# 5 РЕАЛИЗАЦИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РАБОТНИКА И ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Технологический прогресс и широкое внедрение в производство информационных технологий значительно изменяют содержание и условия труда, что является предпосылкой для облегчения труда человека, освобождения его от выполнения однообразных трудоемких ручных операций, и вместе с тем приводит к появлению новых факторов, негативно влияющих на организм работников, среди которых на первое место выходит повышенная напряженность труда, обусловленная высокими требованиями к уровню психической деятельности человека. По этой причине внедрение в производство новейших технологий может быть успешно реализовано и дать положительный эффект лишь при достаточно полном учете характера все усложняющихся связей между человеком и техническим окружением всестороннем учете возможностей человека (человеческого фактора), его физиологических, психологических, антропометрических, эстетических и других свойств [12].

Эргономика - это научная дисциплина, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности в современном производстве. Основной объект исследования эргономики - система «человек-машина».

Эргономика изучает вопросы оптимального распределения и согласования функций между человеком и машиной, на основании чего проектируется процесс деятельности человека, его функции, обосновываются оптимальные требования к техническим средствам и производственной среде.

Рациональная совместимость возможностей человека и характеристик технических средств, оптимальное распределение функций между элементами системы «человек-машина» существенно повышают ее надежность, эффективность и обусловливают оптимальное использование человеком технических средств в соответствии с их назначением.

Для решения указанных задач эргономика использует данные и методы наук, изучающих свойства и возможности человека - физиологии, психологии, социологии и гигиены труда, антропологии, инженерной психологии и др. На их основании разрабатываются эргономические требования и рекомендации к различным видам технических средств, видам деятельности, организации трудового процесса, рабочим местам и производственной среде [12].

На человека в процессе труда действует множество факторов: вид трудовой деятельности, ее тяжесть и напряженность, условия, в которой она осуществляется (вредные вещества, излучения, климатические условия, освещенность и т. д.), психофизиологические возможности человека (прежде всего антропометрические характеристики человека, скорость реакций на различные раздражители, особенности восприятия человеком цвета и т. д.). Для того чтобы человеко-машинная система функционировала эффективно и не приносила ущерба здоровью человека, необходимо прежде всего обеспечить совместимость характеристик машины и человека. Совместимость человека с машиной определяется его пространственно-антропометрической, сенсомоторной, энергетической (биомеханической) и психофизиологической совместимостью.

Пространственно-антропометрическая совместимостьпредполагает необходимость учета размеров тела человека, его возможности обзора внешнего пространства, определения зоны досягаемости для конечностей и др.

Антропометрические характеристики человека подразделяются на статические и динамические. К статическим характеристикам относятся размеры тела и его отдельных частей - рук, ног, кистей, стоп и др., к динамическим - возможные углы поворота отдельных частей тела, зоны досягаемости [12].

Сенсомоторная совместимость предполагает учет скорости двигательных (моторных) операций человека и его сенсорных реакций на различные виды раздражителей (световые, звуковые и др.) при выборе скорости работы машины и подачи сигналов.

Энергетическая (биомеханическая) совместимостьпредусматривает согласование прилагаемых усилий, затрачиваемой мощности, скорости и точности движений ручных и ножных органов управления, с биомеханическими возможностями человека, которые в зависимости от частоты их использования и важности должны располагаться в соответствующих зонах досягаемости. Усилия на органах управления не должны быть слишком маленькими, чтобы можно было контролировать выполненные действия, и не слишком большими, так как большие усилия приводят к быстрой усталости и перенапряжению мышц.

Психофизиологическая совместимость должна учитывать реакцию человека на цвет, цветовую гамму, частотный диапазон подаваемых сигналов, форму и другие эстетические параметры машины [13].

Трудовую деятельность можно разделить на физический и умственный труд.

Физический труд характеризуется прежде всего повышенной мышечной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и его функциональные системы - сердечнососудистую, нервно-мышечную, дыхательную и другие.

Умственный труд связан с приемом и переработкой информации и требует напряжения внимания, памяти, активизации процессов мышления, связан с повышенной эмоциональной нагрузкой. Для умственного труда характерно снижение двигательной активности - гипокинезия. Гипокинезия может являться условием формирования сердечнососудистых нарушений у человека. Продолжительная умственная нагрузка оказывает отрицательное влияние на психическую деятельность - ухудшаются внимание, память, функции восприятия окружающей среды. Самочувствие человека и, в конечном счете, его состояние здоровья в значительной мере зависит от правильной организации умственного труда и от параметров окружающей среды, в которой осуществляется умственная деятельность человека.

В современных видах трудовой деятельности чисто физический труд встречается редко. Современная классификация трудовой деятельности выделяет формы труда, требующие значительной мышечной активности механизированные формы труда; труд на полуавтоматическом и автоматическом производстве; труд на конвейере; труд, связанный с дистанционным управлением, и интеллектуальный (умственный) труд. Жизнедеятельность человека связана с затратами энергии: чем интенсивнее деятельность, тем больше затраты энергии [13].

Под контролем зрения совершается до - 80% - 90% трудовых операций. Множество тонких и точных операций выполняется в электронной и приборостроительной промышленности. Значительное место среди работ, вызывающих зрительное напряжение, занимает труд операторов, работающих на дисплеях ЭВМ. Такая работа приводит к развитию зрительного утомления. Причиной этого являются: фиксация близко расположенных, двигающихся объектов; длительное рассматривание мелких деталей; постоянный перевод взгляда с одного объекта на другой; частые и резкие переходы от света к тени и обратно; пульсации освещенности и другое.

К неблагоприятному воздействию этих факторов добавляется строго фиксированная рабочая поза и гипокинезия. Кроме того, работа за видеотерминалами требует большого нервно-психического напряжения, связанного с необходимостью длительного наблюдения, концентрации памяти и внимания, решения сложных задач.

При работе в условиях зрительного напряжения изменяется: рефракция и аккомодационная способность глаз; ухудшается контрастная чувствительность; снижается устойчивость хроматического и ахроматического видения; сокращаются границы поля зрения; снижается острота зрения и скорость восприятия и переработки информации.

Все эти изменения свидетельствуют о развитии зрительного утомления. При чрезмерной интенсивности зрительного напряжения утомление накапливается и приводит к развитию перенапряжения, а затем и к возможности патологии зрительного аппарата. Объективными симптомами перенапряжения являются понижение способности глаз фокусировать и фиксировать объект наблюдения, значительное уменьшение объема аккомодации, ухудшение бинокулярного зрения, вплоть до появления дисплозии. При этом перед глазами появляется "вуаль" , затуманенность объекта, размывание очертаний предмета.

Трудовая деятельность человека должна осуществляться в допустимых условиях производственной среды, речь идет о создании таких условий, при которых негативные воздействия не превышали бы защитных способностей организма [13].

Требования к помещениям для работы с компьютером установлены главой 3 Санитарных норм № 59 [14]. Среди основных требований, предъявляемых к таким помещениям, можно выделить следующие:

1. Помещения, где эксплуатируются компьютеры, должны иметь как естественное, так и искусственное освещение;
2. Естественное освещение на рабочих местах с компьютером должно осуществляться через световые проемы, ориентированные преимущественно на север, северо-восток, восток, запад или северо-запад, и обеспечивать коэффициент естественной освещенности не ниже 1,5 процента;
3. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа жалюзи, занавесей, внешних козырьков и другого;
4. Площадь одного рабочего места для пользователей компьютеров должна составлять не менее 6 кв.м. Площадь одного рабочего места может составлять не менее 4,5 кв.м на каждого пользователя при одновременном наличии двух условий:
   1. Отсутствие на рабочем месте периферийных устройств (принтер, сканер и другое);
   2. Продолжительность работы должна составлять не более 4 часов в день.

Площадь одного рабочего места может составлять не менее 4,5 кв.м на каждого пользователя при использовании компьютеров на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные и другие);

1. При возведении и реконструкции зданий с помещениями для работы с компьютерами эти помещения следует проектировать высотой от пола до потолка не менее 3,0 м;
2. Помещения для работы с компьютерами должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией;
3. Поверхность пола в помещениях эксплуатации компьютеров должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

Требования к рабочему месту, на котором выполняется работа за компьютером, установлены Санитарными нормами № 59 [14].

Среди требований, предъявляемых к рабочему месту за компьютером, можно выделить следующие:

1. Наниматель обязан обеспечить на рабочих местах параметры микроклимата, установленные соответствующими таблицами Гигиенического норматива;
2. В помещениях, оборудованных компьютерами, должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы с компьютером;
3. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы экраны компьютеров были ориентированы боковой стороной к световым проемам (исключение составляет периметральная расстановка рабочих мест), чтобы естественный свет падал преимущественно слева;
4. В производственных, административных и общественных помещениях в случаях преимущественной работы с документами следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов);
5. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300–500 люкс. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 люкс;
6. Необходимо ограничивать прямую блесткость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и другое), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/кв.м;
7. Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов;
8. Не допускается применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток;
9. При размещении рабочих мест с компьютерами расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м;
10. Рабочие места с компьютерами в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом;
11. Рабочие места с компьютерами при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м;
12. Экран видеомонитора должен находиться на расстоянии 600–700 мм от глаз пользователя, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов;
13. Конструкция рабочего стола должна предусматривать оптимальное размещение компьютера и другого оборудования с учетом специфики выполняемой работы и количества оборудования;
14. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию;
15. Поверхности периферийных устройств (клавиатура, манипулятор «мышь», принтер, сканер и другое) необходимо протирать мягкой ветошью с применением специальных или бытовых чистящих средств, не содержащих кислот и отбеливателей, не реже 1 раза в неделю, а при необходимости и чаще;
16. Протирание периферийных устройств производится при выключенном оборудовании методом и средствами, не влияющими на работоспособность данных устройств;
17. Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680–800 мм. При отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм;
18. 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;
19. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать:
    1. Ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
    2. Поверхность сиденья с закругленным передним краем;
    3. Регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400–550 мм и угла наклона вперед до 15 градусов и назад до 5 градусов;
    4. Высоту опорной поверхности спинки 300 +/– 20 мм, ширину не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм;
    5. Угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах 0 +/– 30 градусов;
    6. Регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260–400 мм;
    7. Стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной 50–70 мм;
    8. Регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 +/– 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350–500 мм.
20. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100–300 мм от края, обращенного ко взрослому пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.