

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Кафедра «Безопасность труда и инженерная экология»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИТЭТТ

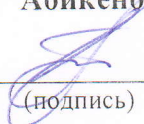
Бахтияр Б. Т., к.т.н., доцент

_____ « _____ » 20__ г.
(подпись)

«Допущен к защите»

Заведующий кафедрой

Абикенова А. А., к.т.н., доцент

 « 06 » 06 2019 г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

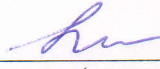
На тему: Эргономическое проектирование рабочего пространства и рабочих мест

Специальность: Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

Выполнила: Нұрахметова Ұлжан Нұрланқызы

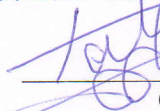
Группа: БЖД-15-1

Научный руководитель: Тыщенко Е. М., ст. преп. каф. БТиИЭ


 « 20 » мая 2019 г.
(подпись)

Консультанты:


по экономической части: Габелашвили К. Р., к.э.н., ассоц. проф. каф. ПиМ

 « 17 » 05 2019 г.
(подпись)

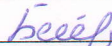
по безопасности жизнедеятельности: Тыщенко Е. М., ст. преп. каф. БТиИЭ

 « 20 » мая 2019 г.
(подпись)

Нормоконтролер: Мананбаева С. Е., доцент каф. БТиИЭ

 « 3 » июня 2019 г.
(подпись)

Рецензент: Бегжигитов К. К., гл. спец. ПТО АО «КазТрансГазАймак»

 « 06 » июня 2019 г.
(подпись)

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Институт «Теплоэнергетика и теплотехника»

Специальность «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

Кафедра «Безопасность труда и инженерная экология»

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент: Нұрахметова Ұлжан Нұрланқызы

Тема проекта: Эргономическое проектирование рабочего пространства и рабочих мест

утверждена приказом ректора № 33 от «01» 03 2019 г.

Срок сдачи законченной работы « » 20 г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта

Автоматизированное место системы
автоматического управления газораспре-
дительской станцией. Диспетчерская ГРС
площадью 36 м². В помещении рабо-
дуются 3 закон.

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

- Объектом исследования явилось автоматизи-
рованное рабочее место оператора системы
автоматического управления ГРС.
Целью работы является эргономическое
проектирование рабочего пространства и
рабочего места оператора СДУ ГРС с
учетом функций АРМ и рабочих задач
Задачи исследования:
- Анализ методов эргономического проекти-
рования;
 - Определение функций АРМ и задач опера-
тора СДУ ГРС;
 - Компоновка дисплеев и рабочей станции.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Табаритного размера и компоновка рабочего пространства диспетсерского пункта.

Размер рабочей станции управления при выполнении работ сдвг.

Взаимосвязь между расстоянием наблюдение, углом зрения и углом обзора.

Схема "пространства идентификации" (вид сбоку).

Применение пространства идентификации (вид сверху) при компоновке рабочей станции с оснащением 3 мониторами.

Рекомендуемая основная литература

1. И.И. Тепшев, С.И. Орловский, А.Ю. Щенин "Учебное пособие «Основы эргономики и безопасность труда», Красноярск, 2018, - 252 стр.
2. А.Ю. Сидоренко "Учебное пособие «Основы эргономики и антропометрии», Издательский центр ИГУ РГУ, 2017, - 41 стр.
3. А.И. Фех "Учебное пособие «Эргономика», Издательство Томский политехнический институт, 2014, - 56 стр.

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

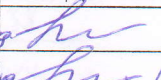
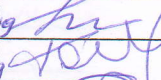
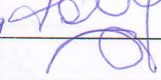
Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Безопасность жизнедеятельности	Тошченко Е. М.	04.02.19-13.05.19	
Спец. раздел	Тошченко Е. М.	04.03.19-13.05.19	
Эргономика	Табашамвиши к. Р.	01.03.19-13.05.19	

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1.	Объект и предмет изучения эконоимики	4.02.2019	
2.	Методики и технические средства эконоимики	19.02.2019	
3.	Классификация эконоимики	01.03.2019	
4.	Место оператора в эконоимики	11.03.2019	
5.	Роль операторов в эконоимики	15.03.2019	
6.	Средства отображения информации	20.03.2019	
7.	Экономический проект автоматизированного раб. места диспетчера ГРС	01.04.2019	
8.	Функции АРМ и раб. задачи оператора ГРС	12.04.2019	
9.	Классификация диспетчерских раб. мест	19.04.2019	
10.	Безопасность жизнедеятельности	30.04.2019	
11.	Расчет системы оповещения диспетчерского пункта ГРС	06.05.2019	
12.	Определение годовых эксплуатационных расходов на содерж. помещения	13.05.2019	

Дата выдачи задания « 04 » 02 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ Абикенова А. А.
(подпись)

Руководитель _____ Тыщенко Е. М.
(подпись)

Задание принял к исполнению студент _____ Нурахметова У. Н.
(подпись)

Аннотация

Объектом исследования является автоматизированное рабочее место оператора системы автоматического управления газораспределительной станции.

В работе выполнен обзор методов эргономического проектирования и получения информации при эргономическом проектировании, анализ нормативно-технической документации, действующей в области эргономики рабочего пространства и рабочего места оператора рабочей станции. При проектировании рабочего места учитывались рабочие задачи оператора САУ ГРС, в которые входит процесс наблюдения за техническими системами ГРС. При компоновке мониторов рабочей станции применялось пространство идентификации.

Annotation

The object of the research is the automated workplace of the operator of the automatic control system of the gas distribution station

In the work reviewed the methods of ergonomic design and obtaining information for ergonomic design, the analysis of normative-technical documentation in the field of ergonomics of the workspace and the workstation of the operator of the workstation. When designing the workplace, the working tasks of the operator of the ACS GDS, which include the process of monitoring the technical systems of the GDS, were taken into account. The layout of the workstation's monitors used identification space.

Аңдатпа

Зерттеу нысаны газ тарату станциясының автоматтандырылған басқару жүйесінің операторының автоматтандырылған жұмыс орны болып табылады

Жұмыста эргономикалық жобалау мен эргономикалық жобалау кезіндегі ақпарат алу, оператордың эргономикалық жұмыс орны мен жұмыс кеңістігінің ауданындағы әрекет ететін нормативтік-техникалық құжаттамаларды талдау. Жұмыс орнын жобалау кезінде ГТС техникалық жүйелерін бақылау үдерісін қамтитын АБЖ ГТС операторының жұмыс міндеттері ескерілді. Жұмыс станциясының мониторларының орналасуында сәйкестендіру кеңістігі қолданды.

Содержание

Введение.....	7
Глава 1	
Объект и предмет изучения эргономики.....	9
Глава 2	
Методики и технические средства эргономики.....	12
2.1 Классификация эргономических методов.....	12
2.2 Методики получения исходной информации для описания деятельности человека.....	15
Глава 3	
Эргономическая система.....	17
3.1 Место оператора в эргономической системе.....	17
3.2 Роль органов чувств в операторской деятельности.....	18
3.3 Средства отображения информации.....	20
3.4 Органы управления.....	22
3.5 Проектирование рабочего пространства и рабочего места....	24
Глава 4	
Эргономическое проектирование автоматизированного рабочего места диспетчера газораспределительной станции.....	38
4.1 Общие условия к организации рабочих мест пользователей ПК.....	38
4.2 Характеристика рабочего помещения диспетчерской ГРС и условий труда на РМ.....	38
4.3 Функции АРМ и рабочие задачи оператора САУ ГРС.....	41
4.4 Характеристика параметров рабочего места с учетом эргономических требований.....	42
4.5 Компоновка дисплеев и рабочих станций.....	46
4.6 Оптимизация средств и систем отображения информации...	52
Глава 5	
Безопасность жизнедеятельности.....	56
5.1 Санитарно-гигиеническая оценка условий труда АРМ САУ ГРС.....	56
5.2 Расчет системы освещения диспетчерского пункта ГРС.....	58
Глава 6	
Определение годовых эксплуатационных расходов на содержание помещения диспетчерской ГРС.....	61
Заключение.....	66
Список использованной литературы.....	67

Введение

Эргономика вносит определенный вклад в осуществление многоплановой и долгосрочной программы перехода от техники безопасности к безопасной технике. Человек, машина и среда рассматриваются в эргономике как сложное, функционирующее целое, в котором ведущая роль принадлежит человеку. Сочетание способностей человека и возможностей машины существенно повышает эффективность управления техническими системами. Цель эргономики как техники - оптимизация условий труда. Эргономика и научная организация труда представляют две самостоятельные, но органически взаимосвязанные сферы научной и практической деятельности. Использование достижений эргономики позволяет более эффективно решать современные задачи охраны труда.

Учет требований эргономики – необходимое условие создания удобной, надежной и безопасной техники. Опираясь на работы в области безопасности труда, эргономика открывает новые возможности для определения скрытых причин небезопасных действий, которые могут привести к несчастным случаям. Использование достижений эргономики позволяет более эффективно решать современные задачи охраны труда.

Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности. Труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что взаимодействие человек-машина существует практически в любой сфере деятельности, для обеспечения продуктивной работы необходимо, чтобы это взаимодействие было максимально комфортным. Человек-оператор проводит много времени за рабочим местом, его работа требует внимания, а усталость сказывается негативно на результатах работы. Чтобы, при нахождении на рабочем месте длительное время, оператор мог в должной мере выполнить свою работу, ему необходимо обеспечить комфортные условия, с учетом его возможностей и потребностей, чем и занимается эргономика.

Объект исследования – автоматизированное рабочее место оператора (диспетчера) системы автоматического управления газораспределительной станции

Целью работы является эргономическое проектирование рабочего пространства и рабочего места оператора САУ ГРС с учетом функции АРМ и рабочих задач

Задачи исследования:

1. Анализ методов эргономического проектирования;

2. Определение функций АРМ и задач оператора САУ ГРС;
3. Компоновка дисплеев и рабочей станции с учетом эргономических требований;
4. Анализ и обоснование выбора мониторов для рабочей станции с учетом эргономических требований к системам отображения информации.

Глава 1 Объект и предмет изучения эргономики

В эргономической науке все еще отдается предпочтение экстенсивному пути развития, впрочем, следуя этому, она добилась значительных результатов в формировании подобных эргономических характеристик, которые обеспечивают возможность ее действия с требуемым или возможным качеством при ограниченном количестве работников, рациональной организации их профдеятельности и не превышая их физиологических и психологических ресурсов. Суммарным приемоиндикатором данных показателей служит удовлетворенность человека выполняемой деятельностью и состоянием среды, в которой она должен быть выполнен.

Система «человек-машина» является одним из основных понятий эргономики, в котором соблюдаются основные черты этих объектов. Это не физическая структура или организация, а абстрактное понятие.

«Инженерно-техническая» система (или «рабочая система») включает в себя одного или нескольких человек и технологическое оборудование, используемое для выполнения функции системы в случаях, когда идентифицируются рабочее место, рабочее место и рабочие задания.

Эргономика - это система «человек-машина», функция назначения функций в системе, взаимосвязь профессиональной деятельности человека с функционированием технологической системы и ее компонентов, несоответствие и координация функций между людьми при выполнении рабочих заданий. планы или технические системы или их элементы или лица организует группу, определяет профессиональные услуги и правила ее реализации, разрабатывает и использует системы, а также тональные методы для удовлетворения этих требований.

Количество эргономики, участвующей в разработке эргономики, варьируется от космического корабля до типичной лопаты, от бытовой техники до аппаратного и программного обеспечения до компьютерного оборудования. Эргономические проблемы, возникающие при разработке и использовании этих различных объектов, аналогичны условиям и методам решения.

Эргономические принципы, методы и данные напрямую связаны со всеми этапами создания и эксплуатации системы: исследования, проектирование, разработка, тестирование, оценка, использование оборудования.

Эргономичный дизайн должен выполняться на всех этапах процесса проектирования. Во время технического задания важно правильно понимать задачи инженерного проектирования, определять роль человека в управлении, обслуживании и ремонте системы и определять ожидаемое влияние на условия ее использования.

Изучение должностных обязанностей, профессиональной деятельности человека или группы, моделей и сходства работы человека или группы, а также нормативно-технической документации, выполненной в соответствии с

существующей или специально разработанной методологией, станет первым этапом. эргономичной профессиональной деятельности по техническому предложению и дизайн-проекту. Это создает основу для единого эргономического концептуального проекта, который включает в себя эргономичное решение объекта и основную задачу престижного решения. Проектирование больших систем требует функционально-математического моделирования профессиональной деятельности человека.

Концептуальный эргономический проект, основанный на интерпретации функций в системе «Человек-машина», отражает эргономические условия технической системы, рабочего места и места работы, окружающей среды на первом этапе проектирования работы человека или группы ; техническая поддержка и сопровождение. Это, прежде всего, основа для разработки продвинутых и последующих человеческих профессиональных алгоритмов. Такая алгоритмическая картография позволяет определенным психологическим и физиологическим функциям перейти к определению, которое дает возможность реальных действий и логических ситуаций.

Концептуальный эргономичный дизайн основан на экспериментальной компоновке проектируемого объекта (для этого могут быть представлены дизайнеры). Макет должен быть сделан неточным (фанера, картон и т. д.) И трехмерная модель оборудования или системного блока (как правило, невозможно моделировать всю систему в целом).

Экспериментальная схема оборудования может быть использована для определения оптимального способа организации; эргономическая оценка; отвечая на такие вопросы о функциональности которых невозможно решить с помощью двухмерных чертежей; решение проблем создания рабочих мест; проверка расположения органов управления относительно простоты использования; проверить точность и скорость устройства; определение точек для осмотра, испытаний и исправления оборудования при техническом обслуживании и т. д.

Для экспериментальных эргономических исследований должен быть создан функциональный макет (моделирующий комплекс), который в противоположность от поискового может воспроизводить процесс функционирования аппаратуры (при этом он может и не воспроизводить внешний вид объекта). Деятельность человека здесь устроится таким образом, что ее главные характеристики соответствуют характеристикам профдеятельности в существующей системе. К этому виду макетов можно отнести и тренажеры, являющиеся техническими средствами общепрофессиональной подготовки человека и создающие физическую и (или) функциональную модель системы «человек – машина». Конкретно новые возможности функциональных макетов открылись при использовании вычислительной техники. Функциональный макет может быть использован для сравнения возможных вариантов или проверки предпочтительного проекта, а также для оценивания конкретных характеристик оборудования.

На этапе разработки технического проекта должен быть реализован эргономичный проект, который приведет к окончательному эргономическому решению спроецированного объекта на основе проектирования задач человека или группы и профессиональной деятельности человеко-машинной системы. Проект учитывает эргономические условия для человека (человека), техническую систему, рабочее место, окружающую среду. Технический проект должен определять состав специалистов по техническим системам, их функциональные обязанности и организацию работы; содержание коллективных и частных средств управления информацией, контроля, рабочих мест и панелей управления; организация рабочих мест, в том числе размещение, мониторинг и размещение информации на рабочем месте. Эргономичный проект развивает эргономические свойства создаваемого объекта.

На этапе подготовки эксплуатационной документации будет проведено заключительное (пробное испытание) исследование и экспериментальная оценка для определения степени подготовки и испытания прототипа, степени эргономических требований и рекомендаций. При необходимости будут разработаны рекомендации по эргономическому улучшению объекта, включая изменения проекта, направленные на упрощение и упрощение эксплуатации и технического обслуживания.

Как дизайн эргономичного дизайна, все этапы проектирования пройдены, а цена прототипа уплотнена. Оценка проводится в соответствии с выбранной программой или методом и предназначена для определения критериев эргономической оценки, определения параметров системы человек-машина, а также для ее измерения и экспериментальной количественной оценки. Значения отдельных настроек сводятся к одной шкале, что позволяет сделать вывод, что вся процедура приводит к эргономическому качеству объекта.

Эргономическое планирование рекомендуется на определенных этапах технического проектирования, так как эргономические исследования и разработки технически своевременны и очень трудны.

Эргономичный дизайн может игнорировать проблему экономической эффективности, т. Е. Определять взаимосвязь между эргономическими требованиями и значением этого результата. Результат эргономических исследований и исследований может быть связан с повышением производительности труда и качества продукции, повышением производительности и надежности человеко-машинных систем, здоровьем и безопасностью рабочего процесса, удовлетворенностью работой и творческим развитием работников. Основная проблема состоит в том, чтобы избежать доходов и убытков и связать их с затратами.

Глава 2 Методики и технические средства эргономики

2.1 Классификация эргономических методов

Первая группа методов называется организационной. Они включают в себя методологические инструменты для эргономики, представления системы и деятельности в исследованиях и дизайне. Классической особенностью таких исследований и разработок является не обобщение результатов, основанных на независимых исследованиях, а принципы и методы различных дисциплин - организация исследований и разработок этого типа, используемых в определенной комбинации. Эффективным инструментом для реализации такой функциональности является системное моделирование, где моделирование воспринимается как система, а сам модельный когнитивный процесс моделируется в модельной системе, каждая из которых должна представлять дисциплинарную единицу модельной системы, и все они обеспечивают междисциплинарное представительство.

Вторая группа методов, с рядом конкретных методологических процедур, в зависимости от цели и характера исследования. Вторая группа методов состоит из эмпирических методов получения научных данных. Эта группа включает в себя:

1. наблюдение и самоконтроль;
2. экспериментальные процедуры (лабораторные и производственные, эксперименты);
3. методы диагностики (различные виды тестов, анкетирование, социометрия, интервью и беседы);
4. исследование процессов и продуктов профессиональной деятельности;
5. моделирование (предмет, математика и т. д.).

Методы третьей группы состоят из различных методов обработки цифровых и специальных данных.

Метод четвертой группы включает в себя различные интерпретации данных, полученных в полном описании систем человек-машина.

Методологические ресурсы эргономики включают в себя множество психофизиологических методов:

1. измерение времени реакции (простая сенсорная реакция, реакция обнаружения, реакции на движущееся вещество и т. д.);
2. психофизические методы (определение порога и динамики чувствительности различными способами);
3. психофизические методы изучения сенсорных, мнемонических, когнитивных процессов и личности.

В эргономике широко используются электрофизиологические методы, которые исследуют различные явления в организме человека. У них есть временные параметры для многих процессов, их серьезность, топография, механизмы их регулирования и так далее. оценить. Они включают:

1. электроэнцефалография - начало электрической активности мозга - позволяет изучить функциональное состояние мозга и его реальный и количественный анализ его реакции;
2. электромиография - учет электрической активности мышц - чувствительный показатель связи с физической нагрузкой или статической работой мышечных групп;
3. кожа - регистрация гальванической реакции - изменение разности потенциалов кожи - показатель проводимости кожи;
4. электрокардиография - регистрация сердечной деятельности сердца - показатель состояния сердечно-сосудистой системы;
5. электрокулограф - регистрация электрической активности внешних мышц глаз - объективный показатель визуализации человека при изучении объекта.

Регистрация биологических процессов в организме человека дает возможность определять и количественно оценивать малодоступные для непосредственного наблюдения функциональные изменения в организме человека, происходящие под влиянием самых разнообразных воздействий окружающей среды и взаимодействия с техникой. Часто один из них использует несколько электрофизиологических показателей, а не один, который информирует об одном или нескольких аспектах профдеятельности. Учитывающую все аспекты регистрацию психофизиологических функций можно назвать еще полиэффекторным методом.

Методологический резерв и биомиметика включают в себя эргономику - дистанционное зондирование и измерение параметров жизнедеятельности человека в течение длительного времени.

Снижение количественной и фактической производительности, а также несогласованность процессов, связанных с выполнением работы, позволят человеку контролировать развитие усталости без потери рабочего процесса и часто будут проводиться до изменения количественных и качественных показателей работы. С одной стороны, есть нарушение стереотипов. С другой стороны, наблюдается снижение эффективности использования физиологических ресурсов для работы единицы. Это газообмен, температура тела, частота пульса и так далее. контролируются соответственно. В последнем случае вы всегда можете использовать радиодатчики при работе.

Перспективным будет являться применение в диагностических целях индивидуальных оценок утомления. Это можно объяснить разнообразие симптомов усталости во внутренней жизни человека, среди которых есть две категории: субъективная оценка реакции, которые характеризуют отношение человека к своей стране, цель контролируемой человеческой усталости (физиологический дискомфорт и нарушенная профессиональная деятельность в области психического здоровья). Наличие разных групп симптомов является основой для развития различных областей субъективной диагностики - опросника и субъективного шкалирования.

Анкета позволяет выявить симптомы усталости, которые гораздо легче понять. Определение степени количественной оценки или количественной оценки не является основной целью таких исследований. Состояние человека оценивается по количеству общих симптомов и их качественным характеристикам.

Методы субъективного масштабирования используются для оценки степени усталости. Во время эксперимента рекомендуется соотносить пациента с рядом параметров для его / ее состояния, выбранных по критериям поляризации (участие / отсутствие, плохое / хорошее). Расстояние между крайними точками изображено в виде многоступенчатой шкалы. Важность каждой особенности определяется местоположением точки, выбранной дисциплинами этой шкалы.

Различные методы измерения рабочих нагрузок. На практике измерение рабочих нагрузок должно в основном определять возможные действия, которые должен выполнять человек, и те, которые вызывают максимальную нагрузку.

Один из методов оценивания рабочей нагрузки основан на исследовании исполнения задач по временной шкале. Обработка данных о временных подразделениях задач может осуществляться вручную и на компьютере. В том и другом случае разрабатывается «профиль рабочей нагрузки». Данный профиль должен быть проверен и уточнен опытными операторами. Максимумы рабочей нагрузки свидетельствуют, на какие части исполнения задачи следует обратить серьезное внимание.

Эргономические исследования и биомеханика, методы экспресс-фотографии, циклография, киноциклография, измерение изображения, деформация и оценка рабочего движения. Поддерживает датчики углового сдвига динамограммы, использующие различные электрические сигналы, которые работают по-разному. Части опорно-двигательного аппарата.

Самым распространенным антропометрическим исследованием было измерение человеческого тела и его частей: использование специальных средств для головы, шеи, груди, живота и стопы. Измеряли длину и ширину, обшивали (окружность) и другие параметры кузова.

Предназначена для использования соматографии - физического состояния и работы человека, изменения положения человека и машины для изучения технического и антропометрического метода. Результаты исследования обычно представлены графически. Принимая во внимание соматографию, легкость и оптимальную доступность, можно определить оптимальные способы организации рабочего места с пропорциональными отношениями между технологическим оборудованием и человеческими элементами.

Для изучения условий профдеятельности и влияния их на здоровье человека используются физические, химические, физиологические, токсикологические и другие методики гигиены труда.

Метод социометрического межличностного исследования, используемый в эргономике:

1. выявить тот факт, что индивидуум или индивид имеет особое отношение к другим членам группы при определенных обстоятельствах управления и поддержки сложных систем;
2. опишите положение человека в группе как субъекта и сравните его с реакциями других членов группы;
3. представление отношений в сравнительных группах с использованием формальных методов.

Одним из распространенных способов изучения совместимости небольших групп участников является гомеостатический метод, используемый для разработки групповой деятельности профессиональных операторов.

В каждом случае мы обсудим экономичный выбор небольших методов, которые соответствуют задаче дизайнера. Само задание определяет выбор, модификацию или создание новой эргономики.

2.2 Методики получения исходной информации для описания профдеятельности человека

Эргономичные инженерные разработки и технически сложные потребительские товары позволяют определить аналитическую карту результатов деятельности человека и психологических и физиологических функций. В каждом случае это комплекс функций и их взаимодействие в общей структуре трудового процесса.

Существует два метода получения первой информации, необходимой для описания профессиональной деятельности в области трудовых наук. Это описание и инструментальные методы.

Профессора графики включают в себя:

1. техническая документация и руководство по эксплуатации;
2. эргономическое исследование оборудования (систем), сравнение его результатов с нормативными документами по эргономике;
3. управление рабочим процессом. Экономия времени с помощью этого метода - можно описать активность человека по своевременному изменению характеристик профессиональной деятельности, а также порядок записи всех операций в видеозаписи;
4. регламентированная анкета, которая характеризуется предварительной подготовкой форм сортировки и строго определенной последовательностью вопросов по вопросам респондентов;
5. специальное исследование, включающее вопросники, включая бесплатное общение в соответствии с общим планом, которое требует определенных навыков и даже искусства;
6. самоотчет человека в процессе профдеятельности;
7. экспертную оценку;
8. количественную оценку эффективности профдеятельности.

Инструментальная профессия включает в себя:

1. измерение и оценка факторов производства;
2. регистрация и последующие ошибки. Сбор и исследование данных о человеческих ошибках является одним из основных способов изучения и оценки эргономических характеристик человеко-машинных или технически сложных потребительских товаров;
3. Объективный учет энергозатрат и функционального состояния организма человека;
4. регистрация и измерение различных компонентов профессиональной деятельности (в обычных условиях) с учетом показателей трудового процесса. Такие методы и инструменты используются непосредственно в профессиональной деятельности и сравниваются с хронографом рынка труда;
5. запись и измерение производительности физических систем, которые обеспечивают процессы сигнализации, получение информационных знаков, поиск информации, использование входных данных для принятия решений и исполнительных (моторных или речевых) действий. Эти показатели записываются с использованием очень сложного электрофизиологического оборудования, которое требует математического процесса, требующего времени.

Этот метод профессионального исследования основан на сложности профессии и полноте ее описания. Во многих случаях достаточно описательно-профилактического метода.

Глава 3 Эргономическая система

3.1 Место оператора в эргономической системе

Несмотря на степень автоматизации производства, человек остается ключевым элементом системы человек-машина. Он нацелен на систему, планирует, управляет и контролирует ее функционирование. В работе Оператора есть ряд спецификаций, определяющих тенденции производства:

1. ростом числа объектов, которыми следует управлять;
2. с развитием дистанционного управления расстояние между человеком и объектом наблюдения увеличивается. При этом оператор получает необходимую информацию в закодированном виде (т.е. в виде показаний измерительных приборов), т.е. возникает необходимость декодирования и мыслительного сопоставления полученной информации с состоянием реального объекта;
3. повышением сложности и скорости течения технологических процессов, а, как следствие, ужесточением требований к точности действий оператора, быстроте принятия решений и исполнения управляющих действий. Поэтому для работы оператора характерно увеличение нагрузки на нервно-эмоциональную деятельность человека, и поэтому она становится критерием тяжести операторского труда;
4. ограничение физической активности для профессиональной деятельности оператора поведения. Кроме того, часто необходимо работать в изоляции, в окружении инструментов и инструментов. Там может быть "конфликт" между людьми и устройствами;
5. оператору нужна высокая готовность к нормальным, критическим ситуациям. То есть резкий переход от монотонного мониторинга и контроля, обработки большого количества информации, создания и реализации. Это является причиной сенсорного, эмоционального и интеллектуального стресса.

Следует иметь в виду, что взаимодействие оператора с машиной осуществляется посредством информационного взаимодействия. В то же время информационное взаимодействие - это:

1. особенности функции, которые включают предоставление информации о восприятии человека;
2. особенности функции управления, контролируемой центральной нервной системой и ее состоянием;
3. особенности функции выхода, выполняемой мышечной системой человека и сенсором, а также их функциональное состояние.

Системный оператор может быть представлен в четыре этапа:

1. Прием информации - идентификация сигналов, значительный отбор из их комплексов, их декодирование и декодирование. На этом этапе информация будет сведена к приемлемой форме оценки и принятия решений.

2. Оценка и обработка информации - сравнение фактических и текущих режимов системы, исследование и обобщение информации, идентификация критических объектов и условий и приоритет обработки информации определяются на основе наиболее важных и актуальных параметров прошлого.
3. Принятие решений должно основываться на исследованиях и информации о необходимых действиях, а также на основе целей и условий системы, возможных способов действий и другой информации о последствиях неправильных и неправильных решений.
4. Решение состоит в том, чтобы принять решение: расшифровать решение для машинного кода, найти необходимый контроль и направить руку и (или) ногу для управления и манипулирования им.

Первые два этапа профессиональной деятельности Оператора - сбор информации, последние два этапа - ее выполнение.

Ряд факторов влияет на качество и эффективность каждого результата.

Получение информации:

1. по типу и количеству устройств;
2. организация информационной платформы;
3. психофизиологические характеристики информации (размер картинки, цвет, контрастность и т. д.).

Оценка и обработка информации:

1. метод кодирования информации;
2. номер его отображения;
3. изменение скорости передачи информации;
4. его способность запоминать и сохранять способность оператора мыслить.

Эффективность:

1. тип решаемой проблемы;
2. количество и сложность проверенных логических случаев;
3. сложность последовательности и возможное количество решений.

За счет администрации движения:

1. по количеству органов управления;
2. их тип и способ размещения;
3. Большая группа характеристик, определяющих удобство работы с личным контролем

3.2 Роль анализаторов в операторской деятельности

Физиологические основы формирования информационной модели - изучение факторов мотивации человека.

Информация, полученная с помощью исследуемых показателей, называется сенсорной (сенсорной), а процесс ее принятия называется сенсорной или сенсорной обратной связью.

Любой исследуемый фактор содержит:

- ❖ рецептор;
- ❖ проводящие нервные пути;
- ❖ центр в коре больших полушарий головного мозга.

Основная функция рецептора - стимулировать нервную систему. Приемник имеет устройство для приема определенного модального (типа) сигнала - света, звука, вибрации и многого другого. Его выходной сигнал типичен для любого введения нервной системы. Это позволит рассматривать рецепторы как кодирующее устройство.

Он посылает информацию о нервных путях в кору головного мозга.

Информация будет обработана и возвращена рецепторам.

Самое главное для профессионального органа перевозчика - видеть информацию через 90% оператора. Затем орган слуха и, в-третьих, тактильный (или тактильный). Наличие других ощущений в профессиональной деятельности оператора минимально.

Основными характеристиками любого органа чувств являются ограничения:

1. абсолютными (верхний и нижний);
2. дифференциальными;
3. оперативными.

Минимальная чувствительность называется абсолютным минимумом чувствительности. Сигналы ниже абсолютного минимального предела чувствительности не читают людей.

Рост сигнала, который превышает абсолютный предел максимальной чувствительности, вызывает боль у человека. Интервал между нижним и верхним абсолютными пределами чувствительности называется диапазоном чувствительности анализатора.

Дифференциальный порог представляет собой значительную разницу между двумя различиями или разницу между двумя стимулами.

Порог срабатывания определяется наименьшей разницей между сигналами, достигающими максимального значения точности и степени дискриминации.

Исходя из вышеизложенного, можно сформировать общие условия для стимуляции сигналов:

Интенсивность сигнала должна соответствовать значениям чувствительности. Закрытие анализатора, что создает оптимальные условия для получения и обработки информации.

Различия между сигналами, превышающими дискретный предел чувствительности, должны быть сделаны.

Разница между сигналами не должна превышать предел рабочей чувствительности, в противном случае может возникнуть усталость.

Наиболее важные и значимые сигналы должны располагаться на поверхности рецепторов, соответствующих высокой чувствительности.

При проектировании устройств необходимо выбрать тип сигнала (модальность) и метод анализатора.

При разработке инструментов представления информации (SDI) важно учитывать взаимосвязи интерактивного анализатора, за исключением возможности исследовать возможности определенных чувств. Это должно быть сделано, когда мультимодальный сигнал подается оператору. сигналы разных методов.

Полиметаллические сигналы используются в следующих случаях: повторение - сигнал одновременно излучает несколько чувств для повышения достоверности информации (сигнала);

Чтобы избежать перегрузки чувствительной информации, необходимо учитывать прохождение чувств, менять поведение чувств - бороться с монотонностью оператора.

Следует иметь в виду, что слух имеет преимущество в получении непрерывных сигналов, зрение дискретно. Время отклика звука меньше. Кратчайшая реакция на тактическую стимуляцию. Тем не менее, аудит и визуальные тела находятся на расстоянии от источника.

Распространение информации повышает эффективность ее получения по двум причинам: улучшение функционального состояния органов чувств и активация нервной системы;

Увеличена общая пропускная способность (при опускании ее на каждый орган чувств).

Следовательно, одним из важнейших этапов профессиональной деятельности оператора будет получение и обработка информации.

3.3 Средства отображения информации

Человек-оператор получает информацию, представленную в форме, приемлемой для лица, получающего закодированную форму, в процессе или состоянии объекта, который отслеживается с использованием средств визуализации информации.

Обычно инструменты отображения информации используются для одной или нескольких целей:

1. изучение количественных и качественных показателей;
2. контроль показателей эффективности;
3. Установите пользовательские настройки.

Любой ИП должен соответствовать следующим инженерно-психологическим условиям:

1. Обеспечивать рабочего требуемой и достаточной информацией для оценивания ситуации и возможности принятия правильного решения, а также осуществлением контроля за его исполнением.
2. Информация должна быть подана в тот момент, когда в ней возникает потребность.
3. Форма предоставления информации должна учитывать психофизиологические возможности оператора по восприятию, специфике его профдеятельности и условиям работы.

4. Полученная информация должна точно отражать состояние и состояние объекта управления и обеспечивать достаточное время для его обработки.
5. Предоставьте дополнительную информацию оператору по запросу и убедитесь, что прием безопасен.
6. Информационный поток должен соответствовать емкости оператора.

Типы информационных средств:

1. Стрелка указателя.
2. Калькуляторы.
3. Подсветка индикаторов.
4. Печатные устройства (рекордеры).
5. Плоттеры.
6. Подсветка индикаторов.
7. Звуковые устройства.

Проектирование информационных систем

Разработка системы отображения включает в себя следующие этапы:

1. Выявить всю информацию о необходимой информации для психологического изучения профессиональной деятельности оператора и выполнения функций, необходимых для этого.
2. Реальные возможности человека для достижения высочайшей эффективности системы - координация интенсивности потока сигналов.
3. Выбор конкретных типов индикаторов наиболее подходит для характера задач и способности оператора получать и обрабатывать информацию.
4. Определение структуры комплексного решения и системы отображения информации:
 - 4.1 выбор метода кодирования и длины алфавита сигналов,
 - 4.2 выбор характеристик конкретных индикаторов,
 - 4.3 распределение информации между ними,
 - 4.4 определение их взаимосвязи и взаимного расположения,
 - 4.5 пространственная компоновка индикаторов,
 - 4.6 композиционное и цветовое решение системы.
5. Последовательное исправление его структуры для разработки и тестирования прототипов, оценка решений для создания системы и приемлемости ее структурных характеристик.

При размещении информации важно учитывать возможность оператора получать визуальную информацию и мнения оператора.

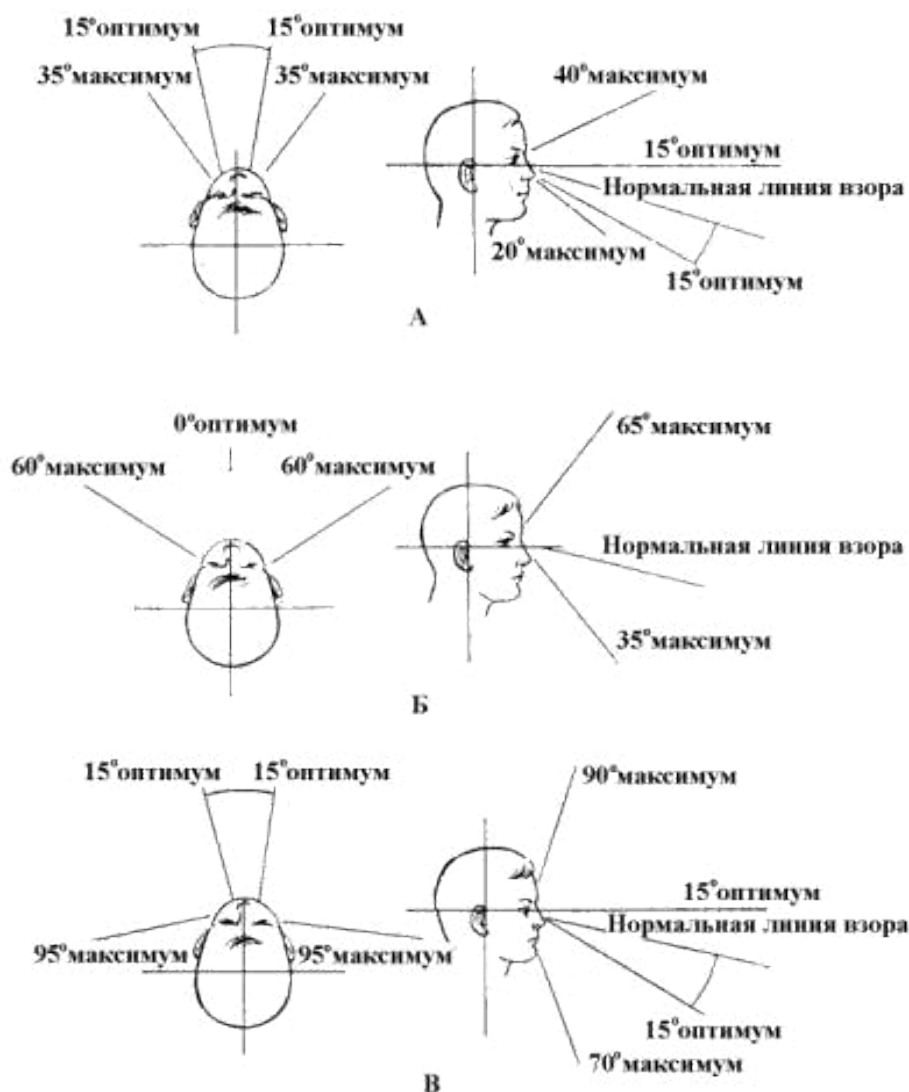


Рисунок 1 – Зоны видимости в вертикальной и горизонтальной плоскостях: А – при повороте только глаз; Б – при повороте головы; В – при повороте головы и глаз

Оптимальной (или эффективной) зоной для исполнения зрительных функций будет являться зона, соответствующая пространству, ограниченному углом 30° в горизонтальной и вертикальной плоскостях (по 15° в стороны, вверх и вниз от нормальной линии зрения). В данной зоне создается достаточно четкое восприятие, хорошо различимы форма и цвет предмета, поэтому в пределах данной зоны и рекомендуется располагать главные и аварийные индикаторы и главные органы управления технологического оборудования.

3.4 Органы управления

Элементы управления включают в себя контроллеры объектов. Выбор управления зависит от следующих факторов:

1. структура и характеристики профессиональной деятельности оператора при нормальной работе системы, а также в случае их отказа;
2. антропометрические, психофизиологические характеристики человека;
3. реализованные оператором функции управления (подключение, отключение, настройка);
4. рабочее состояние организма человека (сидя, стоя);
5. динамические характеристики рабочих движений (сила, точность, охват, траектория и т. д.);
6. технические характеристики объекта управления;
7. информация, на которую должен ответить человек или включить в машину;
8. Расположение ОУ (или за пределами панели консоли);
9. факторы рабочей среды (свет, вибрация, препятствия и т. д.);
10. одежда и средства индивидуальной защиты.

Ручные и ножные инструменты управления используются при создании рабочих мест. Рекомендуется использовать ручные органы управления для определенной точности, скорости манипуляции и силы 90 Н или более, которые не важны при непрерывном использовании или в течение длительных периодов времени. Усилие управления не должно превышать динамические и / или статические нагрузки, допустимые человеческим двигателем.

При размещении ОС на работе: деятельность человека; требования к частоте и точности трафика; договорные условия; положение тела и положение на рабочем месте; габаритные размеры двигателя; шкафы для сенсорного контроля, поиска и специального контроля; условия определения функций государственных органов; риск игнорирования относительного положения рабочего места относительно ОО или управляемых объектов относительно функционального, группового и относительного местоположения рабочего места следует размещать в машинном пространстве на рабочем месте. Большинство устойчивых средств управления должны быть размещены на уровне локтя или немного ниже. Он редко используется в ОС (2-3 раза в смену) на уровне контакта плечевого ремня или браслета.

Оптическая сила тока не должна быть меньше 150 мм от передней части чехла оператора (с клейкой лентой), но не должна превышать размер вытянутого рычага на передней части.

Независимо от типа элементов управления элементы управления должны быть логически сгруппированы в пространственную структуру:

1. функциональное назначение (принадлежность к определенному комплексу оборудования, систем, узлов, функциональных узлов);
2. цепочка вложений в зависимости от алгоритма профессиональной деятельности оператора;
3. Время эксплуатации (во время работы или подготовки системы);
4. характер режима работы системы;

5. важность руководящего органа для работы системы (есть несколько элементов управления, которые используются при нормальной работе и аварийных ситуациях).

Если некоторые объекты расположены справа от рабочего места оператора, а другие слева, объекты на панели управления будут расположены относительно оси симметрии.

При определении расстояния между элементами исполнительного механизма, элементами управления одновременно или последовательностью управления, элементом усмотрения, размерами, направлением движения, функциональностью жалюзи, вероятностью случайной активации, износом (защитная обувь), наличием вибрации и подвижностью.

Регулярно контролируйте элементы управления должны быть слева направо или сверху вниз, сверху вниз или слева направо и друг к другу как можно ближе.

При ручном управлении элементами управления расстояние между соседними краями элементов управления должно быть не менее 150–300 мм. При работе с перчатками это расстояние должно быть увеличено.

Ручные органы управления следует располагать так, чтобы ни приводной элемент, ни рука работающего не закрывали расположенных на рабочем месте СОИ.

Направление движения управления должно, насколько это возможно, быть мнемонически скоординировано с эффектом, используемым в системе или в ее отдельных агрегатах.

Если панель управления имеет много взаимосвязанных элементов управления и SDI, рекомендуется, чтобы каждый элемент управления основывался на соответствующем индикаторе: справа вверху справа; верхний левый - левый.

3.5 Проектирование рабочего пространства и рабочего места

Труд человека определяется условиями его эксплуатации. Они включают, прежде всего, рабочее пространство и рабочее пространство.

Эргономичный дизайн рабочих мест и рабочих мест предназначен для конкретных рабочих заданий и профессиональной деятельности, с учетом антропометрических, биомеханических, психофизиологических и психических способностей и особенностей работника. Проект должен обеспечить наилучшие возможные условия:

1. размещение работника в соответствии с условиями технологического процесса и труда;
2. выполнение основных и дополнительных трудовых функций на рабочем месте, соответствующих характеристикам трудового процесса, с использованием наилучшего метода труда;
3. размещение инструментов управления в оптимальной мобильности;

4. оптимальный просмотр визуальных источников при изменении условий труда и условий труда;
5. свободный доступ к регулярным осмотрам, ремонтным и исправительным учреждениям, простота исполнения;
6. рациональное размещение оборудования.

Проход между компонентами рабочего места основан на частоте использования и количестве сотрудников, рациональном маршруте их перемещения, необходимых транспортных маршрутах, требованиях безопасности и гигиенических стандартах. Мерами транспортных переездов должны быть не менее ширины транспортного средства и человеческого тела в специальной одежде.

Организация рабочего места и рабочего места, объем и диапазон усилий в управлении, а также характеристики видимости обычно определяются положением рабочего органа. При выполнении рабочих функций наиболее распространенным является положение стоя или сидя. Каждое правило описывает определенные условия равновесия, мышечного напряжения, кровообращения и состояния дыхания, расположение внутренних органов и, следовательно, потери энергии.

Выбор условий работы всегда зависит от размера пространства движения человека, размера и характера работы (статической, динамической), объема и темпа работы, степени точности, необходимой для выполнения операций, и предметно-пространственные особенности.

Методы изучения пространственного расположения рабочего места настройки промышленного оборудования и рабочего места делятся на три группы: обычные, бесплатные и локационные (зависимые).

Изучение пространственного расположения работы состоит из двух этапов: подготовительного и базового.

Схема проведения подготовительного этапа:

1. Определите тип рабочего места в предлагаемой классификации ГОСТ. Если это так, выделите особенности рабочего места.
2. Сделайте несколько инструментов на вашем рабочем месте.
3. Выберите основные и вспомогательные инструменты.
4. Убедитесь, что список всех инструментов отслеживания очень важен и часто используется.
5. Разделите предлагаемые классификационные органы на группы: контроль рук и ног, регулярный, сезонный или эпизодический контроль;
6. Создайте список элементов управления (PIO).
7. Составьте список технологического и организационного оборудования, которое идентифицирует техническую документацию.
8. Обнаружение сенсорной и двигательной активности, моторных пространств, доступных зон

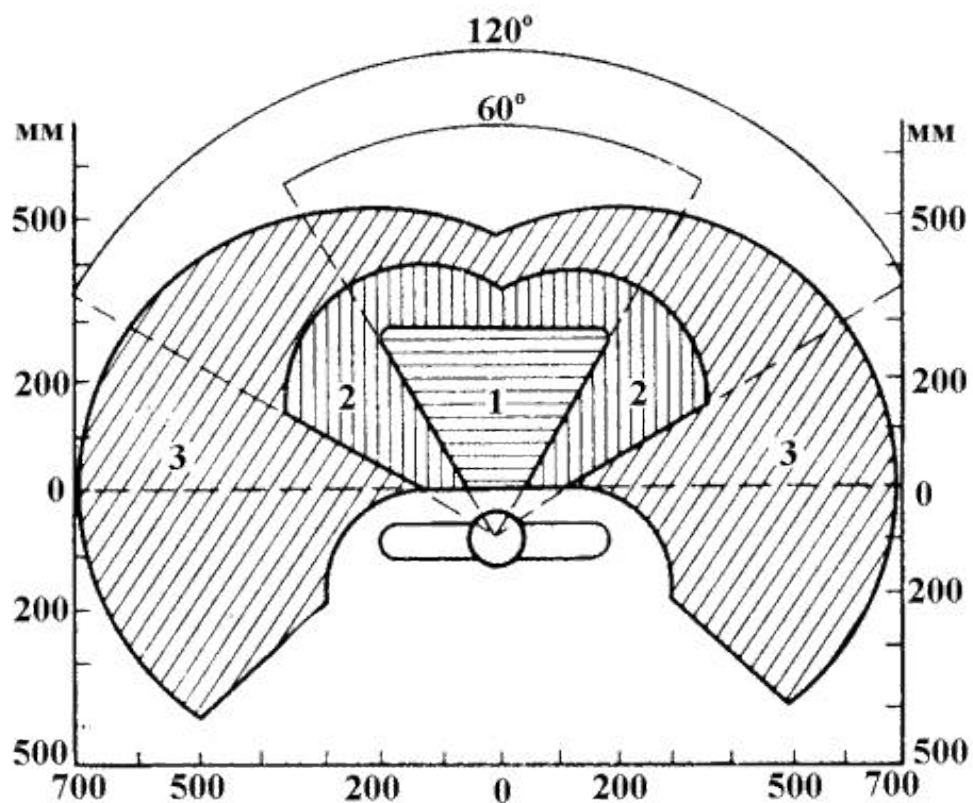


Рисунок 2 – Зоны досягаемости в горизонтальной плоскости

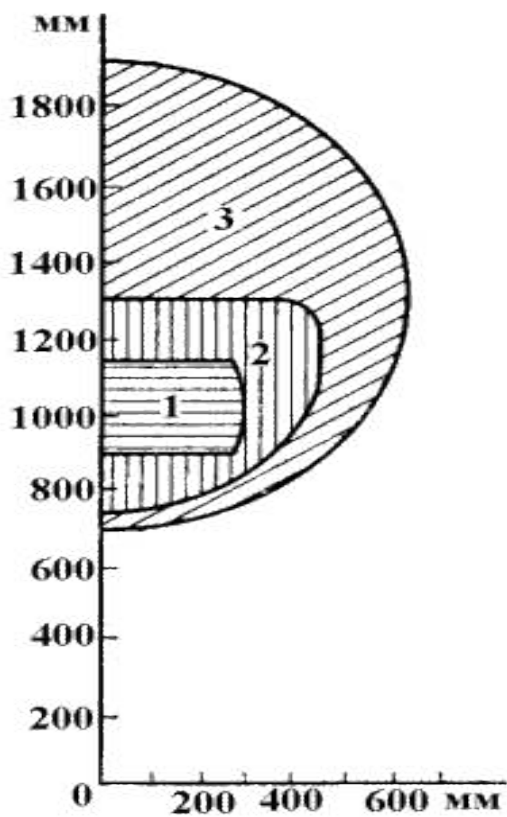


Рисунок 3 – Зоны досягаемости в вертикальной плоскости

Оба расположены горизонтально и вертикально, то есть они удобны. оптимально, зона 1 будет. Эта область довольно точна и часто может быть достигнута, и наиболее важные и часто используемые элементы управления могут быть размещены.

Зона 2 - Доступная зона, довольно точные и частые движения, а также важные и часто используемые элементы управления.

Из-за увеличенной амплитуды трафика в 3-й зоне эти движения являются энергоемкими, поскольку на их работу тратится больше времени. В Районе 3 могут быть размещены менее важные и редко используемые элементы управления.

Самое редкое, что движение руки должно быть обратным от нулевой линии.

Классификация зон сенсорной активности

Зона постоянной сенсорной активности – зона исполнения основных рабочих операций и движений.

В сенсорной зоне периодической активности работающий пребывает определенное количество раз в течение рабочего дня через конкретные промежутки времени, обусловленные характером протекания технологического процесса (смена заготовок, инструмента и т.п.).

Зона эпизодической сенсорной активности характеризуется относительной неопределенностью во времени, по мере требований (аварийная остановка оборудования, включение освещения и т.п.).

Схема проведения основного этапа:

1. Начните с проекции из проекции трех проекций (вид сверху, спереди, вид сбоку).
2. Все элементы рабочего места вовлечены в трудовой процесс.
3. Нарисуйте в каждой выбранной области действия касания и каждый эскиз.
4. Составьте список измеримых и изученных вариантов расположения рабочего места. Нарисуйте свое рабочее место, общий макет и настройки макета.
5. Черновики рабочих мест основаны на эскизах.

Антропометрические данные используются при составлении и установке пустых параметров.

Антропометрические признаки - это соматические характеристики и количественные (мм, градусы, кг, точки и т. Д.) Человека, определяющие особенности развития и закономерности развития структуры (линейный, периметрический, угловой размер тела, мышечная сила, форма головы, клетки молочной железы и т. Д.).) Схема измерения антропометрических размеров тела показана на рис. 4 и в состоянии покоя. 5

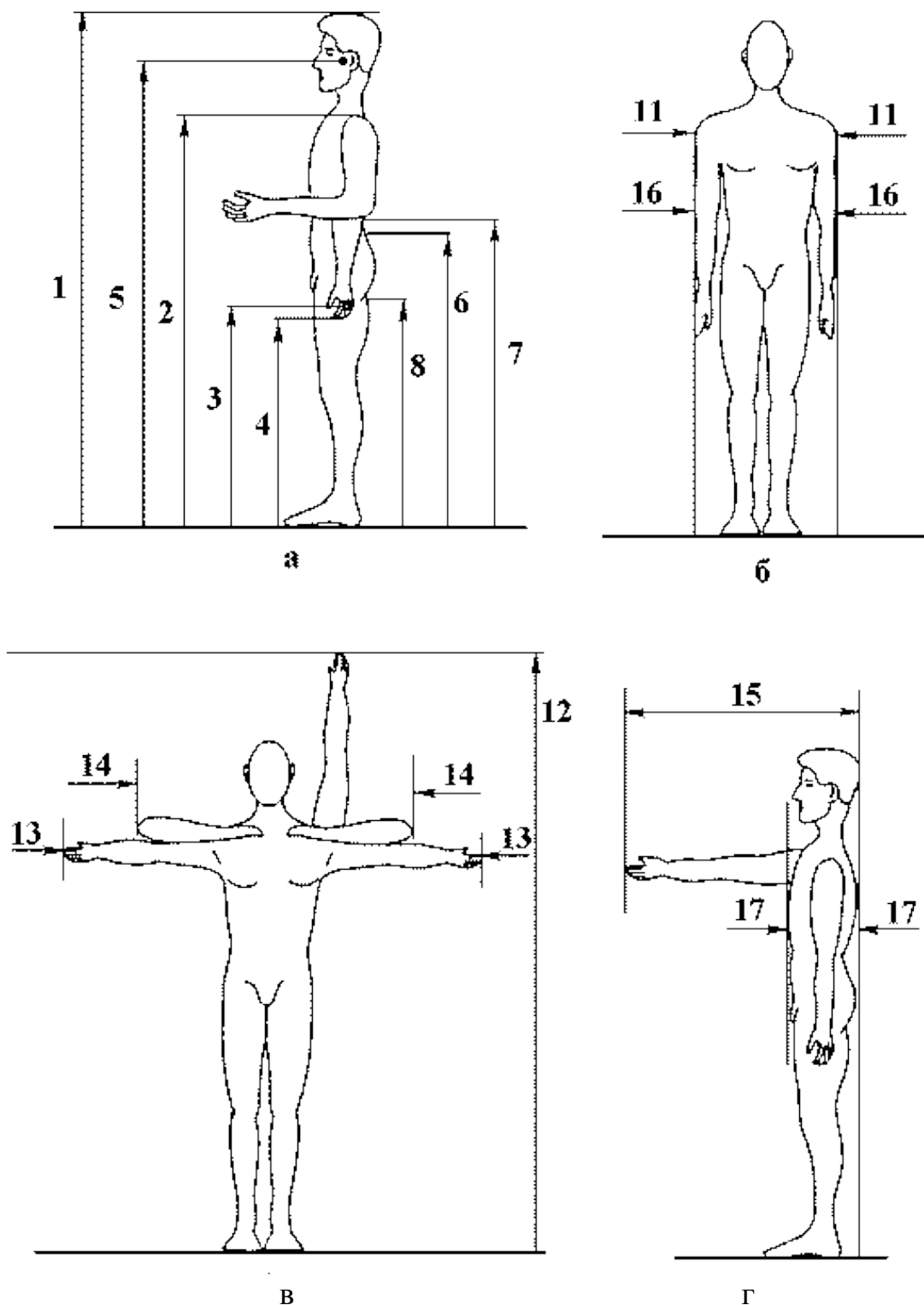


Рисунок 4 – Эргономические размеры тела в положении стоя: а - продольные размеры конкретных частей тела; б,в,г - габаритные размеры тела (соответственно - продольные, поперечные, переднезадние)

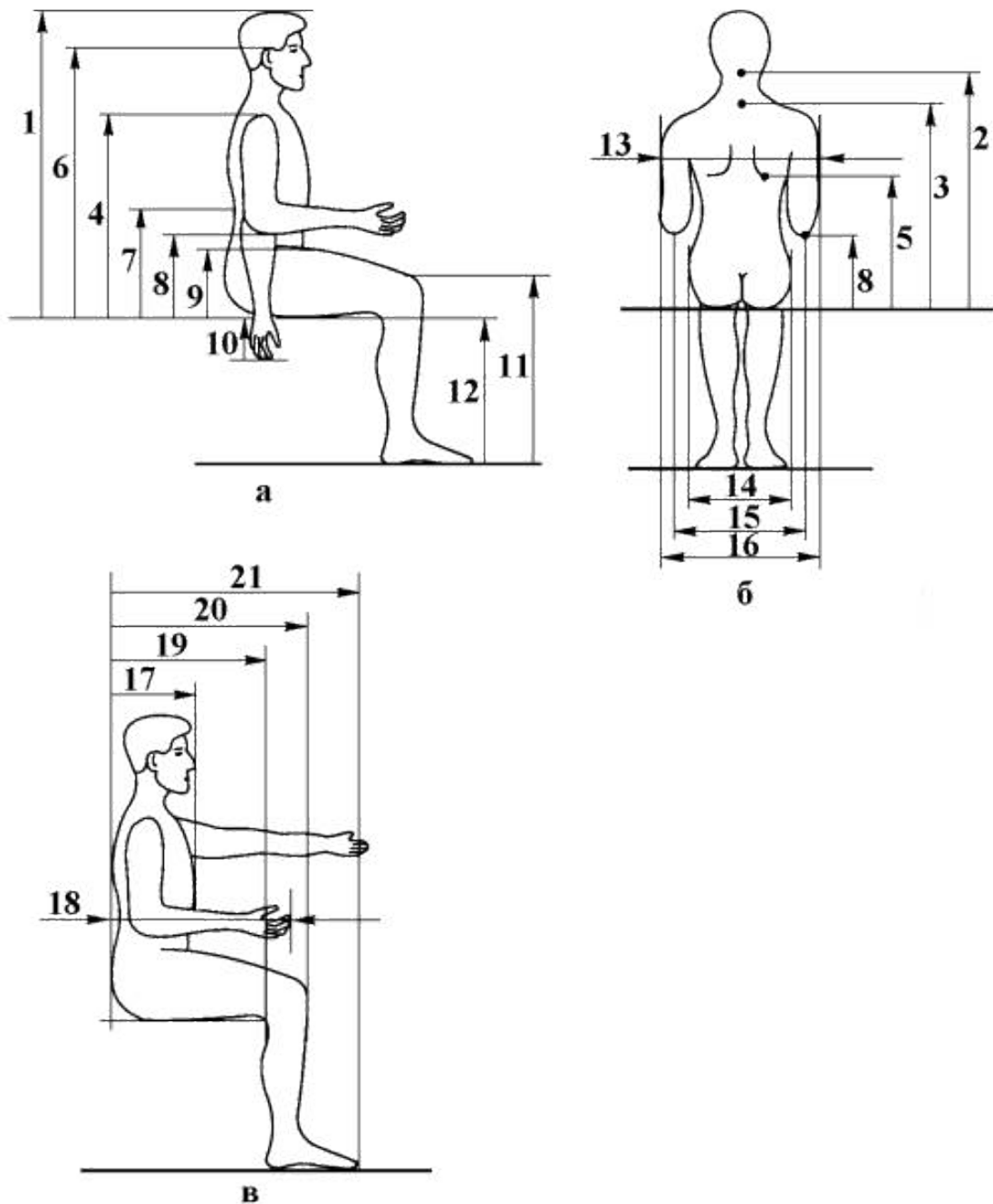


Рисунок 5 – Эргономические размеры тела в положении сидя: а,б - продольные и поперечные размеры тела; в - переднезадние размеры тела

Таблица 1 и Таблица 2 необходимы для составления списка эргономических размеров и их статистических параметров для линейных настроек рабочих мест для работы на рабочем месте или на рабочем месте. В 1994 году были измерены мужчины в возрасте от 18 до 21 года (166) и женщины (207). Следует отметить, что эти двумерные данные сейчас описывают городское население в возрасте 38–41 года.

Таблица 1 – Эргономические размеры (антропометрические признаки)

Положение стоя

№ п/п	Размер тела	Пол	X	S	P5	P95
	Высота над полом:					
1	верхушечной точки (рост)	М	175,69	5,62	166,44	184,94
		Ж	163,69	5,74	154,24	173,13
2	плечевой точки	М	146,34	5,52	137,25	155,42
		Ж	135,99	5,48	126,97	145,00
3	фаланговой точки	М	77,30	3,85	70,96	83,64
		Ж	73,12	3,35	67,60	78,63
4	пальцевой III точки	М	66,81	3,68	50,75	72,87
		Ж	63,47	3,20	58,21	68,73
5	глаз	М	163,74	5,33	154,65	172,84
		Ж	152,55	5,65	143,25	161,84
6	линии талии	М	107,89	4,60	100,33	115,46
		Ж	101,97	4,19	95,08	108,86
7	локтя	М	108,32	4,82	100,41	116,23
		Ж	101,04	4,21	94,12	107,97
8	подъягодичной точки	М	80,74	4,12	73,96	87,52
		Ж	74,89	4,19	67,99	81,97
9	Длина кисти	М	18,79	0,87	17,36	20,22
		Ж	16,84	0,80	15,55	18,15
10	Длина стопы	М	26,61	1,18	24,67	28,55
		Ж	23,92	1,05	22,19	25,64
11	Бидельтоидный диаметр	М	45,76	2,25	41,63	49,23
		Ж	41,16	2,11	37,70	44,63
12	Вертикальная досягаемость рук	М	221,91	8,28	208,29	235,53
		Ж	204,71	7,92	191,68	217,75
13	Размах рук	М	178,17	6,75	167,07	189,27
		Ж	163,95	7,51	151,60	176,30
14	Размах рук, согнутых в локтях	М	93,48	3,68	87,42	99,54
		Ж	87,01	3,80	80,76	93,26
15	Передняя досягаемость рук	М	84,90	4,00	78,32	91,48
		Ж	78,94	3,77	72,74	85,14
16	Наибольший поперечный диаметр туловища	М	51,16	3,10	46,11	56,48
		Ж	46,84	3,12	41,70	51,97
17	Наибольший переднезадний диаметр туловища	М	24,54	2,03	20,68	31,16
		Ж	24,23	2,04	20,86	27,59

Таблица 2 – Эргономические размеры тела (антропометрические признаки)
Положения сидя

№ п/п	Размер тела	Пол	X	S	P5	P95
	Высота над сиденьем:					
1	верхушечной точки	М	91,18	3,18	85,76	95,20
		Ж	85,86	3,18	80,63	90,08
2	затылочной точки	М	79,98	3,25	74,63	85,32
		Ж	74,69	3,29	69,28	80,10
3	шейной точки	М	65,12	3,11	60,00	70,24
		Ж	61,96	2,87	57,24	66,68
4	плечевой точки	М	62,02	2,90	56,36	66,19
		Ж	57,80	2,70	53,27	62,33
5	подлопаточной точки	М	44,84	2,80	40,23	49,45
		Ж	42,43	2,83	37,78	47,09
6	глаз	М	79,04	3,26	73,69	84,40
		Ж	74,17	2,93	69,36	78,99
7	талии	М	26,26	2,16	22,72	29,80
		Ж	24,59	2,03	21,25	27,93
8	локтя	М	24,29	2,52	20,15	28,43
		Ж	23,56	2,41	19,60	27,52
9	бедра	М	15,06	1,75	12,19	17,93
		Ж	14,76	1,36	12,60	17,23
10	Сиденье – III пальцевая фаланга опущенной вниз руки	М	18,01	2,64	13,66	22,65
		Ж	16,12	2,68	11,71	20,53
11	Высота колена над полом	М	56,19	2,52	52,04	60,33
		Ж	52,71	2,43	48,71	56,72
12	Высота подколенного угла над полом	М	46,79	2,40	42,85	50,79
		Ж	42,34	2,30	38,56	46,12
13	Бидельтоидный диаметр	М	45,76	2,25	41,63	49,23
		Ж	41,16	2,11	37,70	44,63
14	Наибольшая ширина таза	М	36,15	2,33	32,31	39,98
		Ж	37,24	2,32	33,42	41,06
15	Межлоктевой диаметр	М	37,90	3,36	32,38	42,42
		Ж	35,05	3,16	29,85	40,26
16	Наибольший межлоктевой диаметр	М	46,80	3,49	41,06	52,54
		Ж	42,49	3,05	37,48	47,51
17	Спинка сиденья – передняя поверхность туловища	М	22,67	1,99	19,39	25,95
		Ж	23,49	1,99	23,43	27,45
18	Спинка сиденья – III пальцевая точка	М	37,49	2,04	34,14	40,84
		Ж	34,20	1,97	30,96	37,43

Продолжение таблицы 2

19	Спинка сиденья – подколенный угол	М	51,65	2,57	47,58	55,72
		Ж	49,56	2,85	40,63	54,01
20	Спинка сиденья – колено	М	61,04	2,98	56,13	65,95
		Ж	58,38	2,89	53,63	63,14
21	Спинка сиденья – конечная точка стопы	М	76,70	3,83	70,41	83,00
		Ж	72,69	3,41	67,08	78,30

Антропометрические данные по методам измерений и в зависимости от сферы применения делят на: статические и динамические.

Статические антропометрические данные

Статические антропометрические данные - это измерения тела, измеренные в статическом теле человека. Эти данные используются для определения объемов корректировки переменных для расчета пустых параметров элементов рабочей области. В свою очередь они делятся на общие размеры и размеры частей тела.

Габаритные размеры - это самые большие измерения в разных положениях и положениях, которые ориентированы на разные плоскости (рука, наибольший горизонтальный диаметр тела, по горизонтали и вертикали и т. Д.). Они измеряются в удаленных точках тела и используются для расчета настроек пространства человеческого тела в различных положениях и положениях, а также для расчета максимальных и минимальных ограничений. руки и ноги.

Вы можете различать размер рук и тела, размер рук, ног и головы между отдельными частями тела. Они необходимы для расчета общих и бесплатных настроек элементов рабочей станции. Габаритные размеры и размеры тела делятся на продольные, горизонтальные и задние, а также на проекцию и выпрямление.

Эргономические антропометрические признаки биологических законов не классифицируются в классической специфической группе. Два из них отличаются по пространственной ориентации.

Динамические антропометрические данные

Динамические антропометрические данные включают размеры человеческого тела, изменяют его значение при угловых и линейных сдвигах измеряемых частей тела в пространстве. Изменения могут быть непосредственно выражены в абсолютно каждом новом измерении одного измерения, таком как длина руки, движение вперед, движение вверх. Эти размеры дают представление о максимальных и минимальных ограничениях в моторном пространстве. Кроме того, они могут быть выражены как увеличение массы тела (эффекты движения тела), в частности: минимизация или уменьшение количества пространства в теле или во всем теле. Например, максимальная ширина бедра, наибольший диаметр артерии тела поднимается до 2-3 см, от передней части к воде до достижения передней части длина тела увеличивается до 2-3 см, и так на. ,

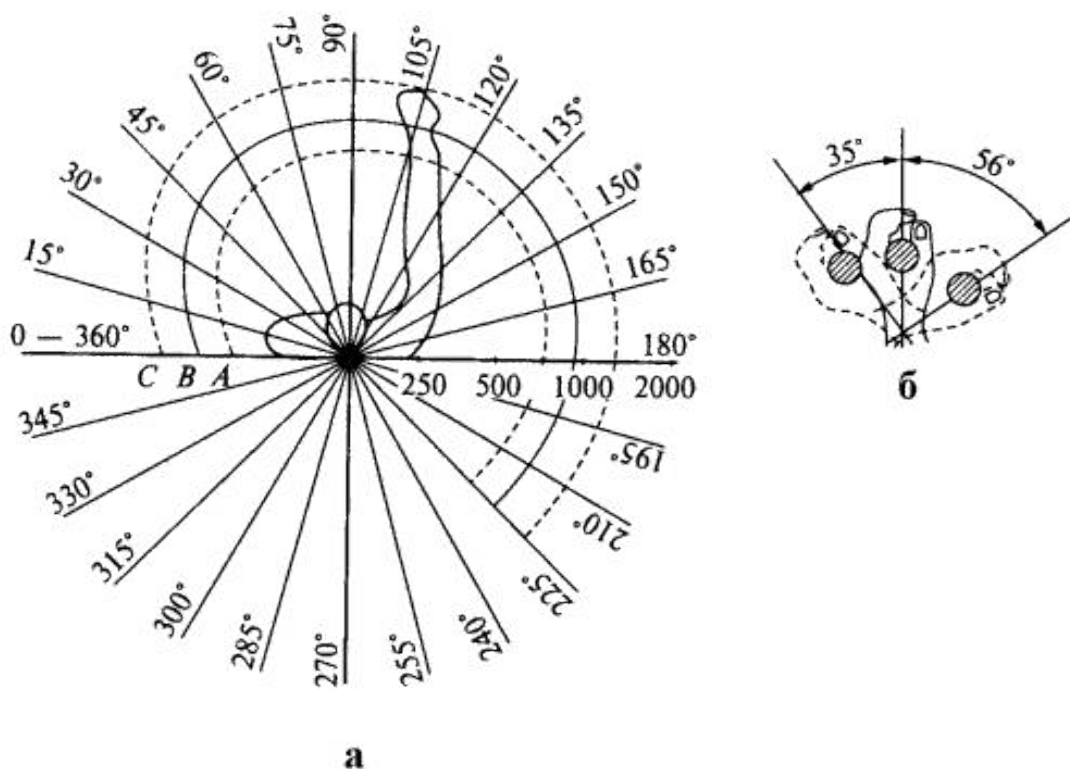


Рисунок 6 – Динамические размеры тела: а - передняя досягаемость руки; траектории (А, В, С) перемещения III фаланговой точки в горизонтальных плоскостях, расположенных на различной высоте от сиденья. База отсчета - точка по середине прямой, соединяющей правую и левую плечевые точки; б - углы сгибания и разгибания кисти в лучезапястном суставе. Пальцы охватывают рукоятку рычага.

Изучение динамических антропометрических особенностей необходимо для решения ряда эргономических задач:

1. Он должен быть совместим с физиологическими и психологическими исследованиями профессиональной деятельности, определяющими параметры двигательного пространства, его границ и функциональной структуры;
2. Определить движение органов управления, особенно элементов движения ручек и педалей;
3. Укажите границы видимых зон.

Расчет и измерение параметров позиционирования рабочего места следует проводить в ортогональной системе координат с внешними контурами тела человека.

Базовая справка для измерения параметров работы

Для эргономических исследований и оценки рекомендуется использовать стандартную справочную базу данных, которая не требует сложного пересчета или специальных инструментов для расчета эргономических параметров рабочих мест и производственного оборудования

на основе антропометрических данных как на рабочем месте, так и на рабочем месте. , Справочная база для измерения и расчета общих, незанятых и настроек местоположения для заданий различна.

Нейтральные летающие самолеты (органы управления, выключатели, обогреватели, крышки, защитное оборудование и т. Д.), Которые появляются в рабочей зоне и ограничивают объем движения и ограничивают проход работника для расчета и измерения внутренних размеров рабочего места. Чтобы рассчитать и измерить общие параметры заготовки (седло, щиток, кнопка и т. Д.), Базовая база расположена в точке, на краю и т. Д. глубина, ширина и глубина. Измеримый элемент рабочего места.

База данных параметров рабочего места находится в измеримом элементе рабочего элемента. Для каждого параметра они разные.

Основа для расчета формата параметров различна, и их параметр зависит от определения параметра, но, как правило, они ограничивают плоскость.

Поскольку современные научные и справочные материалы в основном содержат статические антропометрические характеристики, система отсчета для границ пространства двигателя выбирается только при использовании этих спецификаций.

Измерение и расчет ограничений на рабочем месте производится по основным ортогональным плоскостям: горизонтальной, передней и профильной (профилям), вне кузова с использованием заочной системы рефералов.

Нулевые ориентиры расположены на следующем самолете.

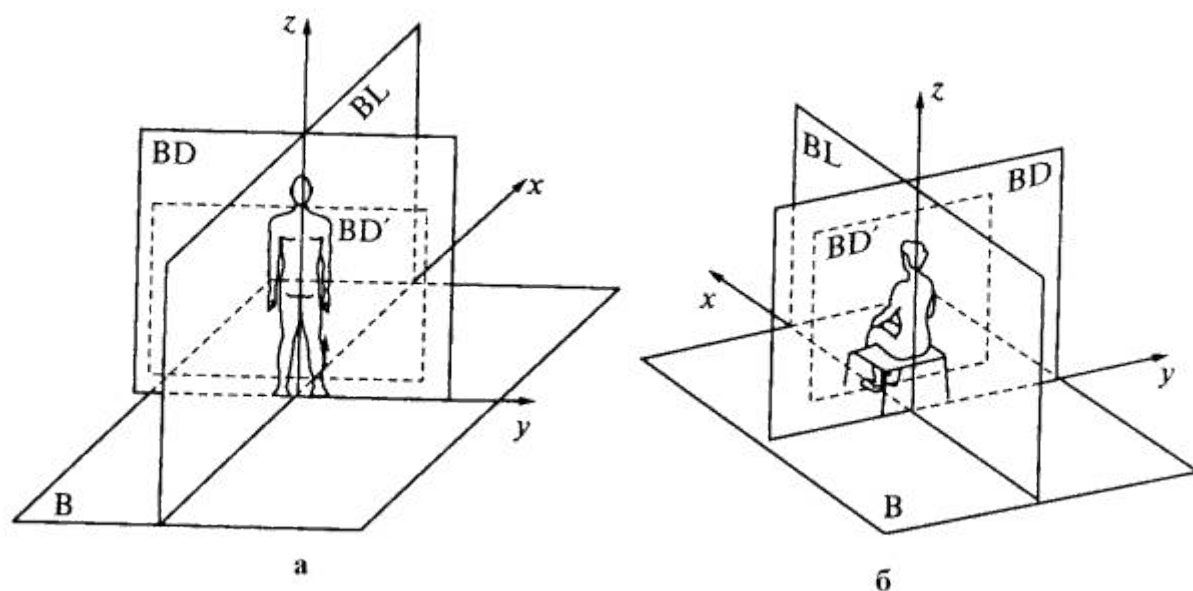


Рисунок 7 – Системы координат, используемые при расчет эргономических параметров рабочих мест: а - в положении стоя; б - в положении сидя

Стоя:

- ❖ в горизонтальной плоскости В (пол или другая опорная поверхность, например подставка для ног, педаль и т. д.);
- ❖ на фронтальной плоскости IN (мнимая плоскость, касательная к переднему краю оборудования);
- ❖ в средней сагиттальной плоскости (профиль) Vb, которая совпадает с той же плоскостью тела.

В положении сидя:

- ❖ на горизонтальной плоскости В (пол или другая опорная поверхность для ног);
- ❖ во фронтальной плоскости:
 - а) касательная к переднему краю оборудования (VO), если сиденье свободно перемещается;
 - б) касательная к наиболее заметным точкам спинки или спинки сиденья (VO);
- ❖ в середине сагиттальной плоскости VL, проходя через середину сиденья (профиль) и совпадая с тем же корпусом.

Следует отметить, что многие из этих плоскостей, кроме фронтальной плоскости, использовались в качестве алфавита. Поэтому в качестве конечных точек расчетов точки тела, наиболее удаленные от этих плоскостей, и, соответственно, этих предметов оборудования, которые рабочий человек может (или не может) свободно, без напряжения, получить, не меняя положения тела и осанка. На каждом рабочем месте конечные точки будут разными (центр кнопки, лобовое стекло и т. Д.).

Опорные поверхности могут быть относительно исходного (основного) пола (уровня пола) и уровня пола (полифолака, педаль, стул, кресло, рабочая поверхность). Высота органов управления и устройств отображения может быть измерена относительно исходной и относительной средней поверхности. Выбор справочной страницы зависит от конкретных ситуаций. Высота подложки всегда должна основываться на основании.

Передний край оборудования следует рассматривать в верхней части стола (ближайшего), на панели консоли, в отделке машины или в средствах управления протоном (ручки, плоскости, педали и т. Д.). оборудование, которое не позволяет оборудованию приближаться к оборудованию.

Пол базового пола - это площадь пола для расчета высоты рабочей зоны, высоты сиденья и высоты подставки для ног.

Основы ведения (групповые настройки управления) для расчета оптимального расстояния или расчетного расстояния между элементами органов управления следует рассматривать как наиболее заметные точки двух соседних элементов привода в двух нейтральных режимах работы. Расстояние между осями (центрами) приемного элемента в техническом документе не является эргономичным, так как они не основаны на размере и размерах кисти пальцев, но их производят: ширина и длина диаметра или дискового элемента,

расстояние убирается. Расстояние между продольной осью кнопок и клавиш измеряется и оценивается, когда их края закрыты.

Проектирование рабочей среды Физические, химические и биологические факторы на рабочем месте не оказывают вредного воздействия на людей, но также помогают поддерживать их здоровье, сохранять их способности и стимулировать выполнение рабочих заданий.

Внешняя среда хороша, что обеспечивает оптимальную динамику работы, хорошее самочувствие и здоровье работающего человека.

Внешняя среда, которая работает на относительно неудобном рабочем месте, гарантирует работоспособность и здоровье в течение определенного периода времени, но приводит к негативным субъективным ощущениям и функциональным изменениям, которые не превышают нормальный кругозор человека.

Экстремальным является окружение на рабочем месте, которое приводит к снижению активности человека и приводит к функциональным изменениям, которые превышают норму, но не приводят к патологическим расстройствам.

Экстремальной является ситуация на рабочем месте, которая приводит к патологическим изменениям (или неспособности работать) для достижения человеческого организма.

Если производственный фактор технически не обнаружен, стоимость его рабочего места должна быть в пределах оптимального диапазона.

Дизайн рабочей среды основан на знании физических, физиологических и психофизиологических механизмов влияния факторов на здоровье человека.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация вредных и вредных производственных факторов у субподрядчика по подрядчику подразделяется на следующие группы по характеру деятельности:

1. физический;
2. химическая;
3. биоразнообразия;
4. психофизиологические;
5. эстетическое;
6. социально-психологические.

В зависимости от производительности операционной системы к вашей рабочей среде применяются следующие условия: Исходные данные - размер оборудования, рабочее пространство и пространство, необходимое для перемещения - должны соответствовать выполненной работе.

Воздухообмен должен регулироваться такими факторами, как количество людей в комнате; интенсивность физической эксплуатации; фоновые работы, в том числе производственное оборудование; производство токсичных и пыльных веществ в помещении; Расходные материалы для кислорода.

Оптимальные метеорологические условия в производственных помещениях обеспечиваются с учетом температуры, влажности и скорости воздуха; тепловое излучение; интенсивность физической эксплуатации; рабочая одежда, производственное оборудование и средства индивидуальной защиты.

Освещение должно обеспечивать оптимальные визуальные условия для определенных видов профессиональной деятельности и создавать психологическую среду для сотрудников. Для достижения этой цели учитываются такие факторы, как скидки, цвета и рассеивание света; устранить слепоту света и сияния; световые и цветовые коэффициенты; возраст работников; естественный свет.

При выборе цвета и цветового решения производственные помещения учитывают их влияние на оптимальное соотношение света и цвета, чтобы обеспечить хорошую разницу между обрабатываемыми деталями, элементами управления и оборудованием.

Акустика рабочей среды должна предотвращать вредное и раздражающее воздействие шума, в том числе шума от внешних источников. Существенно уровень звукового давления в октавных полосах спектра шума; общая продолжительность воздействия шума в рабочее время и его распределение по времени; шумовой характер (широкополосный, тональный и импульсный); получение акустических сигналов; понятие говорения. Вибрации и их влияние на человека не должны достигать уровня, вызывающие физические повреждения, патофизиологические реакции или сенсомоторные нарушения.

Сотрудники должны быть проинформированы о воздействии высокочастотных электромагнитных полей и источников ионизирующего излучения, а также о необходимых мерах предосторожности на работе; Необходимо определить раннее изменение здоровья и работоспособности под воздействием этих факторов, а также избегать усталости и проступков у работающих людей.

Если он работает на открытом воздухе, необходимо обеспечить адекватную защиту от неблагоприятных климатических воздействий работников.

Эстетический уровень отдельных элементов условий труда определяется применением экспертных методов оценки.

Глава 4 Эргономическое проектирование автоматизированного рабочего места диспетчера газораспределительной станции

4.1 Общие требования к организации автоматизированных рабочих мест САУ ГРС

Общие требования к АРМ, которые должны обеспечиваться при его создании:

1. непосредственное наличие средств обработки информации
2. возможность работы в диалоговом (интерактивном) режиме
3. выполнение основных требований эргономики: рациональное распределение функций между оператором, элементами комплекса АРМ и окружающей средой, создание комфортных условий работы, удобство конструкций АРМ, учет психологических факторов человека-оператора, привлекательность форм и цвета элементов АРМ и др.
4. достаточно высокая производительность и надежность ПК, работающего в системе АРМ
5. адекватное характеру решаемых задач программное обеспечение
6. максимальная степень автоматизации рутинных процессов

4.2 Характеристика рабочего помещения диспетчерской ГРС и условий труда на РМ

Специальные диспетчерские устройства - набор устройств - диспетчерская с установленными устройствами и средствами связи, системами сигнализации и устройствами дистанционного управления, календарными стандартами и календарными стандартами для визуального сравнения плановых данных и учетных записей. Кроме того, диспетчерская служба оснащена терминальным оборудованием для удаленного мониторинга работы ПК, в том числе важными терминальными площадками, с терминальным оборудованием, которое позволяет создавать и использовать автоматизированные системы управления производством (рисунок 1). Требования к рабочей зоне диспетчерских пунктов определяются правилами и критериями технологического проектирования диспетчерских пунктов.

ГОСТ 22269-76 Человеко-машинный комплекс. Место работы оператора. Сравнительная позиция элементов рабочего места. Общие эргономические требования. Диаграмма 8 показывает местонахождение оператора САУ ГРС.



Рисунок 8 – Автоматизированное рабочее место оператора ГРС

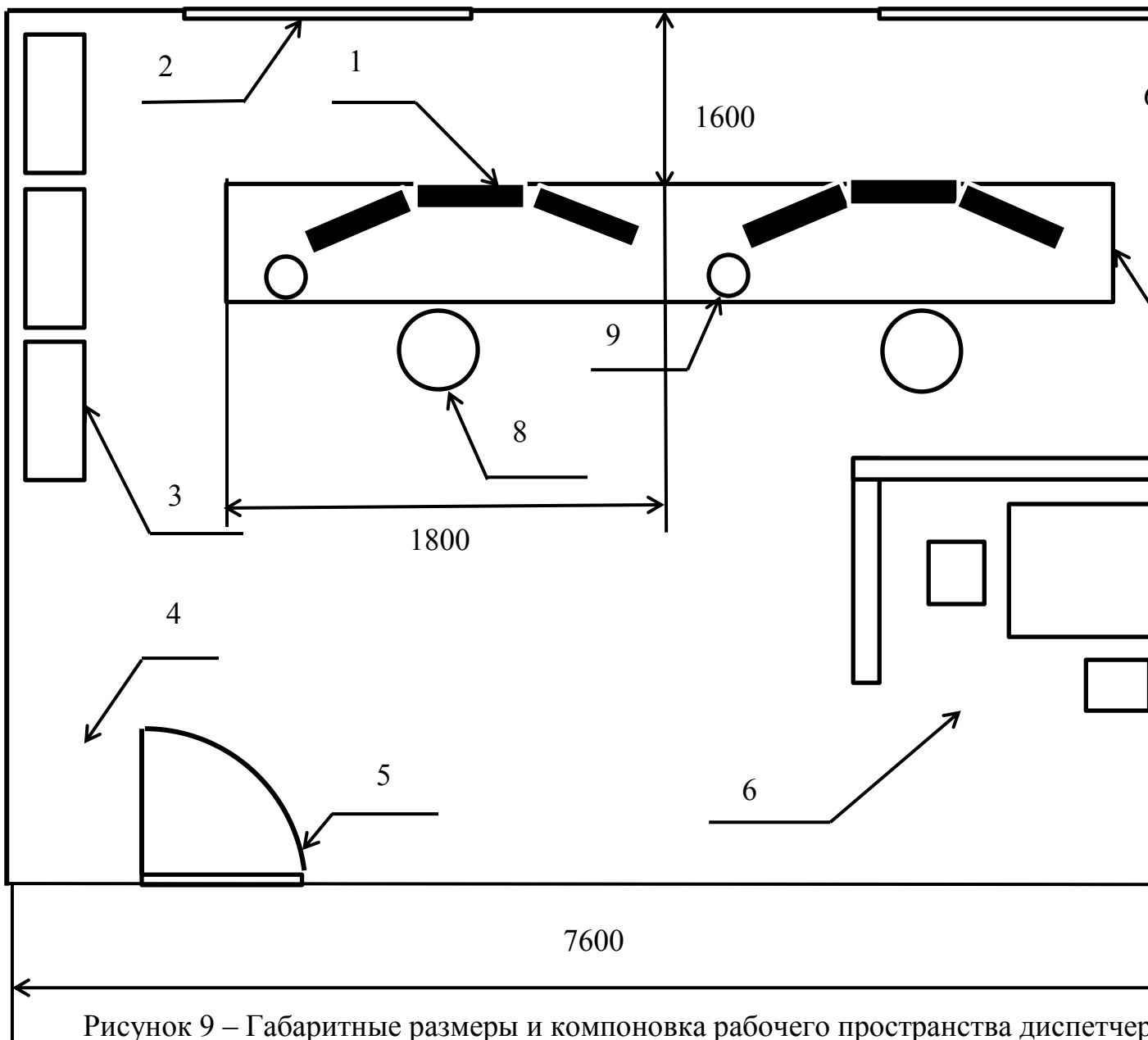


Рисунок 9 – Габаритные размеры и компоновка рабочего пространства диспетчер

4.3 Функции АРМ и рабочие задачи оператора САУ ГРС

Функции, которые выполняет АРМ САУ ГРС:

- автоматический опрос изменения параметров устройств (чтение архивов КП);
- формирование аварийных и предупредительных сообщений при выходе результатов измерений за заданные пределы с выдачей звукового сигнала;
- формирование сигналов дискретного состояния объектов;
- сохранение в базе данных всей поступающей от КП информации;
- просмотр и редактирование информации базы данных с помощью экранных форм, таблиц и графиков;
- запись в подключаемые устройства конфигурационных параметров;
- отображение на экране монитора технологической схемы ГРС, текущих значений технологических параметров с датчиков и сигнализаторов, установленных на ГРС;
- передача информации на уровень пульта телемеханики.

АРМ оператора ГРС обеспечивает отображение на экране монитора:

- технологической схемы ГРС;
- результатов измерений;
- состояния датчиков и исполнительных механизмов;
- аварийных, предупредительных и технологических сообщений;
- параметров учета расхода газа;
- величины расхода газа;
- конфигурационной информации.



Рисунок 10 – Мнемосхема учета газа по выходу

4.4 Проектирование рабочего места с учетом эргономических требований

Проектирование выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 11064-4-2015 «Эргономическое проектирование центров управления». Раздел 4. Место и объем рабочих мест.

Факторы, определяющие дизайн управления рабочей станцией:

1. Требования и общие факторы;
2. Визуальные задания;
3. Аудио задачи
4. Оно работает.

Основные визуальные задачи для целевой группы оператора ACS GDS - определение, то есть процесс приема, который определяет наличие сигнала приема; и идентификация, то есть когнитивный процесс человека, который распознает и распознает форму или цвет. В соответствии с основными должностными обязанностями работа подчиняется противоположному случаю (надзору), и должны соблюдаться следующие требования:

1. Глаза на расстоянии 18 см от края полки;
2. Нормальное отклонение зрения $15' \pm 5'$;
3. Доступность должна быть доступна только вперед и назад;
4. Сломанные ноги позволяют колену согнуться на $120'$ и согнуть ягодицы $10'$.
5. Соответствующее плечо должно быть поддержано.

Антропометрические данные для оператора приведены в таблице 1.

Таблица 3 – Расчет параметров рабочего места в положении сидя

Условное обозначение	Параметр рабочего места	База отсчета	Антропометрический признак для расчета параметра	Значение параметра, мм	Примечание
	Высота рабочей поверхности	Пол или другая опорная поверхность для стола	Высота подколенного угла над полом + 270-280 мм	780	Необходима подставка для ног

Продолжение таблицы 3

	Глубина рабочей поверхности	Передний край оборудования	Передняя досягаемость руки –передне-задний диаметр тела	620	
	Ширина столешницы	-	-	35-40	
	Глубина рабочей поверхности	Передний край оборудования	Передняя досягаемость руки –передне-задний диаметр тела	620	
	Глубина пространства для ног	Передний край оборудования	Спинка сидения-конечная точка стопы- передне-задний диаметр тела	580	Следует учитывать диапазон регулирования сидения по высоте
	Высота подставки для ног	Пол или другая опорная поверхность для стола	Определяется диапазоном регулирования высоты сидения	До 150 мм, угол наклона до 20°	Измеряется по ее заднему краю
	Длина подставки для ног	Пол или другая опорная поверхность для стола	Не менее 1,5 длины стопы	435	
	Ширина рабочей поверхности	Плоскость симметрии сидения	Размах рук	1840	Рабочее место оборуд. 3

Продолжение таблицы 3

					монитора ми
	Ширина пространства для ног	Плоскость симметрии сидения	Наибольшая ширина таза с учетом мягких тканей	500	
	Ширина подставки для ног	Плоскость симметрии сидения	Не менее ширины 3 стоп	350	
	Достигаемость для рук по ширине	Плоскость симметрии сидения			
	максимальная		Размах рук	1670	
	средняя		Размах рук, согнутых в локтях	879	
	минимальная		Межлоктевой диаметр	420	
	Высота поверхности сидения	Пол или другая опорная поверхность для сидения	Высота подколенного угла над полом + 30 мм	540	
	Ширина поверхности сидения	Передний край поверхности и сидения	Наибольшая ширина таза с учетом мягких тканей	500	
	Глубина сидения	Плоскость симметрии сидения	2/3 спинка сидения-подколенный угол	400	

Продолжение таблицы 3

	Расстояние от глаз оператора до вертикальной панели монитора	Передний край рабочей поверхности	0,9 передней досягаемости рук	720	
	Угол наклона экрана монитора	Высота экрана относительно глаз оператора	Высота над сидением глаз оператора	15°	
	Высота экрана монитора	Пол или другая опорная поверхность для стола	Высота над сидением глаз оператора	950	

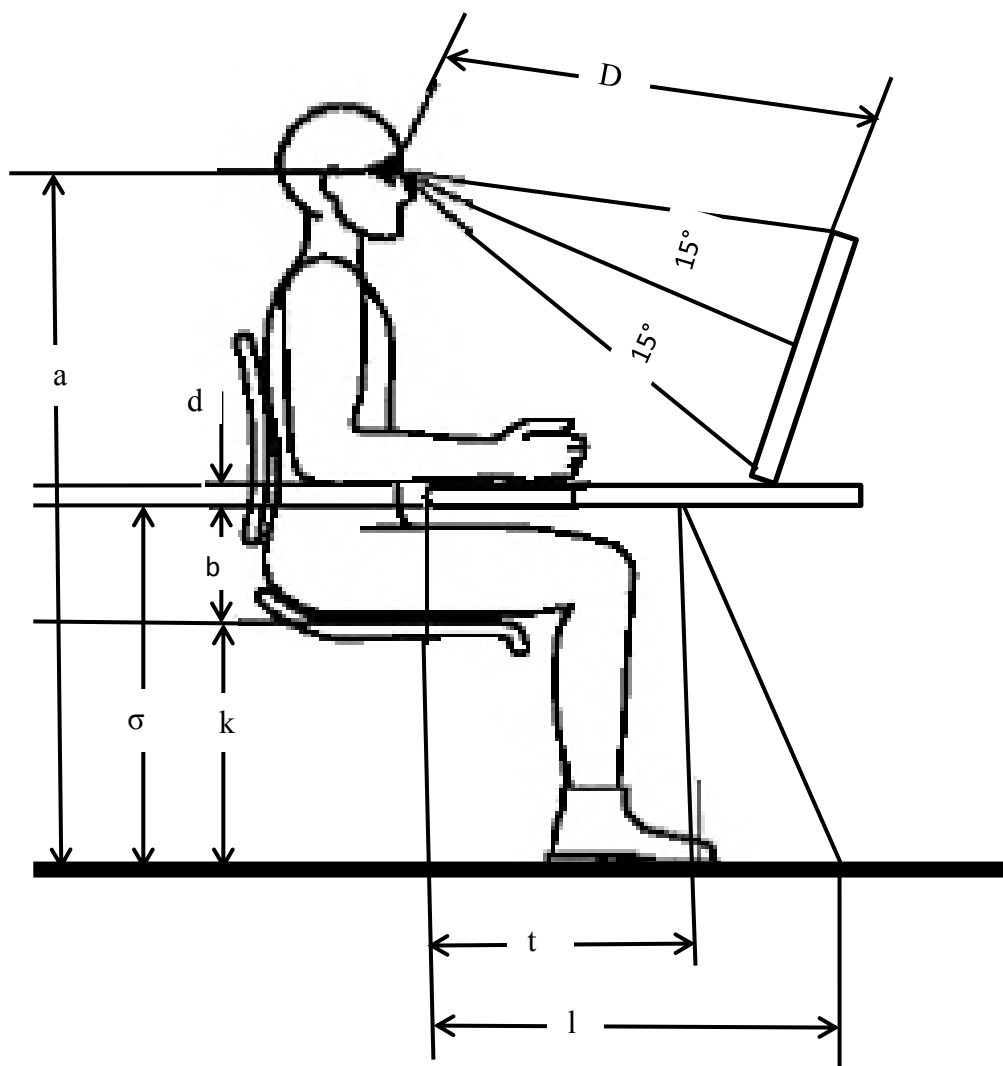


Рисунок 11 – Расчетная схема рабочего места оператора в положении сидя (вид сбоку).

4.5 Компоновка дисплеев и рабочих станций

Компоновка дисплеев на рабочих станциях управления зависит от следующих показателей:

1. Высоты уровня глаз пользователя;
2. Визуальных размеров отображаемых знаков в любом направлении;
3. Частоты визуального сканирования;
4. Размеров дисплея.

При эргономической компоновке оборудования рабочей станции необходимо учитывать: расстояние считывания, которое определялось при расчете параметров рабочего места; размер дисплея, углы наклона, положение дисплея по отношению к высоте и глубине рабочей поверхности, а так же область досягаемости рук оператора. Для совмещения всех указанных факторов при проектировании будет использоваться принцип «пространства идентификации».

Положение дисплея по отношению к глубине рабочей поверхности, т.е. расстояние от переднего края рабочей поверхности до экрана монитора определяется в зависимости от рабочей позы оператора (с отклонением назад) и досягаемости рук 5 процентиля (антрометрические размеры).

Схема расположения монитора диагональю 20 " приведена на рисунке, где R досягаемость рук, равная 780 мм (мужчина 5 процентиль).

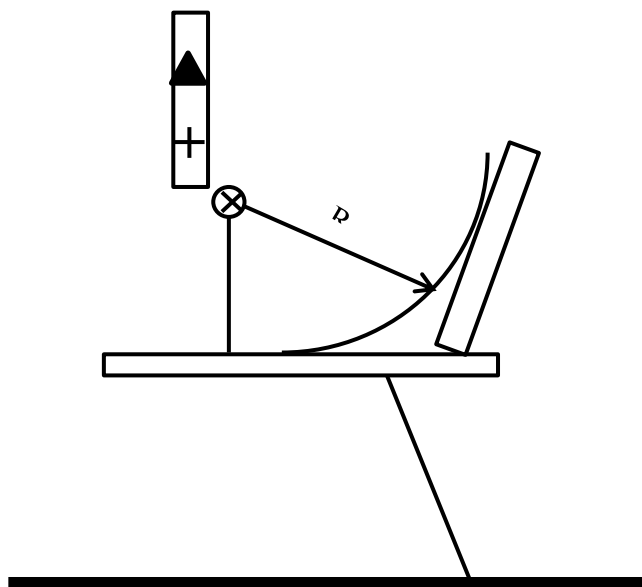


Рисунок 12 – Рабочая поза сидя с отклонением назад

Габаритные и компоновочные размеры рабочего места оператора, рассчитанные в соответствии с антрометрическими размерами наносятся на план-схему рабочей станции (вид сбоку)

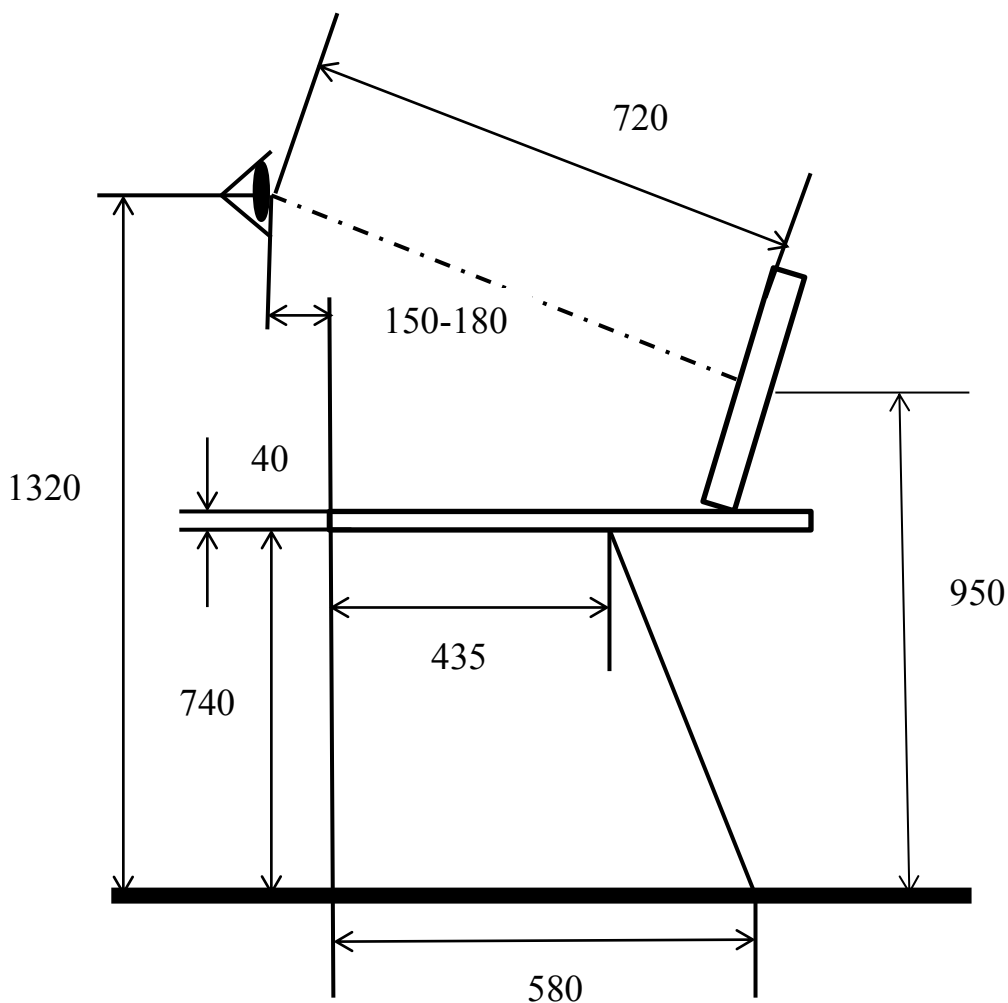


Рисунок 13 – Размеры рабочей станции управления при выполнении работы сидя

Точная идентификация знака зависит от его разборчивости (контраста, стиля шрифта, цвета, размера) и расстояния наблюдения. При расчете параметров рабочего места расстояние наблюдения составило 780 мм, что соответствует размеру минимального знака на мнемосхеме 0,45 см.

$$h = D_{max} \cdot \frac{\sigma_{min}}{3439} = 78 \cdot \frac{15}{3439} = 0,45 \text{ см}$$

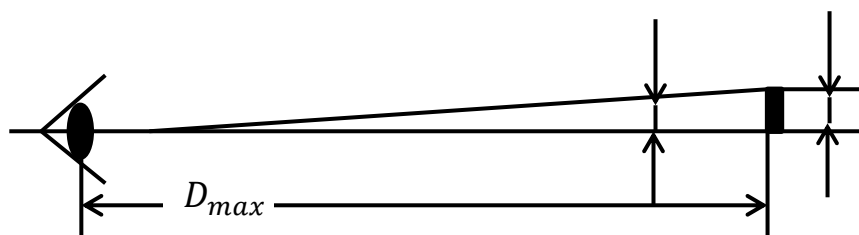


Рисунок 14 – Параметры, определяющие минимальный угол зрения

Под постоянным углом максимальное расстояние наблюдения получается, когда направление сигнала ортогонально. Диаметр видимых

положений на угле составляет $D_{max} = 720$ мм в центре, соответствующем ортогональному расстоянию. Ограниченный диапазон возможных точек размещения глаз внутри круга является следствием человеческого глаза. Расположение глаза может быть близко к $N = 500$ мм (рисунок 9)

Для разработки чертежа «пространства идентификации» на схему наносятся изображение экрана дисплея в соответствии с его габаритными параметрами ($24'$), условное обозначение знака различия, затем две окружности с диаметром $D_{max}=720$ мм, касающихся верхнего и нижнего края знака. Зона наложения окружностей, ограниченная областью аккомодации и является искомым пространством идентификации (рисунок 10). Совмещая рисунки 7 и 10, необходимо соотнести положение глаз оператора с выделенным пространством идентификации, схема рабочей станции с компоновочным расположением монитора представлена на рисунке 11.

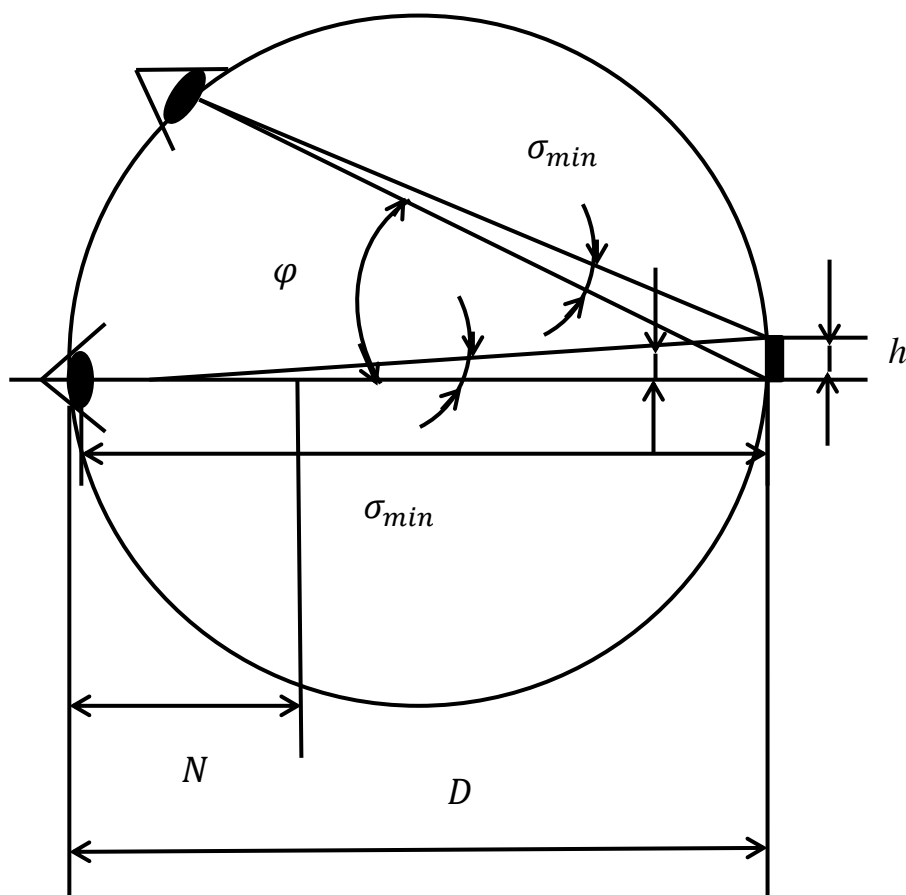


Рисунок 14 – Взаимосвязь между расстоянием наблюдения, углом зрения и углом обзора

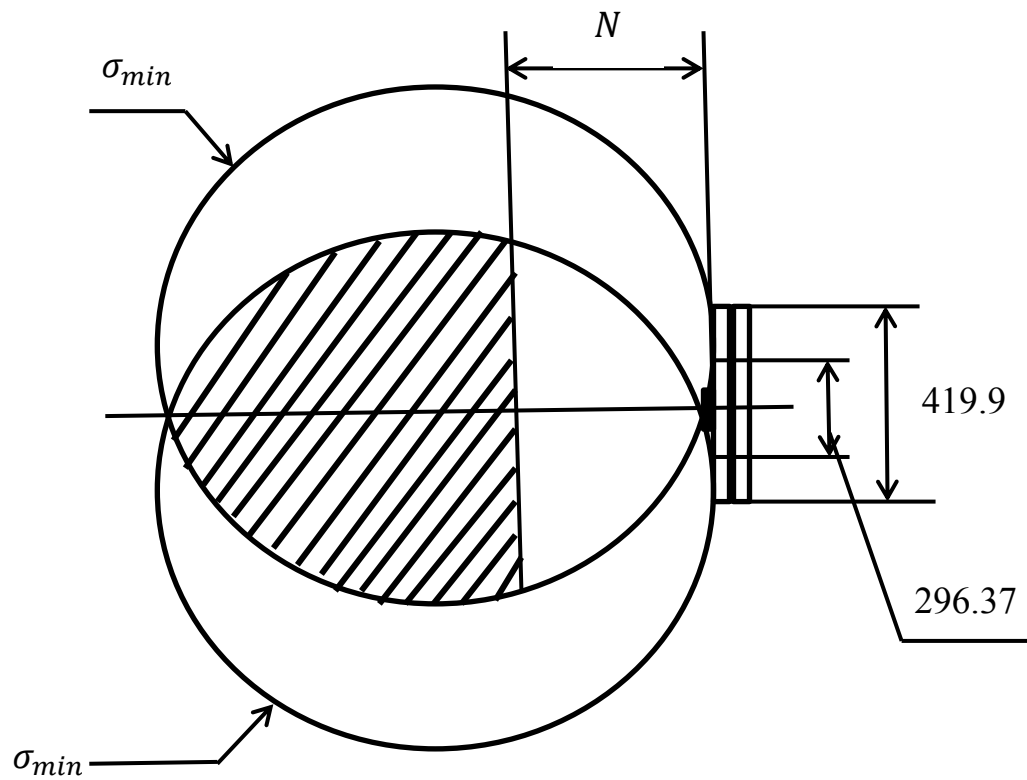


Рисунок 15 – Схема «пространства идентификации» (вид сбоку)

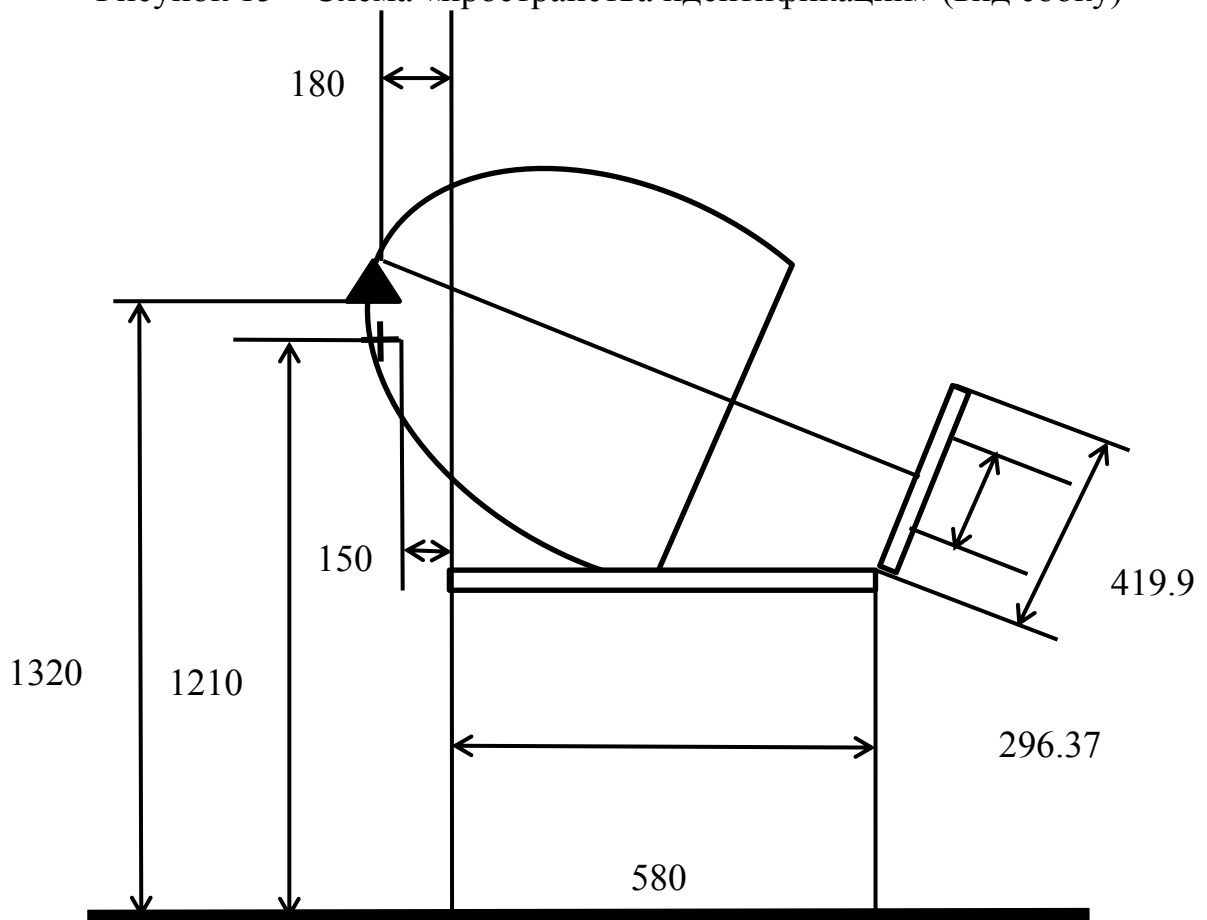


Рисунок 16 – Схема примененного пространства идентификации

Процедура компоновки трех дисплеев, которыми оснащено рабочее место оператора САУ ГРС, включает также определение пространства идентификации с соблюдением следующих требований: соседние экраны должны располагаться как можно ближе к друг другу для сокращения амплитуды движения оператора и минимализации пространственных требований, расстояния наблюдения должны быть равны для всех трех мониторов, линия взгляда должна быть ортогональна для каждого дисплея. В результате компоновки рабочей станции, оснащенной 3 мониторами с учетом выделенного пространства идентификации расстояние наблюдения составило $D_{max}=720$ мм, мониторы располагаются по дуге с радиусом 720 мм, угол поворота для соседних дисплеев составил 30° . Схема применения пространства идентификации для компоновки трех дисплеев в горизонтальной плоскости представлена на рисунке 17

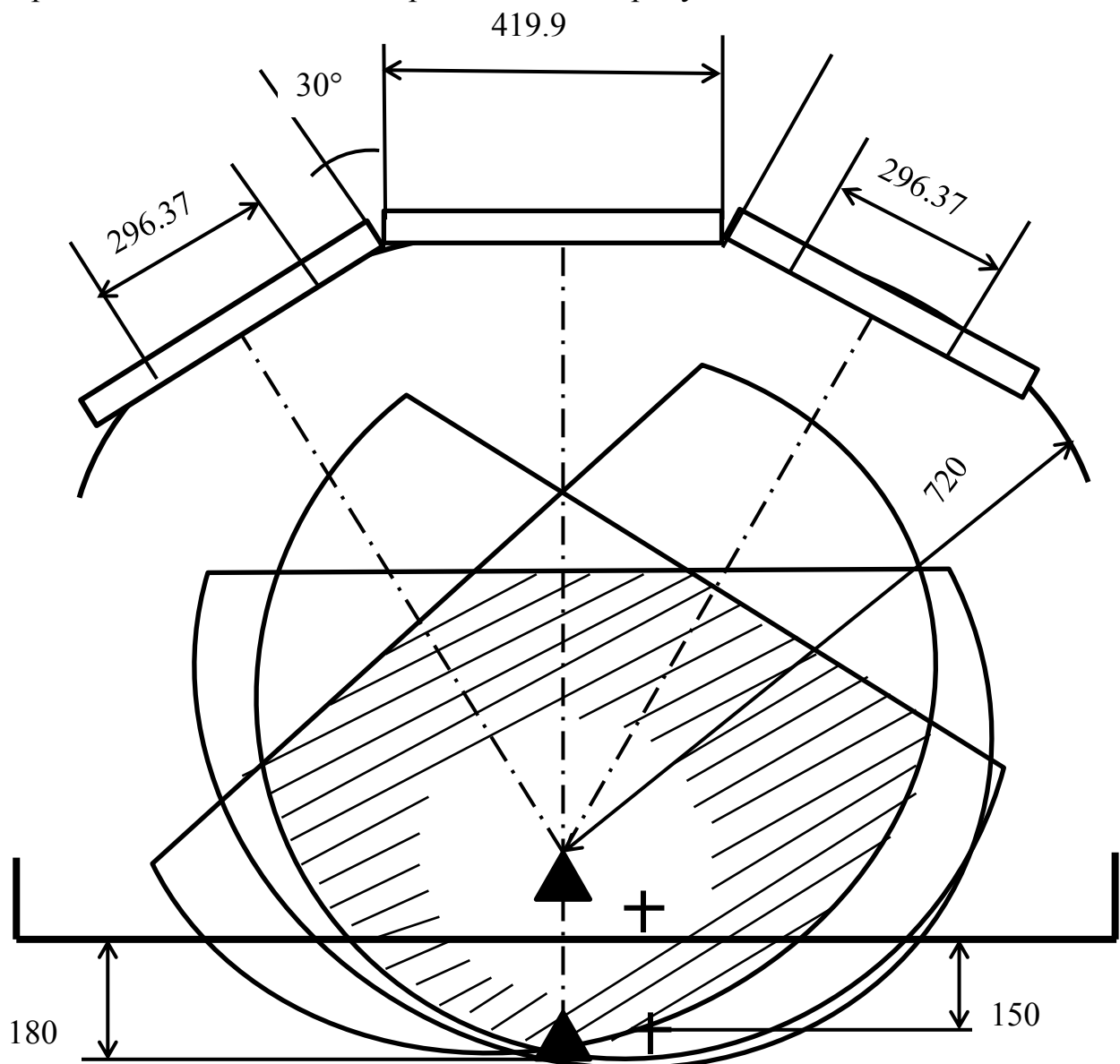


Рисунок 17 – Применение пространства идентификации (вид сверху) при компоновке рабочей станции с оснащением 3 мониторами

4.6 Оптимизация средств и систем отображения информации

При разработке и использовании инструментов демонстрации учитываются три фактора:

- размещение объектов, оказываемых на рабочем месте и в отделениях неотложной помощи;
- оптимальные размеры символов и их элементов в разных системах отображения;
- Оптимальное расположение символов на устройствах отображения.

Если ширина экрана составляет менее 10 метров, соотношение ширины экрана будет до 1,3: 1. Оптимальный угол обзора

Нормальный экран составляет $\pm 15^\circ$. Если смотреть сбоку, угол обзора составляет 45° для нормального просмотра.

Яркостная характеристика зрительной информации

В оценку оптимальности яркостного режима включается нормирование уровня яркости и ее перепадов в поле зрения наблюдателя для достижения заданных показателей эффективности обработки зрительной информации. Для оценки качества изображения на индикационных устройствах нормируются значения контраста, контрастности или интервала яркостей, необходимого для передачи заданного числа градаций яркости и обеспечения четкости изображения, а также уровень и интервал яркостей для правильной передачи в изображении светлотных характеристик отображаемых объектов. Для яркости 300–200 кд/м² острота зрения составляет 90 % по сравнению с наибольшими ее значениями. Резкое падение остроты зрения наблюдается при выходе из диапазона яркости дневного зрения, то есть < 10 кд/м².

При выборе яркости следует учитывать знак контраста изображения. Острота зрения растет для обратного контраста с увеличением яркости до 30–31 кд/м², при дальнейшем ее росте острота зрения падает вследствие иррадиации.

Временная характеристика зрительной информации

Для создания высококачественного изображения на разных устройствах отображения необходимо учитывать частоту мигания. Удаляет искрящийся глаз и отрицательно сказывается на качестве оператора. Критическая частота зависит от частоты и относительной длительности фазы света. Продолжительность темной фазы (коэффициент мигания) увеличивается от 0,35 до 0,5 при яркости 0,5–250 кд / м², а СКК увеличивается на 3–6%.

Наиболее важные эргономические требования, предъявляемые к средствам отображения информации можно оценить по техническим характеристикам мониторов. В таблице представлен сравнительный анализ 24 мониторов различных фирм-производителей

Таблица 4 – Сравнительный анализ мониторов по техническим характеристикам на соответствие эргономическим требованиям

Параметр (эргономический показатель)	Технические характеристики мониторов	Марки мониторов		
		Samsung S24D300H	AOC 24B1XHS	Philips 246E9QDSB/00(01)
Отношение ширины к высоте	Габаритные параметры (Размер видимой области экрана)	569 x342 мм (531x299 мм)	540.8x 419.9 мм (526.88x296.37 мм)	540.8x 419.9 мм (526.88x296.37 мм)
Одновременная переработка информации	Время отклика пикселя	2 мс	7 мс	5 мс
Контрастность изображения (пределы регулировки)	Динамическая контрастность	Mega Contrast Ratio	20M:1	AMD FreeSync
Интервал яркости	Тип подсветки монитора	LED	LED	LED
Число градаций яркости	Величина контраста и яркости	1000:1 250 Кд/м ²	1000:1 250 Кд/м ²	1000:1 250 Кд/м ²
Обеспечение четкости изображения	Угол обзора по вертикали и горизонтали, разрешение монитора	Угол обзора по вертикали 160° 1920x1080	Угол обзора по вертикали 178° 1920x1080	Угол обзора по вертикали 178° 1920x1080
Частота обновления	Максимальная частота	60 Гц	60 Гц	76 Гц

Продолжение таблицы 4

кадров	обновления экрана			
Соотношение яркости полезного изображения и яркости помех	Тип покрытия матрицы	Матовое	Матовое	Матовое
Критическая частота мелькания	Тип матрицы	TN	IPS	IPS

При эргономическом обосновании выбора монитора следует особое внимание уделять следующим показателям:

1. тип матрицы, влияющий на качество (контрастность, яркость, цветопередача, углы обзора и т.п.) TN - Отсутствие неправильных цветов, низкий контраст и малые углы обзора (особенно вертикальный) Ips. Лучшие углы обзора и цвет варьируются среди всех типов матриц. Контрастность и время отклика во многом зависят от фактического внедрения этой технологии. Матрицы IPS имеют более длительное время отклика, чем среднее, а также наличие плохого контраста, * VA-матрицы и отсутствие эффекта «вспышки». Основным преимуществом VA является усиление высокой контрастности, но в отличие от IPS, оно имеет отрицательный характер, который показывает потерю частиц в тени и зависимость цветового баланса сцены при перпендикулярном просмотре.
2. Использование технологии улучшения изображения Коэффициент Mega Contrast улучшает динамическую контрастность монитора и дает сочное изображение Технология AMD FreeSync улучшает качество изображения за счет увеличения (после увеличения). Благодаря размытой технологии управления получается четкая, но очень сложная, реалистичная картинка.
3. время отклика зависит от плавного увеличения изображений в динамической сцене, чем меньше значение параметра, тем лучше качество изображения
4. Угол обзора по вертикали и горизонтали с ухудшением качества изображения при взгляде на экран в углу: контрастность уменьшается и точность цветопередачи уменьшается. Хорошие углы обзора, позволяющие использовать монитор без особых ограничений,

составляют вертикальные и горизонтальные 165-175 градусов Цельсия.

5. Разрешение монитора - отображение изображения с меньшим количеством пикселей создает интерполяцию и снижает резкость. Обычно 1920x1080 или 2560x1440, который указывает горизонтально в вертикальном количестве точек. Если разрешение выше, на мониторе может отображаться больше информации.
6. Яркость описывает интенсивность яркости экрана и измеряется в квадратных метрах (кд / м²). Работать с таким монитором неудобно, если световые характеристики недостаточно высоки.
7. Контрастность определяется как отношение черного к белому для яркости на экране. Делает высококонтрастное изображение «чувствительным» и «живым». Минимальная рекомендуемая контрастность составляет 500: 1.

При сравнении по техническим характеристикам мониторов марок Samsung, AOC и Philips наиболее эргономичным является Philips 246E9QDSB/00(01), несмотря на большое значение времени отклика используется тип матрицы исключая эффект «мерцания», что очень важно при длительном наблюдении за монитором, а также используются технологии улучшения качества изображения AMD FreeSync технология, которая улучшает качество изображения после масштабирования (увеличения). размытость, а затем за счет технологии контроля резкости получается четкая картинка.

Глава 5 Безопасность жизнедеятельности

5.1 Санитарно-гигиеническая оценка условий труда АРМ САУ ГРС

Типичной особенностью компьютера является необходимость четкого визуального отображения на ярком экране с точки зрения яркости, яркости, нестабильности и искаженного изображения. Формы визуальной работы находятся на разных расстояниях и должны быть переведены в направлении экрана - от клавиатуры - до документации (от 15 до 50 раз в минуту в соответствии с данными времени). Частота возникновения различного зрения и различения является одним из основных негативных факторов при работе с дисплеями. Негативным фактором в открытой среде является несоответствие уровней освещения рабочего стола, экрана и клавиатуры. Большинство экранов имеют зеркальное отображение источников света и объектов вокруг них. Все это может затруднить работу и привести к поломке основной функции зрительной системы. Люди, которые работают с видеоклипами (VDT), чувствуют проблему с песком, коричневыми ложками и трудностью перевода своих любимых источников подальше от объектов. Быстрая усталость и тупость, удваивающие предметы. Комплекс обнаруживаемых нарушений был описан экспертами как «профессиональная офтальмопатия».

Работа оператора ПК является формой рабочей силы с высоким нейрэмotionalным стрессом. Это связано с постоянным отслеживанием динамики рисунка, текста рукописи и печатного материала, необходимости машинной и графической работы. Активное внимание следует уделять при работе. Труд требует высокой ответственности, потому что цена ошибки высока, к экономическим потерям и катастрофам. При оценке условий работы оператора ACS GDS были выявлены следующие вредоносные факторы рабочей среды. Их характеристика и возможные последствия приведены в таблице

Таблица 5 – Характеристика вредных факторов производственной среды для РМ, оснащенных ПК

Вредный фактор производственной среды или показатель трудового процесса	Характеристика
Повышенный уровень поверхностной плотности потока энергии	Наличие электромагнитных излучений сочетанного диапазона частот от ПК

Продолжение таблицы 5

Повышенные значения электростатического поля	Разряды статического электричества в области кистей и пальцев рук оператора
Нерационально организованное освещение	Некачественный спектральный состав света, повышенная блескость и яркость на столе, клавиатуре, повышенная пульсация светового потока
Пониженное содержание отрицательно заряженных легких аэроионов	Наличие повышенной температуры и недостатка аэроионов существенно нарушают микробиологическое состояние воздушной среды, так как при этом резко повышается вероятность роста опасных микроорганизмов, грибков, бактерий, вирусов
Несоответствие требованиям к микроклимату производственного помещения	Наличие охлаждающего или перегревающего микроклимата с нарушением уровня относительной влажности и кратности воздухообмена
Превышение уровня шума	Вентиляторы местного охлаждения, различные электромеханические устройства (системные блоки, оборудование САУ)
Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций
Длительность сосредоточенного наблюдения	Наблюдение за объектами составляет 51-75% от времени смены
Степень ответственности за результат собственной деятельности.	Несет ответственность за функциональное качество

Продолжение таблицы 5

Значимость ошибки	основной работы
Монотонность труда	Время активных действий (9-5 % к продолжительности смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса.
Число производственных объектов одновременного наблюдения	6-10 бъектов на мнемосхемах

5.2 Расчет системы освещения диспетчерского пункта ГРС

Для расчета и проектирования системы общего равномерного освещения помещения была применена программа DIALux 4.13, которая является одной из самых функциональных компьютерных программ для выполнения светотехнических расчетов и инженерного проектирования внутреннего и внешнего освещения.

Для обеспечения равномерного общего освещения 500 лк в помещении диспетчерской необходимо установить 4 ряда по 6 одноламповых светильников DIAL Wabe с лампами типа T16 54W, EVG.

Схема размещения светильников и вид помещения диспетчерской представлены на рисунках 18- 21

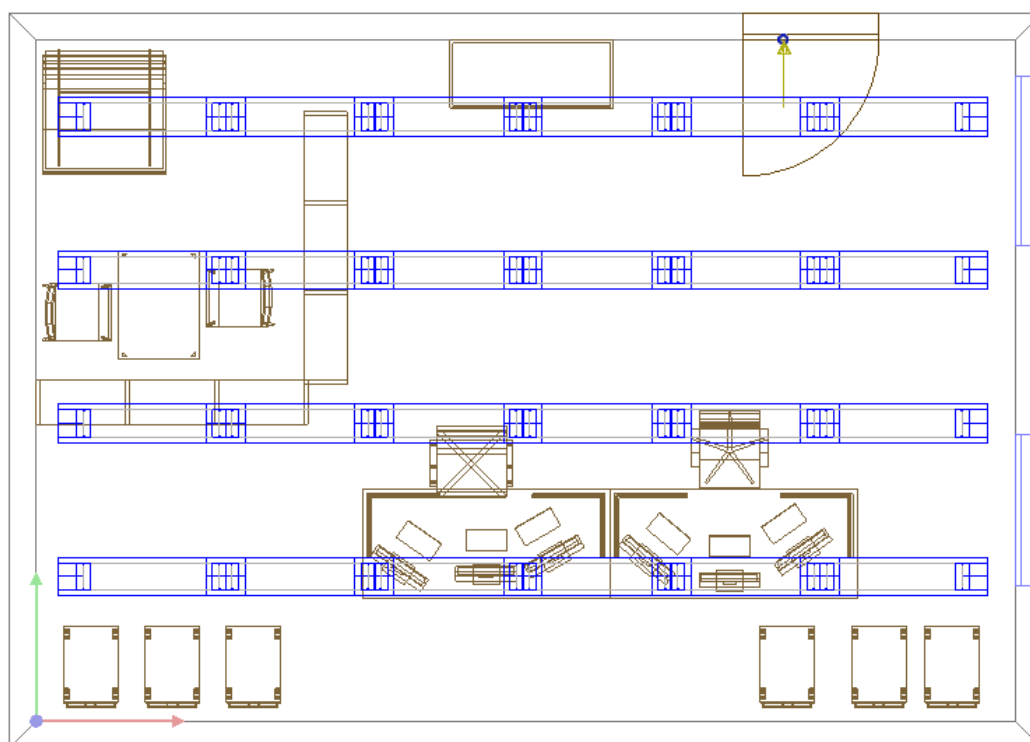


Рисунок 18 – Помещение диспетчерского пункта с размещением источников света (вид сверху)



Рисунок 19 – Спроектированная система искусственного освещения (вид 3D)

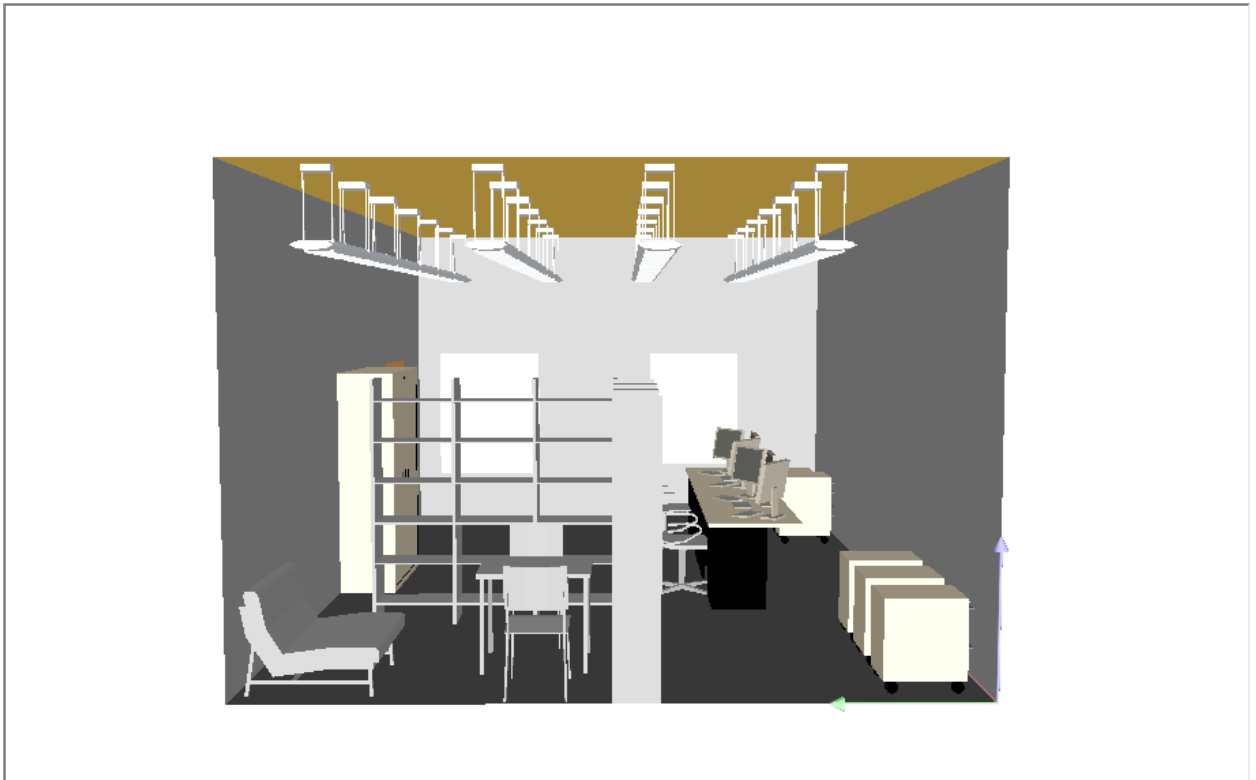


Рисунок 20 – Помещение диспетчерского пункта с размещением источников света (вид сбоку)



Рисунок 21 – Оценка равномерности спроектированной системы освещения

Глава 6 Определение годовых эксплуатационных расходов на содержание помещения диспетчерской ГРС

Понятие эффективности и затрат

Эксплуатационные затраты определяются на основе проектных материалов, нормативных сроков службы конструктивных элементов оборудования, заработная плата персонала для различных целей и разных групп капитала, утвержденные штатные расписания и эксплуатация здания, а также республиканскими нормами обслуживания и нормами численности рабочих для технической эксплуатации и текущего ремонта зданий, расценок на ремонт строительных конструкций и инженерного оборудования, предусмотренных в сборниках ЕРЕР и прейскурантах на ремонт лифтовых установок.

При оценке проектов жилых, общественных и промышленных зданий, отличающихся капитальностью, этажностью, планировочными и конструктивными решениями, принимается полная номенклатура показателей эксплуатационных затрат. Если же проекты зданий отличаются только конструктивными или планировочными решениями и т. д., а остальные решения одинаковые, то следует производить подсчет показателей эксплуатационных затрат соответственно по отличающимся решениям, принятым в проектах. Экономическая эффективность - это свойство проекта обеспечивать при эксплуатации результаты экономического, технического и социального характера.

Эффективность – это сопоставление полученных полезных результатов и соответствующих затрат всех видов ресурсов.

Денежные затраты на автоматизацию представляют собой капитальные затраты на разработку и внедрение проекта и эксплуатационные текущие расходы.

Капитальные затраты - это расходы предприятия, которые понесены при приобретении, создании, усовершенствовании, расширении активов предприятия.

К капитальным затратам можно отнести:

1. стоимость проектных работ, расходы по постановке и алгоритмизации задач;
2. затраты на приобретение технических средств, оборудования, инвентаря, затраты на монтаж, установку технических средств;
3. затраты на приобретение программных средств;
4. затраты на создание информационной базы (базы данных);
5. стоимость внедрения;
6. затраты на обучение.

Расчет годовых эксплуатационных расходов на содержание помещения диспетчерской ГРС

Эксплуатационные расходы представляют собой стоимостную оценку ресурсов, материалов, энергии, основных фондов, трудовых ресурсов, а также других затрат на содержание лаборатории.

Состав основных производственных фондов приводится в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Состав основных производственных фондов

Наименование оборудования	Количество	Стоимость, тыс.тенге	
		единичная	общая
Монитор Philips 246E9QDSB/00(01)	6	51,39	308,34
Системный блок Neo Office	2	62	124
Шкаф САУ ГРС	6	140	840
Итого		253,39	1272,34

Нормативный годовой режим работы ведётся по формуле:

$$T = [365 - (52 \cdot 2 + \Pi + P)] K_{pc} \cdot K_c, \quad (1)$$

где 365 – количество дней в году;

52 – количество недель в году;

2 – количество выходных дней в неделю;

Π – количество праздничных дней в году (18 дней);

P – количество целодневных перерывов в работе ПК, вызванных всеми видами ремонтов и техническим обслуживанием для системного блока Neo Office по статистике при сроке эксплуатации 5 лет в среднем в год 7 целодневных перерывов в работе ;

K_{pc} – нормативная продолжительность рабочей смены, 3 маш-ч/смену;

K_c – коэффициент сменности работы ПК, смена/день. 1,2.

$$T = [365 - (52 \cdot 2 + 18 + 7)] 3 \cdot 1,2 = 849,6 \text{ дней}$$

Численность персонала принимается в соответствии с данными таблицы 6.2

Таблица 6.2 – Численность персонала

Наименование должности	Количество человек, чел
Оператор-диспетчер	2
Начальник смены	1

Расход электроэнергии устанавливает таблица 6.3

Таблица 6.3 – Суммарная потребляемая мощность

Наименование технического средства – потребителя электроэнергии	Количество потребителей,	Потребляемая мощность единицей, Вт-час	Суммарная потребляемая мощность, Вт-час
Монитор Philips 246E9QDSB/00(01)	6	12,25	73,5
Системный блок Neo Office	2	40	80
Шкаф САУ ГРС	6	350	2100
Осветительная сеть (лампы)	24	54	1296
Итого	38	456,25	3549,5

Годовые эксплуатационные расходы на содержание помещения диспетчерского пункта рассчитываются по формуле:

$$\mathcal{E}_p = A + Z + O + \mathcal{E} + M + П, \quad (2)$$

где A – амортизационные отчисления на полное восстановление, тенге;

Z – размер оплаты труда работников, тенге;

O – отчисления на социальные нужды, тенге;

\mathcal{E} – затраты на электроэнергию, тенге;

M – затраты на вспомогательные материалы;

$П$ – прочие затраты, тенге

Величина амортизационных отчислений складывается из амортизационных отчислений по каждому виду основных фондов.

$$A = \sum_{i=1}^m A_i, \quad (3)$$

где A_i – амортизационные отчисления по i -му виду основных фондов, тенге.:

$$A_i = \frac{na_i \cdot \Phi_i}{100}, \quad (4)$$

где na_i – норма амортизационных отчислений по i -му виду основных фондов, процент;

Φ_i – первоначальная (балансовая) стоимость по i -му виду основных фондов.

Величина амортизационных отчислений в соответствии с нормами амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов (в процентах к балансовой стоимости)

Таблица 6.4 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование технического средства потребителя электроэнергии	Количество – потребителей,	Норма амортизационных отчислений, %	Амортизационные отчисления по каждому виду оборудования, тенге	Суммарные амортизационные отчисления, тенге
Монитор Philips 246E9QDSB/00(01)	6	20	61668	218308
Системный блок Neo Office	2	25	31000	
Шкаф САУ ГРС	6	14,3	120120	
Осветительная сеть (лампы)	24	10	5520	

Размер оплаты труда работников определяется по формуле:

$$З = 12\lambda \sum_{i=1}^m n_j a_j, \quad (5)$$

где λ – коэффициент, учитывающий премии и доплаты к заработной плате (для средних условий можно принять: 80 % – премии и 80 % – доплаты);

n_j – численность работников i -й профессии, чел;

a_j – месячный должностной оклад работников i -й должности, 113 000тенге для операторов САУ ГРС согласно http://trudbox.kz/statistics/vahter_dispatcher и 180 000- начальник смены.

$$З=12 \cdot 1,6 \cdot (113\ 000 \cdot 2 + 180\ 000) = 7\ 795\ 200 \text{ тенге}$$

Отчисления на социальные нужды представляют собой процентное отношение к фонду оплаты труда.

Отчисления на социальные нужды:

$$О = K_c З, \quad (6)$$

где K_c – коэффициент отчислений на социальные нужды, 9,5 %.

$$О=0,2095 \cdot 7\ 795\ 200 = 1\ 633\ 200 \text{ тенге}$$

Затраты на электроэнергию можно определить по формуле:

$$\mathcal{E} = M \cdot \mathcal{C}_3 \cdot T, \quad (7)$$

где M – суммарная потребляемая мощность токоприёмников, кВт/ч;
 C_3 – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, 15,90 тенге./кВт/ч, согласно тарифного плана Алматы ЭнергоСбыт на 01.01.2019

T – нормативный годовой режим работы, час.

$$\mathcal{E} = 3,550 \cdot 15,90 \cdot 849,6 = 47955,67 \text{ тенге}$$

Затраты на вспомогательные материалы составляют 10 % от капитальных вложений:

$$M = 0,1 K, \quad (8)$$

$$M = 0,1 \cdot 1\,272\,340 = 127\,234 \text{ тенге}$$

Прочие затраты можно принять в размере 5 % от размера капитальных вложений:

$$P = 0,05 K, \quad (9)$$

$$P = 0,05 \cdot 1\,272\,340 = 63\,617$$

Годовые эксплуатационные расходы на содержание помещения диспетчерского пункта по формуле (2):

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_p &= A + Z + O + \mathcal{E} + M + P = \\ &= 218308 + 7\,795\,200 + 771\,725 + 47956 + 127\,234 + 63617 = 9\,024\,040 \text{ тенге} \end{aligned}$$

Расчет экономического эффекта от реорганизации рабочего места оператора САУ ГРС согласно эргономическому проекту в соответствии с требованиями

Затраты на внедрение нового оборудования рабочего места оператора САУ ГРС составили 1272340 тенге, а экономический эффект от его работы составил 2035744 тенге.

Формула экономической эффективности выглядит следующим образом:

$$E = \mathcal{E}\mathcal{E}/Z, \quad (10)$$

где $\mathcal{E}\mathcal{E}$ – величина экономического эффекта,
 Z – затраты на его осуществление.

$$E = 2035744 / 1272340 = 1,59$$

Экономическая эффективность от внедрения эргономического проекта рабочего места оператора САУ ГРС составит 1,59.

Заключение

В данной работе был проведен анализ существующих методов и характеристик эргономического проектирования рабочего пространства и рабочего места применительно к автоматизированному рабочему месту оператора САУ ГРС.

На основании требований регламентированных республиканскими и международными стандартами был выполнен проект помещения диспетчерской на газораспределительной станции. А также был выполнен расчет габаритных и компоновочных размеров рабочего места оператора САУ на основании антропометрических показателей, определено пространство идентификации при работе со средствами отображения информации и выполнена компоновка дисплеев на рабочей станции. В результате проведения компоновки мониторов, в количестве 3 штук, с учетом применения пространства идентификации должны располагаться рабочей поверхности на расстоянии 720 мм от глаз наблюдателя (95 перцентиль) по нормали к поверхности дисплея, угол поворота для соседних дисплеев составил 30°.

Так как основные рабочие функции оператора заключаются в наблюдении за объектами в виде мнемосхем, выведенных на экран монитора, эргономические требования предъявляемые к данным СОИ были учтены в соответствующих технических характеристиках мониторов, имеющих на рынке Казахстана. Осуществлен и обоснован выбор монитора Philips 246E9QDSB/00(01) для оснащения рабочей станции.

Для расчета общего равномерного освещения использовалась программа DIALux 4.13, которая является одной из самых функциональных компьютерных программ для выполнения светотехнических расчетов и инженерного проектирования внутреннего и внешнего освещения.

В экономической части проекта произведен расчет годовых эксплуатационных расходов на содержание помещения и экономического эффекта от реорганизации рабочего места оператора САУ ГРС.

Список использованной литературы

1. Н.И. Чепелев, С.Н. Орловский, А.Ю. Щекин Учебное пособие « Основы эргономики и безопасность труда», Красноярск, 2018, -252 стр
2. М.Ю. Сидоренко Учебное пособие «Основы эргономики и антропометрии», Издательский центр ЮУрГУ, 2017, -41 стр
3. А.И Фех. Учебное пособие «Эргономика», Издательство Томский политехнический институт, 2014,- 56 стр
4. Т.Б Курбацкая Учебное пособие «Эргономика. Часть 2. Практика», Набережные Челны, 2013, - 216 стр
5. И.Г.Шупейко Учебное пособие «Эргономическое проектирование систем «человек-компьютер-среда», БГУИР, 2012,-101 стр
6. ИСО 11064-1-2015 «Эргономическое проектирование центров управления» часть1 Принципы проектирования
7. ИСО 11064-4-2015 «Эргономическое проектирование центров управления» часть4 Расположение и размеры рабочих мест
8. ИСО 11064-5-2015 «Эргономическое проектирование центров управления» часть5 Дисплеи и элементы управления
9. Определение эксплуатационных затрат при оценке проектных решений жилых, общественных и промышленных зданий Методические указания к дипломному и курсовому проектированию., Москва, 1989,- 40 стр
10. Методические указания «Основные принципы и методы эргономической оценки рабочих мест для выполнения работ сидя и стоя», Москва 1986, - 56 стр