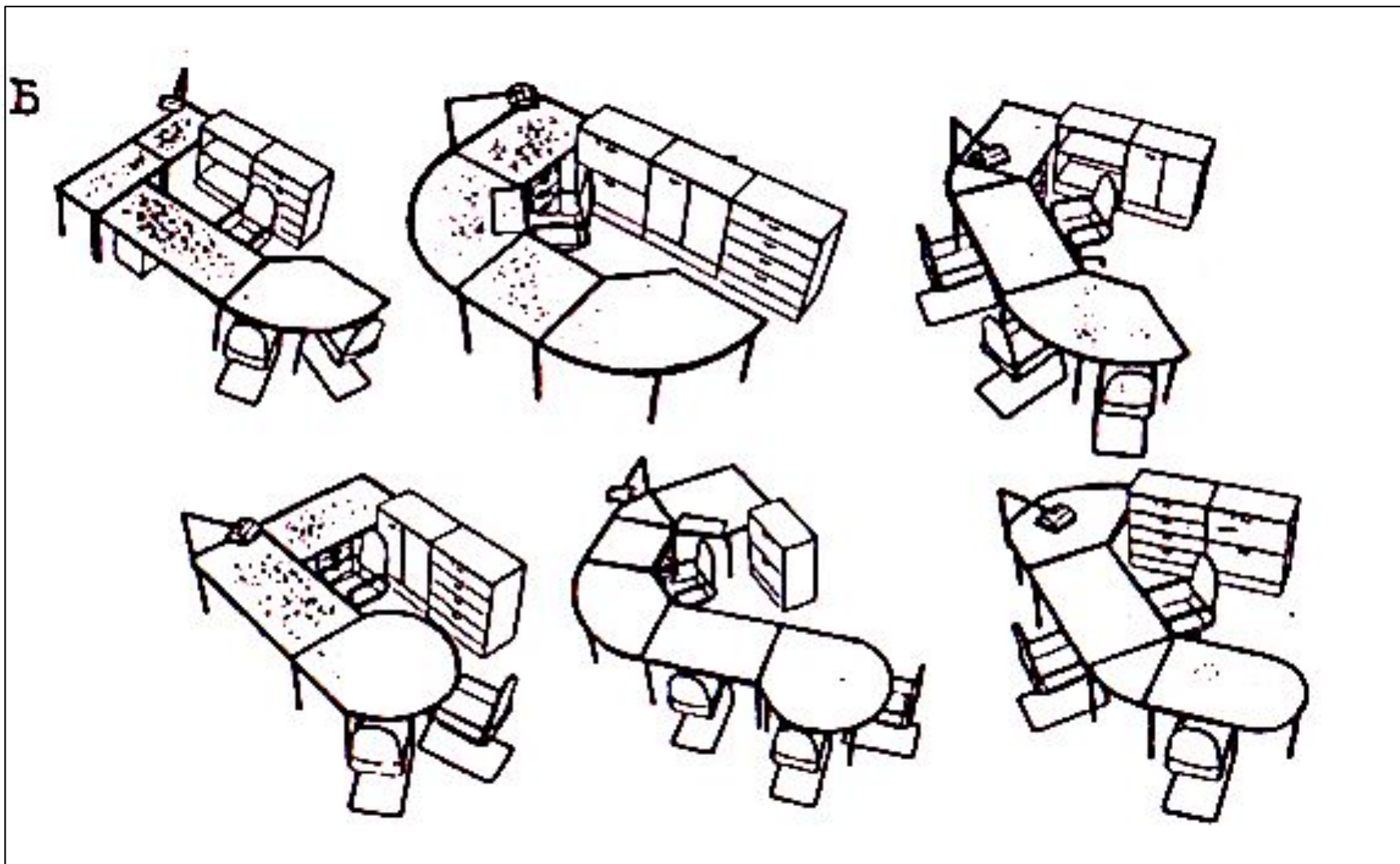
Современный уровень инженерного оснащения позволяет достаточно успешно решать задачи по созданию **физиологического комфорта** (искусственное освещение, акустика, кондиционирование воздуха). Однако проблемы психологического климата, связанные с обеспечением эффективной работы в одном помещении одновременно нескольких человек, а то и десятков человек не потеряли актуальности.

Определенный успех в этом плане достигнут благодаря созданию **индивидуальных микропространств**, с использованием специальных экранов, боковых перегородок, шкафов и пр. непосредственно на рабочих местах. Широкие возможности открывает применение современных по конструкции и используемым материалам системы офисных перегородок. Они позволяют в короткие сроки без значительных затрат на капитальное строительство производить перепланировку и создавать рабочие места в помещениях любой конфигурации в соответствии с изменениями функциональных требований к рабочему пространству. Перегородки существенно снижают шум, содействуют необходимому уровню психологического комфорта.

Создание микропространств на рабочем месте с использованием экранов, перегородок, шкафов



Разнообразие компоновок рабочих зон с использованием стандартных элементов



Проектирование офисов

В последнее десятилетие при проектировании офисов, оборудования для них произошло «врастание» эргономики внутрь творческой деятельности дизайнеров, обозначаемое термином «эргодизайн». Движение «эргодизайн» возникло в связи с **электронной революцией** в офисе; первый международный симпозиум и выставка под этим девизом состоялись в Швейцарии в 1984 г. Основу движения положило понимание, что традиционная форма «учета» эргономических норм и рекомендаций не дает необходимого эффекта при проектировании технизированной среды конторы и электронных (компьютерных) рабочих мест.

Особая роль в современном офисе отводится креслу. Необходимость работать и с компьютером, и с телефоном, и с факсом, и просто с бумагами, а также требования физиологического комфорта определяют его конструкцию, форму, используемые материалы и отделку

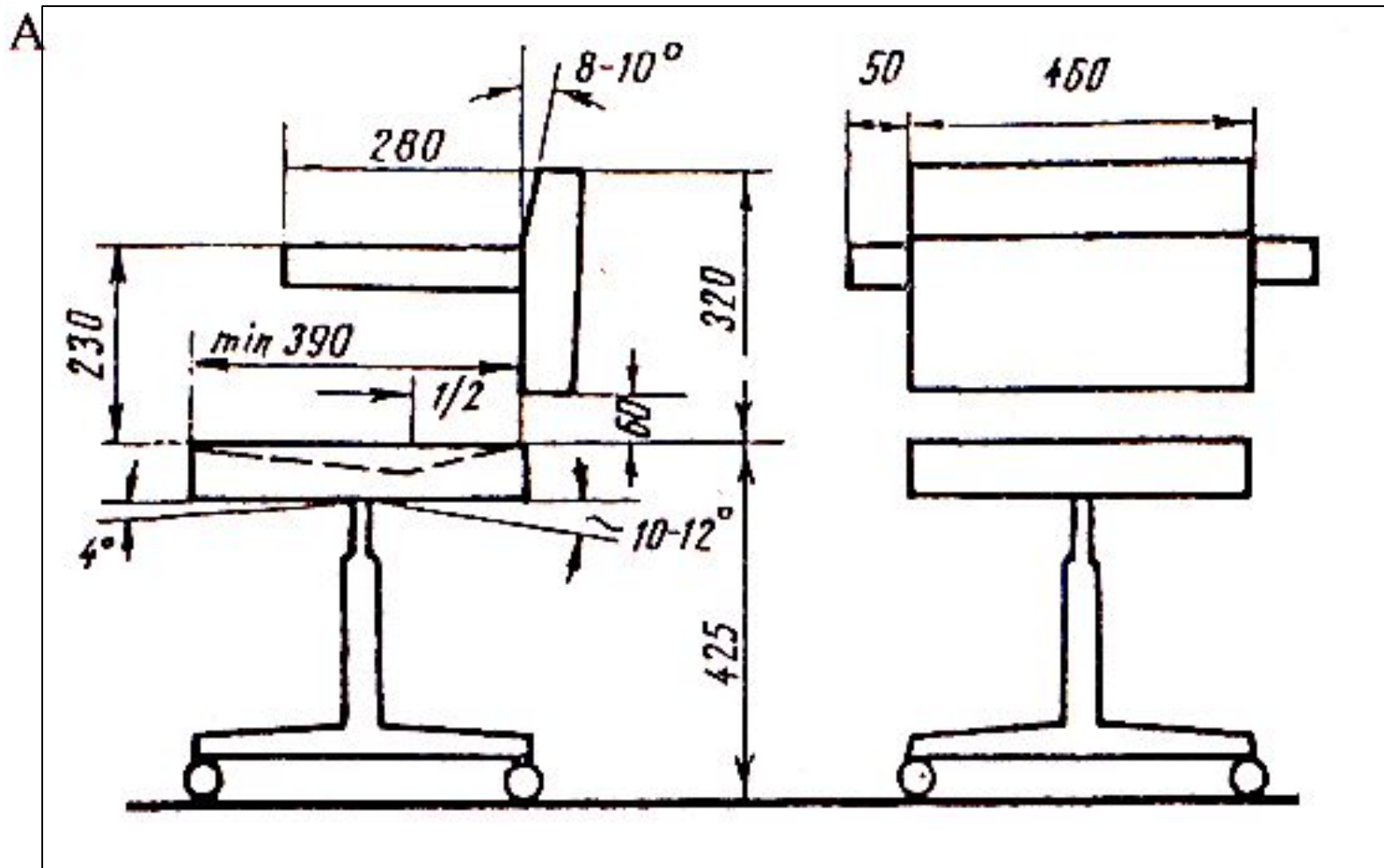
Проектирование кресла

- Применительно к креслу говорят о пассивном и активном комфорте. Активный комфорт охватывает различные механизмы и системы регулировки. Главные из них показаны на рис. Обычная регулировка: пневматическое устройство регулировки высоты сидения, высоты и наклона спинки для оптимальной поддержки поясницы. Регулировка глубины сидения с шагом от 50 до 70 мм. Механизм постоянного контакта: спинка в постоянном контакте со спиной, фиксация в любом положении либо в нескольких запрограммированных положениях. Синхронный механизм: согласованное изменение положения спинки и сидения в зависимости от позы человека, регулировка интенсивности давления по желанию. Механизм наклона с центральной осью: наклоны кресла вперед и назад, регулировка интенсивности в зависимости от веса человека. Механизм наклона со смещенным центром.

Основные размеры кресла оператора (мм):

Ширина сидения — 450—500,

глубина — 420—450, регулировка сидения по высоте — 400—500



характеристики «активного» комфорта кресла

Б



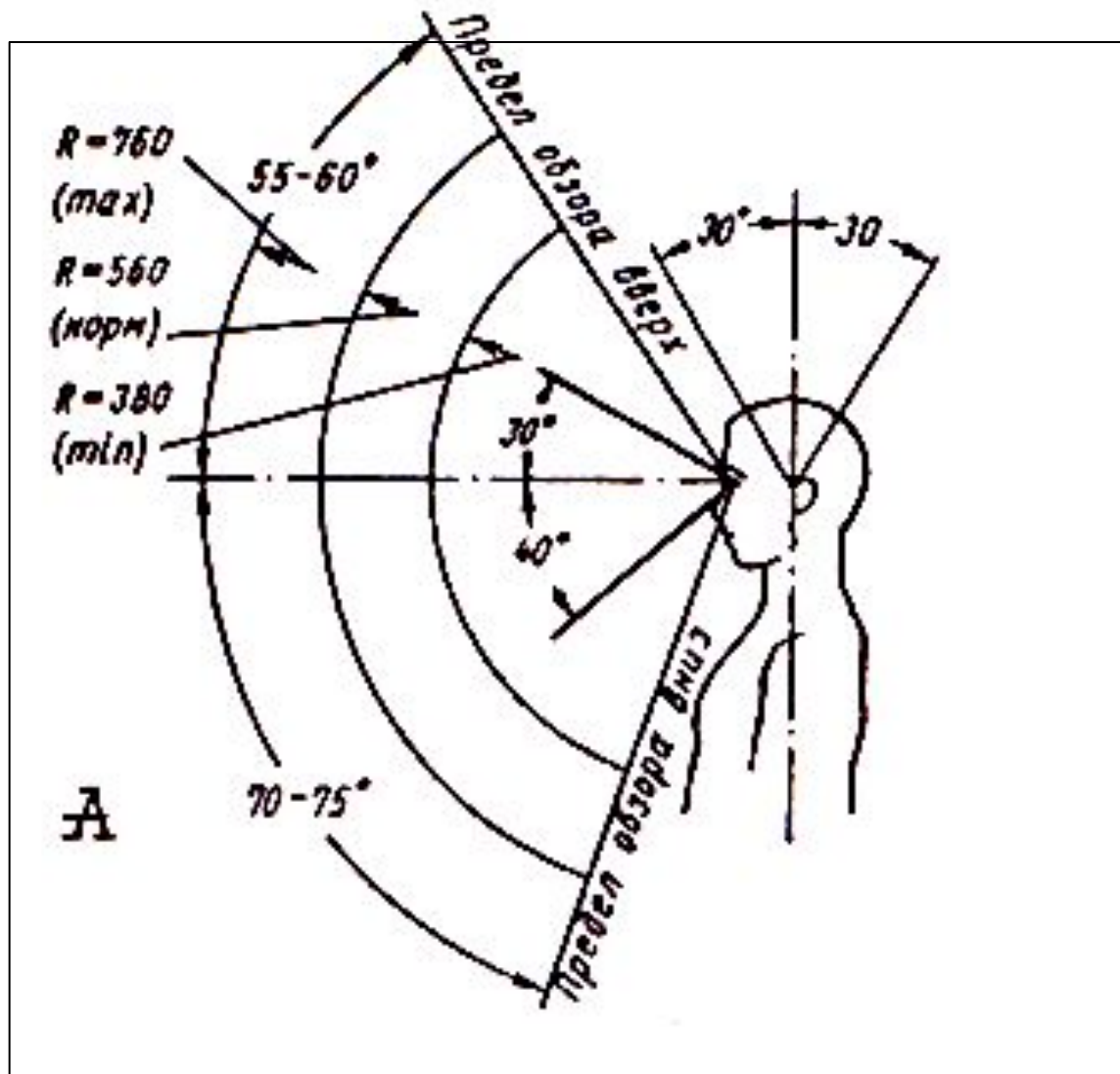
Восприятие визуальной информации.

Качество восприятия информации обусловлено:

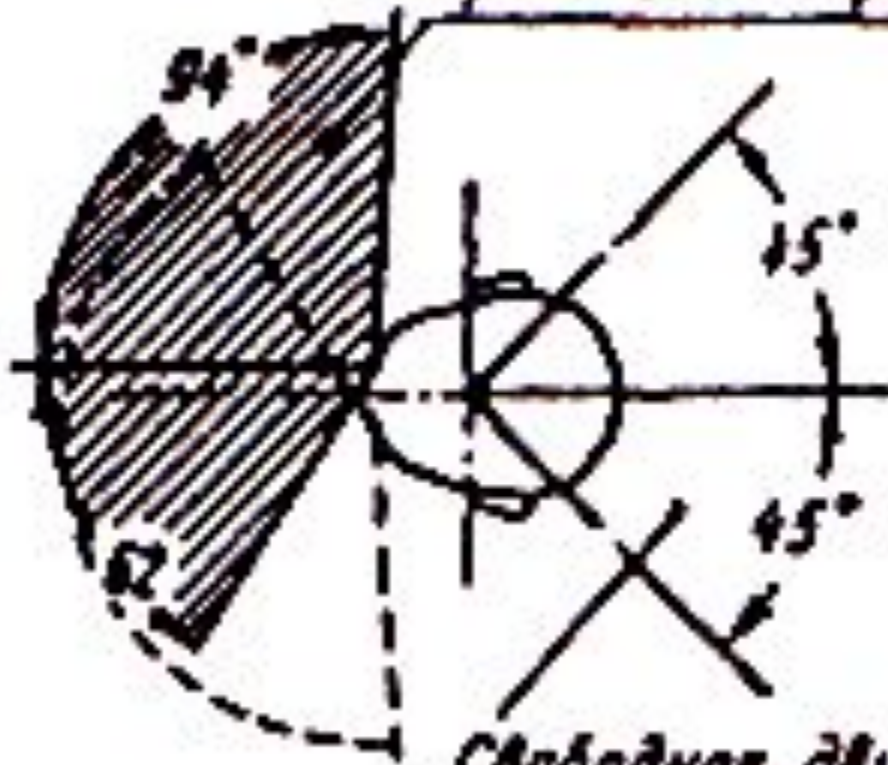
- характеристиками зрительного аппарата человека, пороговыми и др. значениями ощущений (формой поля зрения, видимым спектром, разрешающей способностью и т. п.);
- угловыми размерами элементов информации, ее формой и положением в пространстве, движением (статичные сигналы, динамичные дискретные и непрерывные).

Поле зрения обоими глазами (бинокулярное зрение) ограничено **угловыми** размерами и предельными расстояниями от глаза до наблюдаемого предмета при нормальной освещенности последнего. Диаграмма (рис. 55А) показывает обзор без напряжения для глаз, т. е. для длительного и точного наблюдения при фиксированном положении головы и всего корпуса. Точность восприятия изображения предмета зависит от того, под каким углом оно рассматривается. При рассматривании изображения сбоку допустимый угол обзора не должен превышать 45° к нормали экрана, так как при больших углах изображение значительно искажается.

Поле зрения



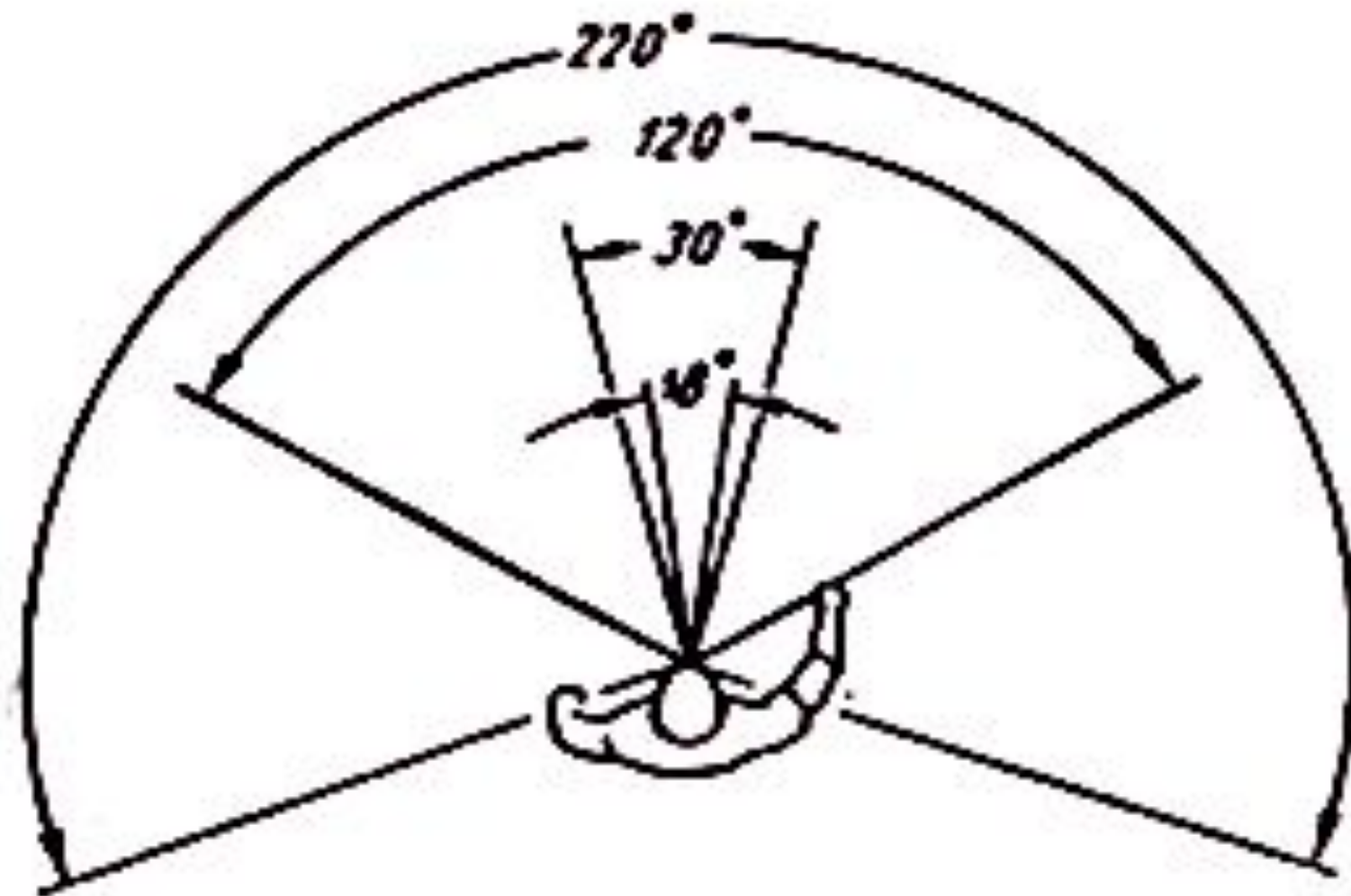
Пределы зрения правого глаза



Свободное движение головы

Схема углов видимости:

- мгновенного зрения в рабочей зоне — 18° ,
- эффективной видимости в рабочей зоне — 30° ,
- обзора на рабочем месте при фиксированном положении головы — 120° ,
- обзора при поворотах головы — 220°



Поле зрения

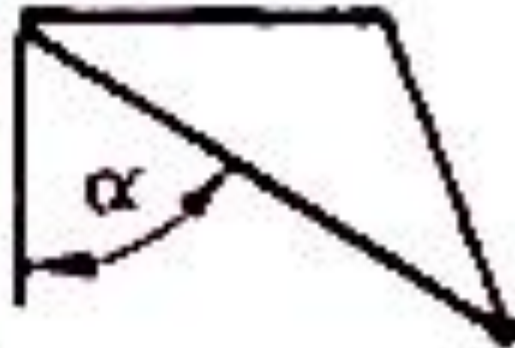
Экран



Экран



Экран



Оптимально

Допустимо

Недопустимо

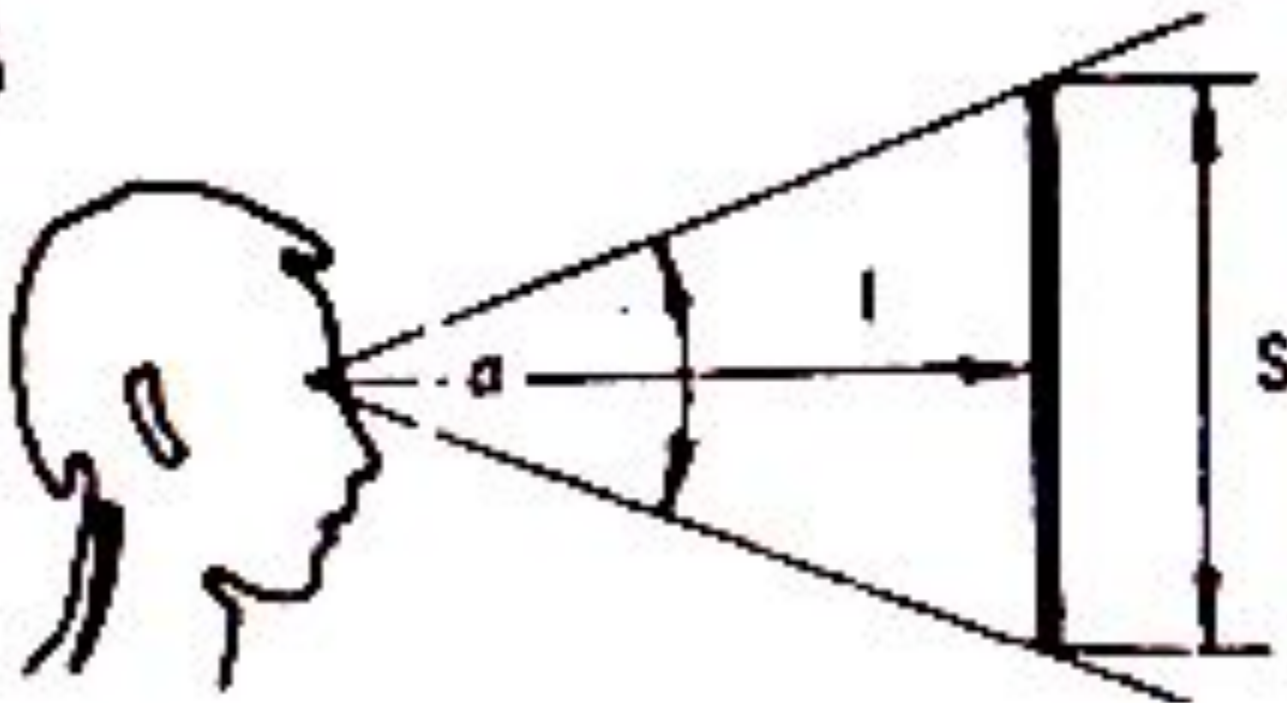
$$\alpha = 30^\circ$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\alpha = 60^\circ$$

Угловые размеры объекта

Б



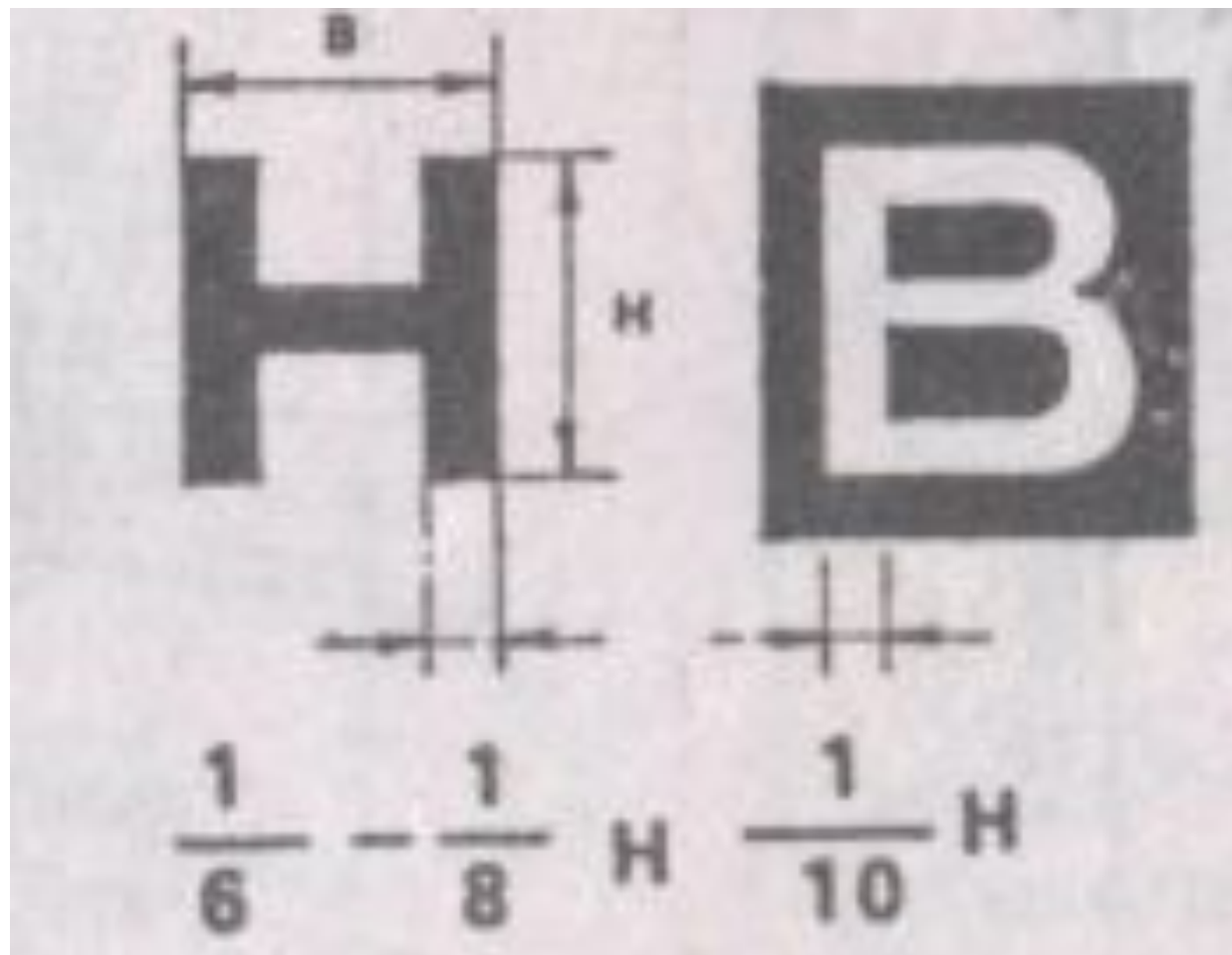
Угловые размеры объекта

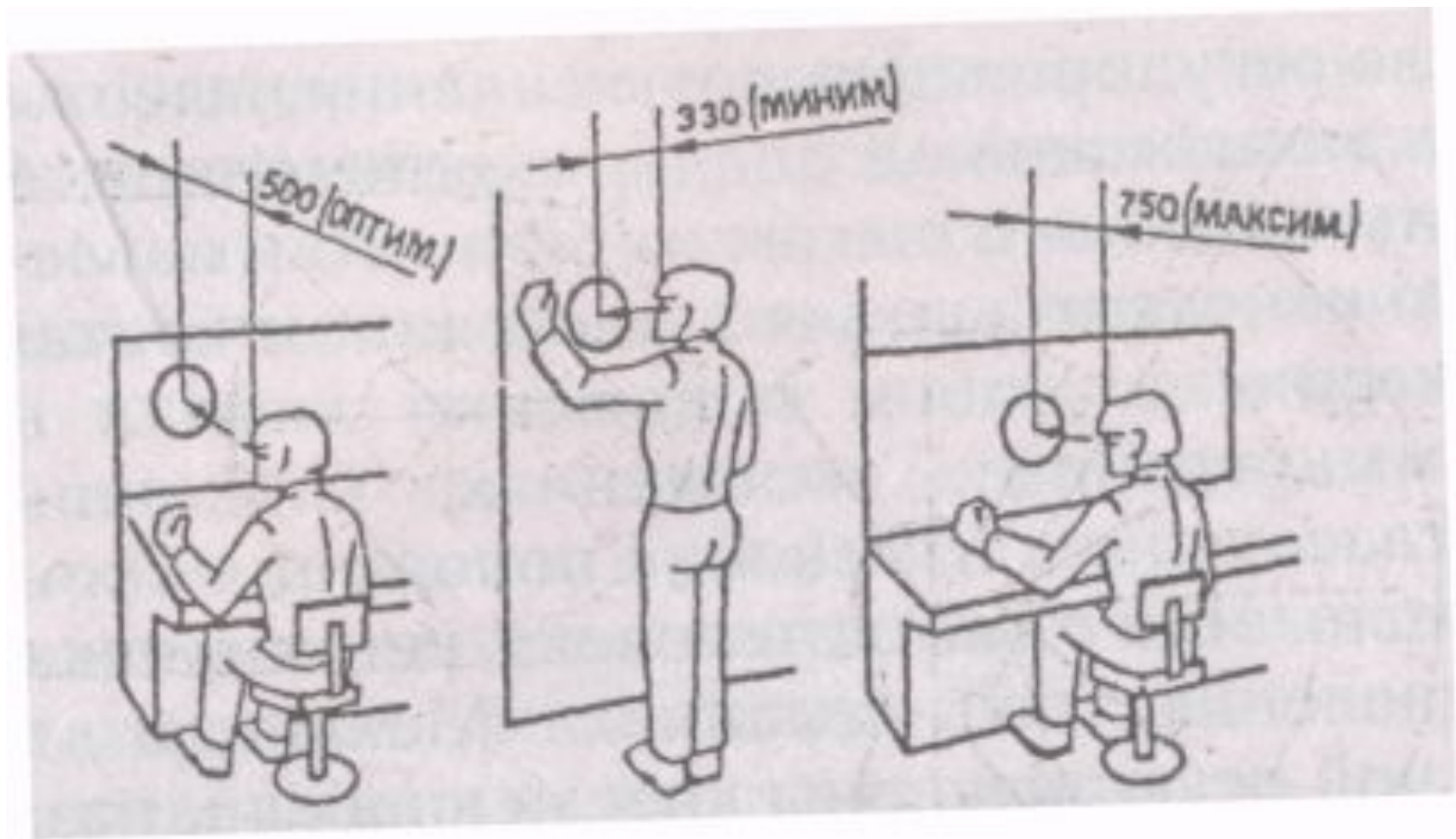
- Видимые размеры объектов, в том числе знаков определяются в угловых величинах Угловые размеры (в градусах, минутах и секундах) определяются по формуле
- где α — угол зрения;
- S — линейный размер объекта (знака);
- r — расстояние до объекта (знака) по линии зрения.
- Линейные размеры буквенно-цифровых знаков для больших индикаторных устройств приведены в таблице на рис. 56. Для обеспечения читаемости цифр необходимо выдерживать оптимальные соотношения основных параметров знака: высота, ширина, толщина линии. Для знаков прямого контраста толщина линии должна составлять $1/6$ — $1/8$ высоты знака, для знаков обратного контраста — $1/10$

а-угловые размеры объекта

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{S}{2l}$$

Оптимальные соотношения основных параметров знака

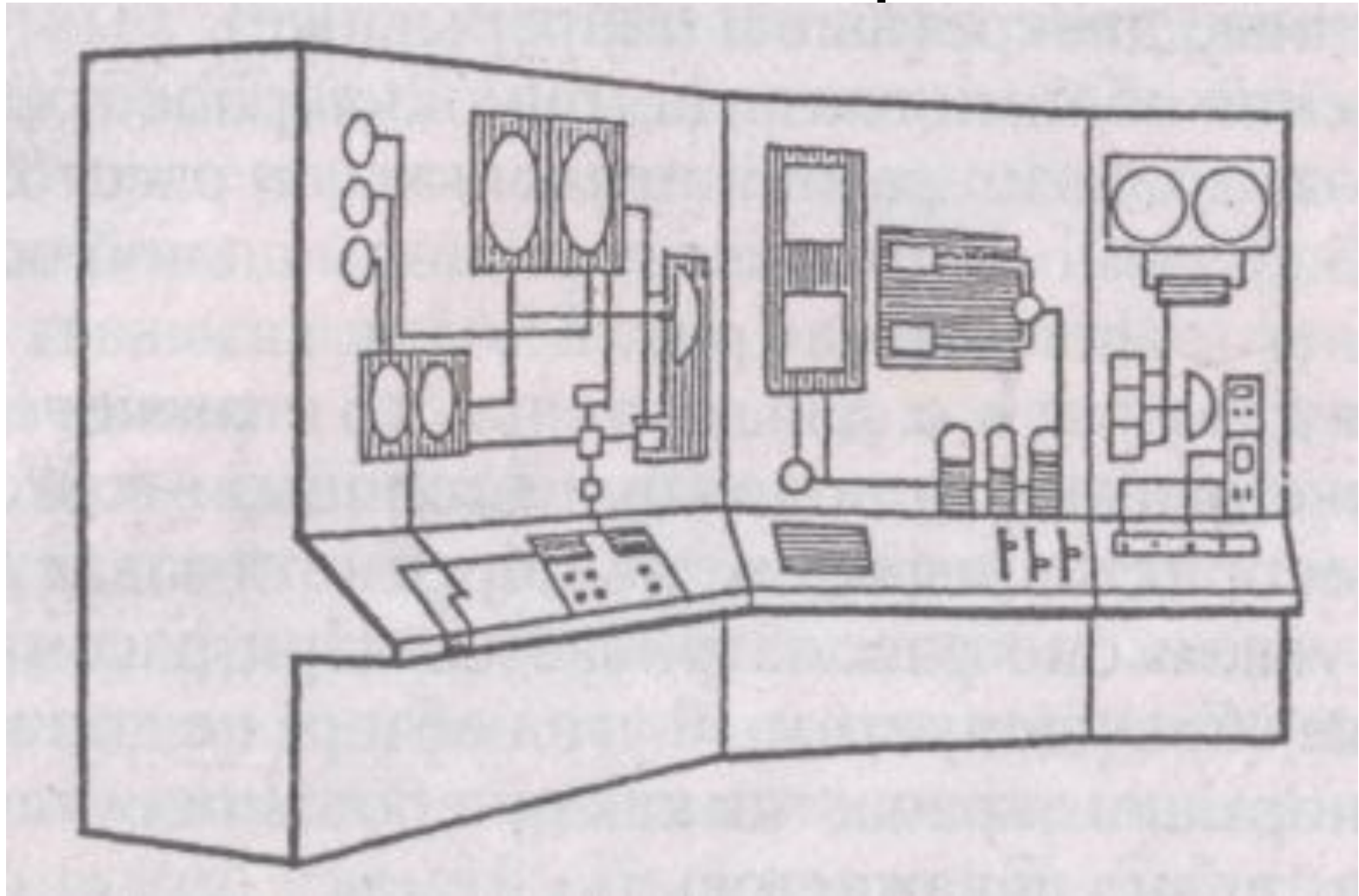




ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ ЗНАКОВ ИНДИКАЦИИ

Расстояние до оператора в м	1,5	4,5	8
Угловые размеры знаков в минутах	20 40	20 40	20 40
Параметры знака в мм:			
высота	8 17	25 50	35 70
ширина	5 10	15 30	21 40
толщина контура	1 2	3 7	4,5 10
расстояние между знаками	2,5 5	7,5 15	10 20

мнемосхема управления технологическим процессом



Наибольшего внимания и напряжения требует работа человека-оператора при эксплуатации сложного оборудования и большой долей ответственности (в частности, диспетчеров воздушного сообщения, операторов атомных электростанций и пр.). При этом оператор, чаще всего, вынужден переносить взгляд с одних объектов на другие, отвлекаться от наблюдения для выполнения манипуляций с органами управления и других моторных функций.

На перенесение взгляда, а также на последующие процессы конвергенции — дивергенции (сведение и разведение зрительных осей глаз), аккомодации и адаптации, как следствие изменения расстояний до точки фиксации взгляда, освещенности зон наблюдения, требуется определенное время (от 0,2 до 1,5 сек).

Объектами зрительного поиска оператора служат устройства отображения информации. Особую, наиболее перспективную группу устройств отображения информации, составляют мнемосхемы. Они представляют собой наглядное графическое изображение функциональной схемы объекта или системы, технологического процесса, включают в себя цифровые и стрелочные приборы, видеотерминалы и пр. При компоновке мнемосхем стараются использовать привычные ассоциации и стереотипы. Так схема может ассоциироваться с пространственным расположением обозначаемых объектов, отдельные символы — с функциональной схемой объектов, либо с внешним видом агрегатов, либо с общепринятыми значками для их обозначения, буквами.

Цвет в средовых объектах

Пространство и формы объектов среды жизнедеятельности воспринимаются человеком через освещение, а также благодаря различиям в цвете. Понятия «свет» и «цвет» неразделимы как в физике, так и психофизиологии.

Естественный свет, считаемый белым, по физическому закону преломления раскладывается с помощью стеклянной призмы на цвета спектра от красного (длина волны 700 — 620 нм) до фиолетового (450 — 400 нм, нанометр = 10^{-9} метра). Эти определенные цвета называются спектральными или хроматическими. Поверхности объектов по-разному отражают излучения: одни лучи отражаются в большей степени, другие — в меньшей. Лучи, отраженные главным образом, определяют цвет поверхности. Если поверхности отражают все лучи спектра примерно в одинаковом соотношении (так, как они присутствуют в не разложенном призмой белом свете), то их называют ахроматическими (бесцветными). Это белый, черный и различные градации серого цвета. Цвет, как один из важнейших компонентов среды обитания человека, в проектной практике организуется в соответствии с конкретными условиями и учетом психофизиологии, психологии и эстетики.

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

- цвет как фактор психофизиологического комфорта;
- цвет как фактор эмоционально-эстетического воздействия;
- цвет в системе средств визуальной информации.

Основные задачи, решаемые с помощью цвета



Участие цвета в создании психофизиологического комфорта:

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

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

Участие цвета в организации системы средств производственной информации:

- информация об особенностях техники безопасности (с учетом четкого разграничения знаков и цветов по функциям);
- информация о технологии и процессе труда, облегчение ориентации в производственном оборудовании;
- информация об организации производства и улучшении ориентации в производственной среде в целом.

При использовании цвета как фактора психофизиологического воздействия основываются, в частности на цветовых ассоциациях и предпочтениях. Однако следует помнить, что эти данные ориентировочны и могут меняться с изменением чистоты цвета, сочетания цветов, условий освещения и других параметров конкретной проектной ситуации.

Основные характеристики светоцветового решения выбираются также с учетом таких психофизиологических особенностей людей, для которых предназначается среда или объект, как возраст, пол, профессия, национальность и прочее.