

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

В.А. Литвинов, В.А. Солопова, В.Е. Дудоров

# **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА И ПРОСТРАНСТВА**

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Оренбург  
2015

УДК 331.101.1 (076.5)

ББК 30.17я 7

Л 64

Рецензент - кандидат технических наук, доцент Е.Л. Горшенина

**Литвинов, В.А.**

Л 64 Основы проектирования рабочего места и пространства: методические указания / В.А. Литвинов, В.А. Солопова, В.Е.Дудоров; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 16 с.

Методические указания предназначены для проведения лабораторной работы по проектированию рабочего места и пространства с учетом оптимальной рабочей позы и оптимальных рабочих движений. В методических указаниях приведена краткая теоретическая часть, позволяющая студенту самостоятельно освоить данный вопрос, представлена методика выполнения работы и инструкция по заполнению отчета.

Методические указания предназначены для студентов всех видов и форм обучения, включая бакалавров, изучающих курс безопасность труда.

УДК 331.101.1 (076.5)

ББК 30.17я 7

© Литвинов В.А.,  
Солопова В.А.,  
Дудоров В.Е.  
2015  
© ОГУ, 2015

## Содержание

1 Цель работы.....	4
2 Теоретическая часть.....	4
2.1 Общие сведения о проектировании рабочего места и пространства.....	4
2.2 Антропометрические данные при расчетах оптимальных параметров рабочих мест .....	6
2.3 Требования к проектированию рабочего места и рабочего пространства.....	7
2.4 Требования к рабочей позе .....	8
3 Экспериментальная часть.....	8
3.1 Порядок проведения эксперимента.....	8
4 Обработка, анализ полученных результатов и выводы.....	8
4.1 Порядок обработки результатов.....	8
5 Указания к составлению отчета.....	9
6 Вопросы для самоконтроля .....	9
Список использованных источников.....	10
Приложение А Таблица А.1 – Критерии выбора рабочих положений.....	11
Приложение Б Таблица Б.1 – Оптимальная рабочая поза.....	12
Приложение В Зоны досягаемости моторного поля в разных плоскостях.....	13
Приложение Г Элементы анатомии, используемые при расчете.....	14
Приложение Д Таблица Д.1 – Антропометрические размеры тела. Положение стоя.....	15
Приложение Е Таблица Е.1 – Антропометрические размеры тела. Положение сидя.....	16

## 1 Цель работы

Первостепенная цель данной работы – ознакомиться с порядком проектирования оптимального рабочего места и пространства в соответствии со всеми нормами и требованиями.

## 2 Теоретическая часть

### 2.1 Общие сведения о проектировании рабочего места и пространства

Рабочее место в системе «человек – техника – среда» является одним из ведущих направлений исследования и проектирования трудовой деятельности человека.

Та часть пространства, где располагаются основные средства труда, с которым взаимодействует человек, называется **рабочим местом**.

Организацией рабочего места считается результат проведения ряда мероприятий по пространственному размещению основных и вспомогательных средств труда для обеспечения наилучших условий трудовой деятельности.

Оборудование, с помощью которого человек выполняет трудовые операции, называется основным оборудованием.

Вспомогательные средства труда делятся по назначению на технологическую и организационную оснастку. Технологическая оснастка гарантирует эффективную эксплуатацию основного производственного оборудования на рабочих местах (средства заточки, ремонта наладки, контроля и т.д.). В то время как организационная оснастка обеспечивает координирование трудовой деятельности человека путем создания безопасности и удобств в обслуживании и эксплуатации основного производственного оборудования.

Перечень элементов технологической и организационной оснастки должен быть регламентирован для каждого рабочего места в технической документации к основному оборудованию.

**Пространственная организация рабочего места** – это расположение в определенном порядке деталей основного и вспомогательного оборудования относительно работающего человека в заданных пространственных рамках.

Рабочие места можно классифицировать:

- по отношению в создании продукта: основные, вспомогательные и обслуживающие;
- по категориям работающих в системе организации производства: рабочие места рабочих, служащих, специалистов и руководителей;
- по взаимоотношениям в трудовом процессе: индивидуальные и коллективные;
- по характеру размещения и степени изоляции: изолированные и неизолированные;
- по степени ограждения: огражденные и не огражденные и т.д.

Эргономическое проектирование реализуется для конкретных рабочих задач и видов деятельности с учетом антропометрических (приложения Д и Е), биомеханических, физиологических, психофизиологических и психических возможностей работающих людей. Рабочее место должно обеспечивать оптимальные условия для:

- размещения работающего с учетом рабочих перемещений и движений согласно требованиям технологического процесса;
- расположения средств труда в пределах границ пространства движений человека (по ширине, глубине и высоте);
- приемлемого обзора источника визуальной информации;
- целесообразного расположения средств труда;
- осуществимости смены положения и позы.

**Поза** – это взаимное размещение частей тела, не зависимое от ориентации в пространстве и отношения к опоре.

## **2.2 Антропометрические данные при расчетах оптимальных параметров рабочих мест**

**Антропометрические размеры тела** – это инструмент организации рабочей позы. На их основе методом расчета определяются оптимальные параметры деталей рабочих мест и их пространственная организация. Особого внимания заслуживают опорные поверхности (поверхность сиденья, спинки, подлокотников, подставка для ног и т.д.), которые постоянно и непосредственно контактируют с телом работающего и являются исходными при расчетах других материальных и пространственных параметров рабочего места.

**Антропометрические признаки** – это соматические характеристики, отражающие внутривидовые закономерности развития тела (линейные и угловые размеры тела, сила мышц, форма головы, грудной клетки и др.) и вариации строения тела, выраженные количественно (мм, град, кг и т.п.).

По методам измерений и практическому значению размеры тела подразделяются на две группы: статические и динамические.

Статическими размерами называют размеры тела, которые были измерены однократно в статическом положении испытуемого в условной и постоянной позе и положении тела.

Динамические размеры – размеры, изменяющие свою величину при перемещении всего тела или его части в пространстве. Характеризуются они линейными и угловыми перемещениями. Изменения могут быть выражены в виде каждого нового измерения одного и того же размера в абсолютных величинах. Такие размеры дают представление о максимальных и минимальных границах досягаемости в моторном пространстве человека.

## **2.3 Требования к проектированию рабочего места и рабочего пространства**

Снижение статистических и динамических воздействий при работе,

снижение вероятности возникновения заболеваний (остеохондроз, радикулит и т.д.) и удержание высокой и устойчивой работоспособности и продуктивности достигается соответствием параметров (ГОСТ 12.2.032-78) рабочего места параметрам моторного пространства человека, антропометрическим данным, удобству его рабочей позы, рациональным и эффективным рабочим движениям

Положение тела, рабочие движения, поза, зоны деятельности, максимальный темп движений являются основными показателями, определяющими устройство рабочего места.

Пространственная организация рабочего места должна обеспечивать:

- соответствие планировки рабочего места противопожарным и санитарным нормам и требованиям;
- безопасность человека;
- соответствие пространственных соотношений между элементами рабочего места и антропометрическими, биомеханическими, физиологическими, психофизиологическими и психическими возможностями и особенностями работающего человека;
- возможность выполнения основных и вспомогательных операций, соответствующих специфике трудового процесса;
- свободное перемещение работника по оптимальным траекториям;
- необходимую площадь для размещения оборудования, инструмента, деталей и т.д.

## **2.4 Требования к рабочей позе**

Рабочая поза динамична и изменение ее связано с рабочими движениями. Сохранение той или иной позы происходит при активном участии нервно-мышечной системы, состояние которой характеризуется, прежде всего, величиной тонуса суставных углов и т. п. При выполнении проектирования рабочих задач и деятельности особое внимание следует обращать на оптимальную рабочую позу и условия ее поддержания (приложения А, Б и В).

Термин «рабочая поза» обозначает наиболее частое и предпочтительное взаиморасположение звеньев тела при выполнении трудовых операций.

### **3 Экспериментальная часть**

Параметры рабочих мест измеряются в различных положениях тела (стоя, сидя, реже – лежа) и позах (руки вытянуты в стороны, вверх, корпус выпрямлен, наклонен вперед, откинут назад).

#### **3.1 Порядок проведения эксперимента**

3.1.1 Ознакомиться с антропометрическими признаками (приложение Д, Е).

3.1.2 Произвести измерения необходимых параметров с помощью рулетки.

3.1.3 Занести их в таблицу.

3.1.4 Сравнить со значениями по стандарту.

3.1.5 Сделать вывод по приложению Б.

### **4 Обработка, анализ полученных результатов и выводы**

#### **4.1 Порядок обработки результатов**

4.1.1 Выбрать из ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78 или приложений В, Д, Е нормативные значения исследуемых параметров.

4.1.2 Результаты измерений антропометрических размеров тела занести в таблицу 1.

4.1.3 По окончании оформления таблицы произвести анализ путем сравнения расчетных и нормативных показателей антропометрических параметров, определить соответствие рабочего пространства требованиям ГОСТ.



Таблица 1 – Результаты измерений антропометрических размеров тела

Антропометрический признак	Антропометрические размеры тела, см		Вывод
	По ГОСТ	Измеренные	

## 5 Указания по составлению отчета

Отчет должен содержать:

- 1) цель работы;
- 2) краткие теоретические сведения о проектировании рабочего пространства и места;
- 3) условие индивидуальной задачи;
- 4) таблицы результатов расчетов измерений;
- 5) вывод

## 6 Вопросы для самоконтроля

6.1 Дать определения основным терминам.

6.2 Какие требования предъявляются к рабочему месту при его проектировании?

6.3 Что такое антропометрические признаки. Классифицируйте их.

6.4 Дайте определение рабочей позы. Назовите характеристики оптимальной рабочей позы. Условия для поддержания оптимальной рабочей позы.

6.5 Назовите основные критерии выбора рабочих положений.

## Список использованных источников

1. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учебник для бакалавров: / Г. И. Беляков.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 573 с.
2. Мунипов, В.М. Эргономика: человек ориентированное проектирование техники, программных средств и среды: учебник / В.М. Мунипов, В.П. Зинченко.— М.: Логос, 2001. — 356 с.: ил.
3. Петрова, А.В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе: учебное пособие / А.В. Петрова, А.Д. Корощенко, Р.И. Айзман. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008. - Режим доступа: <http://old.biblioclub.ru/57408/>.
4. ГОСТ 12.2.032-79 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. - Введ. 1979-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 5 с.
5. ГОСТ 12.2.033-79 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. - Введ. 1979-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 5 с.

## Приложение А (справочное)

Таблица А.1 – Критерии выбора рабочих положений

Рабочее положение	Величина усилий, Н	Степень перемещения работающего	Направление движения рук	База отсчета зон досягаемости	Величина рабочей зоны, мм
Сидя	до 30	Ограниченная	Вперед - назад	Фронтальная плоскость, параллельная заднему краю сиденья	Не более 600
			В стороны	Плоскость симметрии сиденья	Менее 500
Переменное	30 - 100	Обычная	Вперед - назад	Фронтальная плоскость, параллельная заднему краю сиденья	Не более 600
			В стороны	Плоскость симметрии сиденья	Менее 750
Стоя	100 - 150	Повышенная	Вперед - назад	Фронтальная плоскость, параллельная заднему краю оборудования	Не более 300
			В стороны	Срединно - сагитальная плоскость тела	1000

## Приложение Б (справочное)

Таблица Б.1 – Оптимальная рабочая поза

Наименование категории	Положение стоя	Положение сидя
Характеристика оптимальной рабочей позы	Корпус выпрямлен	Корпус выпрямлен
	Равномерная опора	Сохранены естественные изгибы позвоночного столба и угол наклона таза
	Отсутствие крайних положений в суставах верхних конечностей	Тупые углы в суставах нижних конечностей
		Отсутствие крайних положений в суставах верхних конечностей
		Экономичность рабочих движений рук
	Экономичность рабочих движений	Опора на обе стороны
Отсутствие частых наклонов туловища и поворотов головы		
Условия для поддержания оптимальной рабочей позы	Возможность смены позы	Возможность смены позы
	Возможность кратковременного отдыха сидя	Форма и размеры рабочего сидения
		Наличие опоры для всей спины
		Наличие подлокотников
	Отсутствие педали	Наличие подголовника
		Возможность откидывания спинки сиденья для отдыха
	Оптимальные размеры моторного пространства	Оптимальное соотношение высоты сиденья и рабочей поверхности
		Оптимальные размеры моторного пространства
Наличие подставки для ног	Наличие подставки для ног (регулирование высоты сиденья и подставки для ног)	

## Приложение В (справочное)

### Зоны досягаемости моторного поля в разных плоскостях

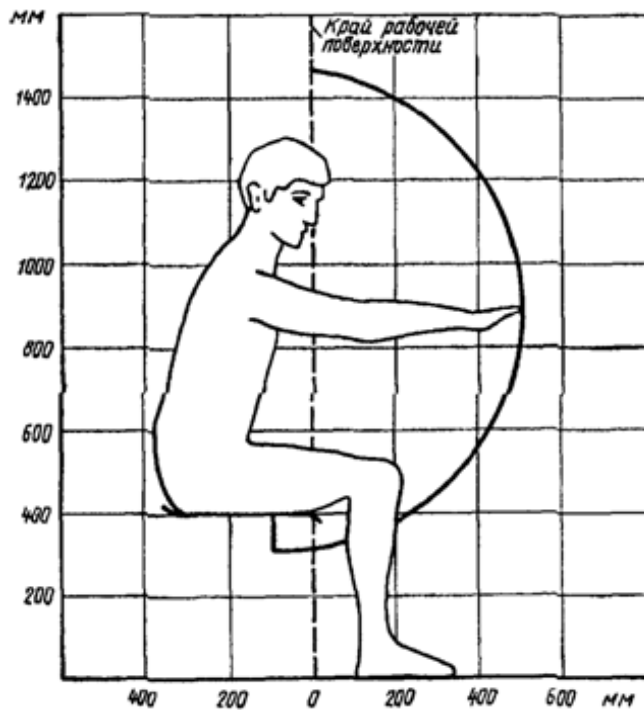


Рисунок В.1 – Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости

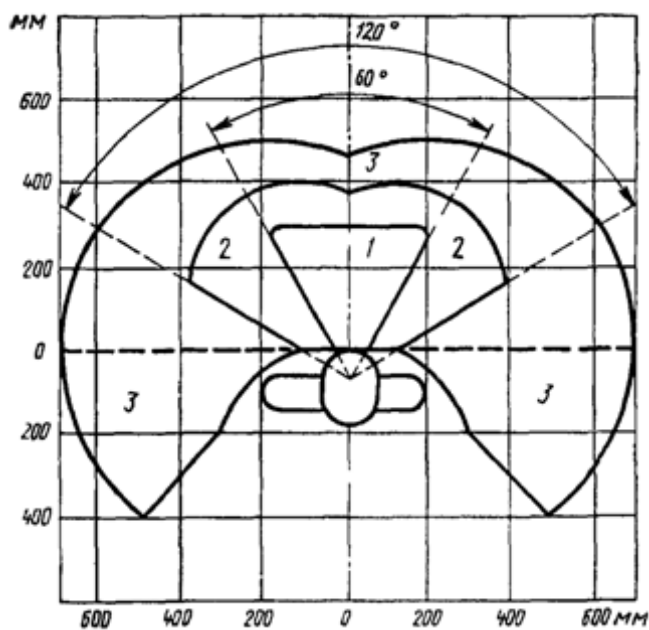


Рисунок В.2 – Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости

## Приложение Г (справочное)

### Элементы анатомии, используемые при расчете

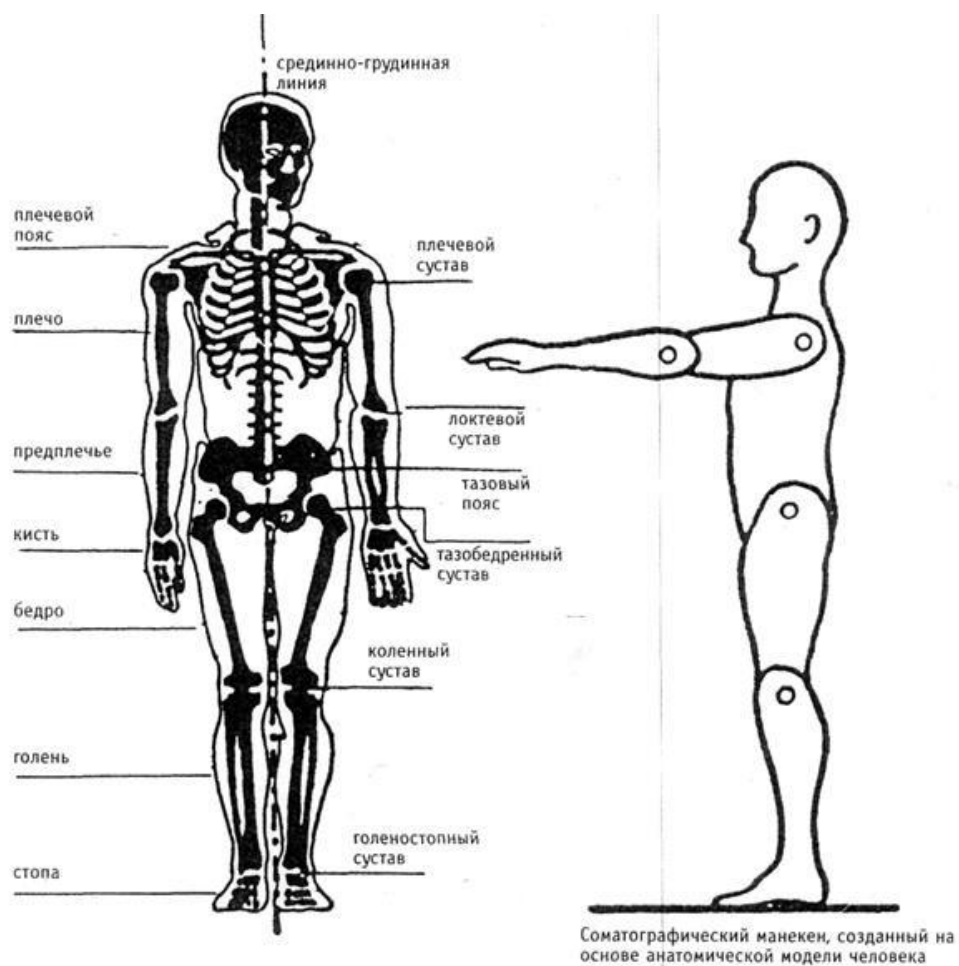


Рисунок Г.1 – Элементы анатомии, используемые при расчете

## Приложение Д (справочное)

Таблица Д.1 – Антропометрические размеры тела. Положение стоя

Размер тела	Пол	X, см	S, см	P <sub>мин</sub> , см	P <sub>макс</sub> , см
Высота над полом: верхушечной точки (рост)	м	177,12	5,76	168,55	185,95
	ж	164,71	5,83	153,99	172,83
плечевой точки	м	147,47	5,52	137,25	155,42
	ж	136,12	5,48	126,97	145,00
фаланговой точки	м	77,30	3,95	70,96	83,64
	ж	73,12	3,35	67,60	78,63
глаз	м	163,74	5,53	155,75	172,84
	ж	152,55	5,65	143,25	161,84
линии талии	м	107,89	4,60	100,33	116,57
	ж	101,97	4,19	95,08	108,86
локтя	м	108,32	4,82	100,41	116,23
	ж	101,04	4,21	95,21	107,97
Длина кисти	м	18,79	0,87	17,36	20,22
	ж	16,84	0,81	15,55	18,15
Вертикальная досягаемость рук	м	221,91	8,28	208,29	235,53
	ж	205,91	7,92	191,68	217,75
Размах рук	м	178,17	6,65	167,07	189,27
	ж	163,95	7,51	151,60	176,30
Размах рук, согнутых в локтях	м	93,48	3,68	87,42	99,54
	ж	87,01	3,80	79,99	93,26
Передняя досягаемость рук	м	84,90	3,99	78,32	90,51
	ж	78,94	3,77	72,74	85,14

## Приложение Е (справочное)

Таблица Е.1 – Антропометрические размеры тела. Положение сидя

Размер тела	Пол	X, см	S, см	P <sub>мин</sub> , см	P <sub>макс</sub> , см
Высота над сиденьем: верхушечной точки	м	90,99	3,18	85,76	95,20
	ж	85,86	3,18	80,63	90,08
затылочной точки	м	79,98	3,35	74,63	85,32
	ж	74,69	3,29	69,28	80,10
плечевой точки	м	62,02	2,9	56,36	67,19
	ж	57,80	2,7	53,27	61,33
глаз	м	79,04	3,26	73,69	84,40
	ж	74,17	2,93	69,36	78,99
талии	м	26,26	2,16	22,72	29,80
	ж	24,59	2,03	21,25	27,93
локтя	м	24,29	2,52	20,15	28,43
	ж	23,56	2,41	19,60	27,52
бедра	м	15,06	1,75	12,19	17,93
	ж	14,76	1,36	12,60	17,23
Высота колена над полом	м	56,19	2,52	52,04	60,33
	ж	52,71	2,43	48,71	56,72
Наибольшая ширина таза	м	36,15	2,33	32,31	39,98
	ж	37,24	2,32	33,42	41,06
Спинка сиденья – передняя поверхность туловища	м	22,67	1,99	19,39	25,95
	ж	23,49	1,99	23,43	27,45
Спинка сиденья - подколенный угол	м	51,65	2,57	47,58	55,72
	ж	49,56	2,85	40,63	54,01
Спинка сиденья – колени	м	61,04	2,98	56,13	65,95
	ж	58,38	2,89	53,63	63,14
Спинка сиденья - конечная точка стопы	м	76,70	3,83	70,41	83,00
	ж	72,69	3,41	67,08	78,30