

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Московский государственный университет
дизайна и технологии
Технологический институт
Кафедра технологии изделий из кожи
Специальность 281100 Технология изделий из кожи

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему: ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ ОБУВНОГО
ПРОИЗВОДСТВА

Исполнитель: Фролова Евгения Владимировна _____

Руководитель: ст. преподаватель Рябинкин С.И. _____

Консультанты:

Экономическая часть ст. преподаватель Рябинкин С.И. _____

Безопасность жизнедеятельности к.т.н., доц. Балова А.Н. _____

Нормоконтроль проведен ст. преподаватель Рябинкин С.И. _____

Проект рассмотрен заведующим кафедрой и допущен к защите в ГАК

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. Фукин В.А. _____

Москва 2009г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИИ

ЗАДАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студенту Фроловой Евгении Владимировне

1. Тема работы «Проектирование рабочих мест обувного производства»

от 19 января 2009 г. № 08с

(утверждена приказом по ВУЗу)

2. Срок сдачи студентом законченной работы «28» мая 2009 г.

3. Исходные данные:

Нормативные акты

Справочная и учебная литература

Типовые проекты организации рабочих мест

4. Перечень подлежащих разработке в дипломной работе вопросов или краткое содержание дипломной работы _____

Введение

Литературный обзор

Влияние технологического оборудования на площадь рабочего места

Влияние возможностей рабочего на площадь рабочего места

Раздел БЖД

Экономический раздел

Заключение

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Компоновка централизованного цеха сборки обуви
Компоновка централизованного цеха сборки заготовки
Компоновка раскройного цеха с замкнутой организацией
работы без потока по обработки деталей верха
Компоновка раскройного цеха с замкнутой организацией
работы с потока по обработки деталей верха
Компоновка раскройного цеха с прямоточной организацией
работы

6. Консультанты по разделу работы

Руководитель работы

ст. преподаватель Рябинкин С.И.

экономическая часть -

ст. преподаватель Рябинкин С.И.

иностраный язык -

к.т.н., доц. Уманская Маргарита Борисовна

безопасность жизнедеятельности -

к.т.н., доц. Балова Алевтина Николаевна

7. Дата выдачи задания « 09» января 2009 г.

8. Кафедра

Технологии изделий из кожи

«УТВЕРЖДАЮ» _____ **Зав. кафедрой** _____
 (дата) (подпись)

Руководитель _____
 (подпись)

Задание принято к исполнению « 20» января 2009 г.
 (дата)

 (подпись студента)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	8
1.1 Понятие «рабочее место».....	8
1.2 Факторы, влияющие на процесс проектирования рабочего места	10
1.2.1 Поза рабочего	10
1.2.2 Основное оборудование	19
1.2.3 Вспомогательное оборудование	19
1.2.4 Безопасность труда.....	20
1.2.5 Освещение.....	21
1.3 Проектирование производства, в том числе рабочих мест	22
1.4 Примеры методик проектирования рабочих мест.....	23
1.5 Автоматизация проектирования.....	26
Выводы.....	33
Цель работы.....	33
2 ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛОЩАДЬ РАБОЧЕГО МЕСТА (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ)	35
3 ВЛИЯНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАБОЧЕГО НА ПЛОЩАДЬ РАБОЧЕГО МЕСТА (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ОБУВНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ)	39
3.1 Конвейеры с фиксированным расположением рабочих мест	39
3.2 Конвейеры со свободным расположением рабочих мест	43
4 КОМПОНОВКА ЦЕХОВ ДЛЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ПРОГРАММ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ	47
4.1 Компоновка цехов для основных производственных процессов	47

4.1.1	Компоновка сборочных и заготовочных цехов.....	47
4.1.2	Компоновка раскройных и вырубочных цехов.....	49
4.2	Компоновка цехов с использованием средств программ инженерной графики	51
4.2.1	Основные принципы работы в AutoCAD	52
4.2.2	Выполнение компоновок с использованием AutoCAD.....	79
5	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	93
5.1	Характеристика проектируемого объекта.....	93
5.1.1	Возможность профессиональных заболеваний.....	94
5.1.2	Электробезопасность	98
5.1.3	Пожаробезопасность.....	99
5.1.4	Опасность возникновения чрезвычайных ситуаций	100
5.1.5	Опасности загрязнения окружающей среды	100
5.2	Решения по созданию безопасных условий труда	101
5.2.1	Решение по созданию нормативных условий микроклимата рабочих помещений	101
5.2.2	Решения по защите от воздействия шума, меры по обеспечению достаточной освещенности	101
5.2.3	Меры по обеспечению электробезопасности.....	102
5.2.4	Решения по обеспечению пожарной безопасности	103
5.2.5	Инструкция по охране труда для кафедры «Технология изделий из кожи»	103
5.3	Расчет защитного заземления компьютера.....	105
6	РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
	НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	109
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	117
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	119
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	120
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	122
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д	123

ВВЕДЕНИЕ

Объектом проектирования промышленного предприятия наряду с выбором места размещения производства и типа застройки являются производственные процессы (изготовление и сборка), включая процессы материально-технического обеспечения – логистики (транспортировка, хранение, перевалка, сортировка и другие), а также необходимые вспомогательные производственные процессы (ремонт, изготовление оргтехоснастки и другие). Производственные процессы, в том числе изготовление обуви, выполняются на участках, размещенных на площади цеха. На предварительном этапе проектирования цеха рассчитывается его площадь на основании выпуска в смену в условных парах и норме съема с 1 м² в условных парах. Конечный этап проектирования цеха заключается в выполнении его чертежа (компоновки).

При компоновке цеха следует учитывать целый комплекс требований:

- технологических – компоновка цеха должна обеспечивать выполнение операций данного технологического участка в полном объеме и требуемого качества;
- экономических – при проектировании цеха нужно ориентироваться на необходимый минимум производственной площади, чтобы избежать необоснованных расходов на ее содержание;
- безопасности жизнедеятельности – уровни физических, химических и биологических опасных и вредных производственных факторов, генерируемых производственным оборудованием в рабочую зону, а также воздействующих на работающего при непосредственном контакте с элементами конструкции, должны соответствовать требованиям безопасности, установленным нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Производственные процессы состоят из отдельных операций, которые выполняются на рабочих местах.

Рабочее место - это пространственная зона, оснащенная необходимыми средствами, в которой совершается трудовая деятельность работника или группы работников, совместно выполняющих производственные задания. Оно является частью производственно-технологической структуры предприятия и предназначено для выполнения части производственного процесса.

Рабочее место является первичным звеном при проектировании производственного пространства в целом и является основополагающим фактором при определении площади и габаритов цеха. Следовательно, оптимизация габаритов и площади каждого рабочего места с учетом требований, предъявляемых к компоновке цеха, является первостепенной задачей при проектировании.

Это вызывает необходимость наличия научно-обоснованной методики проектирования рабочих мест с учетом специфики обувного производства.

В настоящее время такая методика имеется на уровне рекомендаций для отдельно взятых рабочих мест и не в полной мере позволяет применить существующие программы инженерного проектирования.

Технологическая часть методики проектирования рабочих мест главным образом должна быть направлена на рациональное использование производственной площади для размещения оборудования и рабочей зоны.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Понятие «рабочее место»

Существуют различные определения понятия «рабочее место», отличаются в зависимости от позиции, с которой мы рассматриваем это понятие:

- экономической [1]: *«Рабочее место — место и находящиеся на нем средства производства, орудия труда для выполнения работы, приспособленные к осуществлению трудовых функций одним работником определенной профессии. Количество рабочих мест на предприятии должно соответствовать количеству занятых на нем работников с учетом графика и сменности работы, наличия отпусков»;*
- юридической [2]: *«Рабочее место — часть пространства, приспособленная для выполнения работником (или группой работников) производственных функций. Согласно ст. 21 Трудового кодекса РФ работник имеет право на Р. м., соответствующее условиям, предусмотренным гос. стандартами организации и безопасности труда и коллективным договором»;*
- трудового законодательства [3]: *«Рабочее место — место, где работник должен находиться и где он выполняет работу в режиме и условиях, предусмотренных нормативно-технической документацией. Определение понятия "рабочее место" законодательно закреплено в ст. 209 ТК РФ и в полной мере соответствует общепринятой международной терминологии, в частности, определению, содержащемуся в Конвенции МОТ № 155: "Прямо или косвенно контролируемые работодателем места, где работник должен находиться или куда ему необходимо следовать в связи с его работой".»;*

– и другие.

Наиболее общее и полное определение представлено в [4]:

«Рабочее место, часть пространства, приспособленная для выполнения работником (группой работников) своего производственного задания; первичное звено предприятия. Р. м. включает: основное и вспомогательное производственное оборудование (станки, механизмы, агрегаты, средства, обеспечивающие безопасность труда, защитные устройства, улучшающие санитарно-гигиенические условия работы, энергетические установки, коммуникации); технологическую и организационную оснастку (установочные и иные приспособления, инструмент, контрольно-измерительные приборы, столы, верстаки, инструментальные тумбочки, стеллажи, шкафы, стулья, кресла).

Различают Р. м. рабочих (основных, вспомогательных, обслуживающих), инженерно-технических и административно-управленческого персонала. Организация Р. м. тесно связана с организацией труда и производства на предприятии. Совершенствование Р. м. преследует цель создания такой материальной обстановки труда, которая обеспечивает повышение его производительности, способствует сохранению здоровья и развитию личности работника. При организации Р. м. учитываются антропометрические данные, выводы научной организации труда, рекомендации физиологии, психологии и гигиены, требования эргономики, инженерной психологии и технической эстетики.»

Таким образом, под рабочим местом понимается пространственная зона, оснащенная необходимыми средствами, в которой совершается трудовая деятельность работника или группы работников, совместно выполняющих производственные задания. Рабочее место является частью производственно-технологической структуры предприятия и предназначено для выполнения части производственного процесса.

1.2 Факторы, влияющие на процесс проектирования рабочего места

Рабочее место, основное и вспомогательное оборудование, органы управления, средства отображения информации, рабочие стулья и подставки для ног, средства технологической и организационной оснастки должны обеспечивать безопасность, быстроту и экономичность трудовых действий и технического обслуживания оборудования в нормальных и аварийных условиях и соответствовать требованиям действующих нормативных документов, касающихся общих эргономических требований, принципов и методов эргономической оценки рабочих мест для выполнения работ сидя и стоя, технической эстетики и промышленного дизайна. Планировка рабочего места должна увязываться с компоновкой производственного потока и поступлением на рабочее место полуфабрикатов и изделий.

1.2.1 Поза рабочего

При планировке рабочего места необходимо учитывать позу рабочего во время работы. При выборе рабочей позы должны учитываться: конкретные условия производства и физиологические возможности рабочего, степень физической нагрузки, габаритные размеры и вес обрабатываемых полуфабрикатов или изделий, конструктивные особенности оборудования, темп работы и протяженность рабочей зоны.

Рабочая поза «стоя» применяется при выполнении работ, требующих значительных физических усилий (от 10 до 20 кг) одновременно с большим числом движений, при размахе рук более 1 м по фронту, 30 см в глубину, 40 см по высоте.

На рабочем месте при выполнении работы в положении «стоя» должен находиться стул для кратковременного отдыха (в организованные перерывы).

Рабочее место должно обеспечивать выполнение трудовых операций в

пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рис. 1 и 2.

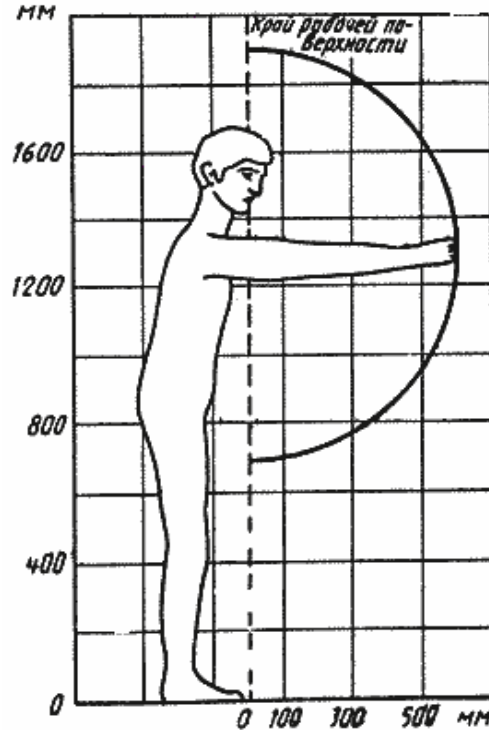


Рисунок 1. Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости

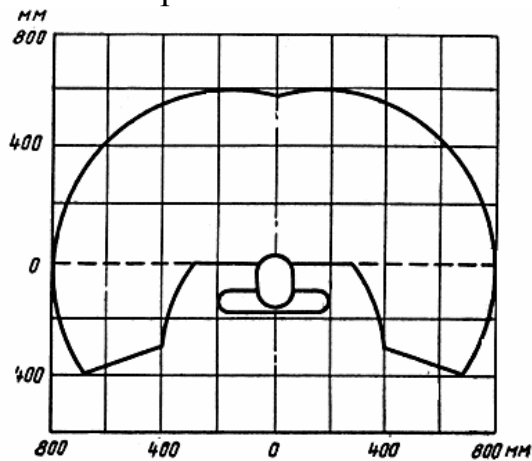


Рисунок 2. Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости

Выполнение трудовых операций "часто" и "очень часто"¹ должно быть обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны

¹ Частоту выполнения операций принимают: очень часто - две и более операции в 1 мин; часто - менее двух операций в 1 мин, но более двух операций в 1 ч; редко - не более двух операций в 1 ч.

моторного поля (рис. 3 и 4).

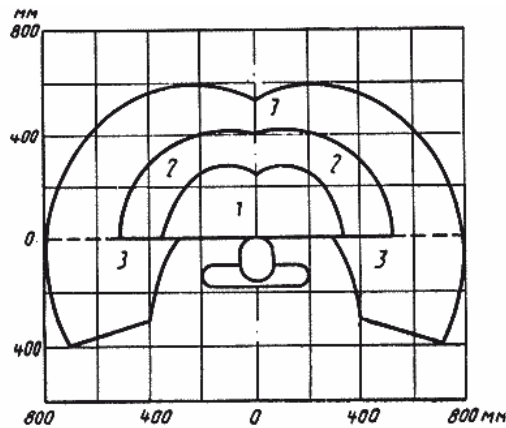


Рисунок 3. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в горизонтальной плоскости.

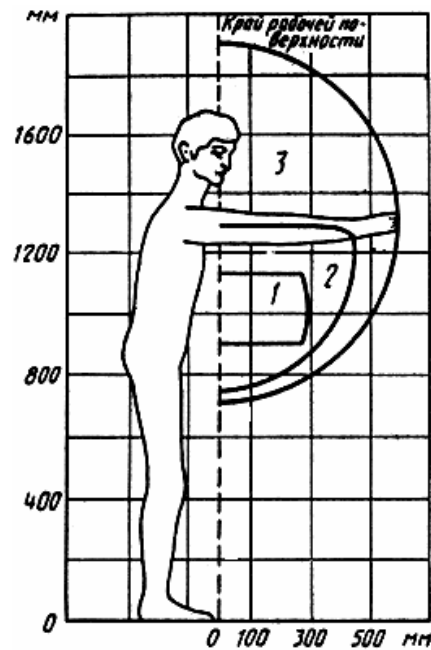


Рисунок 4. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в вертикальной плоскости.

1 - зона для размещения очень часто используемых и наиболее важных органов управления (оптимальная зона моторного поля);

2 - зона для размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля);

3 - зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля)

Организация рабочего места и конструкция оборудования должны обеспечивать прямое и свободное положение корпуса тела работающего или

наклон его вперед не более чем на 15° [5].

Конструкцией производственного оборудования и организацией рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием:

- высоты рабочей поверхности¹. Регулируемые параметры в зависимости от тяжести труда и роста работающего следует выбирать по номограмме, приведенной на рисунке 5;
- подставки для ног при нерегулируемой высоте рабочей поверхности. В этом случае высоту рабочей поверхности устанавливают по номограмме, приведенной на рисунке 5 для работающего ростом 1800 мм. Оптимальная рабочая поза для работающих более низкого роста достигается за счет увеличения высоты подставки для ног на величину, равную разности между высотой рабочей поверхности для работающего ростом 1800 мм и высотой рабочей поверхности, оптимальной для роста данного работающего.

В тех случаях, когда невозможно осуществить регулирование высоты рабочей поверхности и подставки для ног, допускается проектировать и изготовлять оборудование с нерегулируемой высотой рабочей поверхности и подставки для ног. В этом случае числовые значения высоты рабочей поверхности определяют по табл. 1.

При размещении органов управления следует руководствоваться данными табл. 1 и рис. 3-5. Органы управления на рабочей поверхности в горизонтальной и вертикальной плоскостях необходимо размещать с учетом следующих требований:

- очень часто используемые и наиболее важные органы управления должны быть расположены в зоне 1 (рис. 3 и 4);

¹ Высота рабочей поверхности - расстояние по вертикали от пола до горизонтальной плоскости (реально существующей или воображаемой), в которой выполняются основные трудовые движения

- часто используемые и менее важные органы управления не допускается располагать за пределами зоны 2, а при тяжелой работе - выше 1000 мм от площадки, на которой стоит рабочий;
- редко используемые органы управления не допускается располагать за пределами зоны 3.

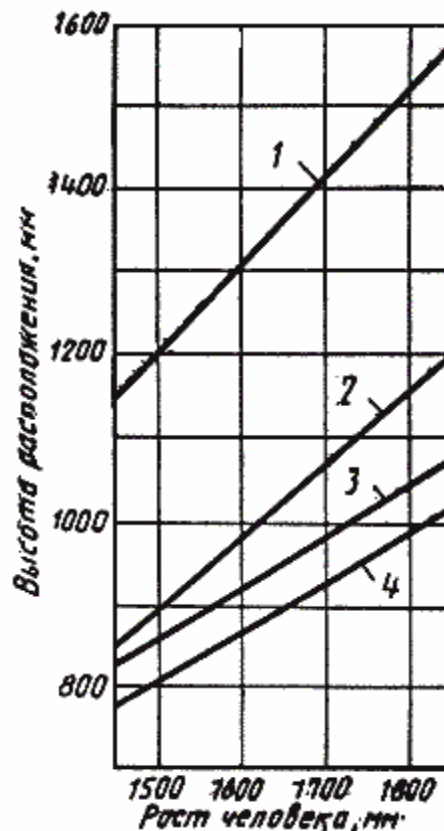


Рисунок 5. Номограмма зависимости высоты расположения средств отображения информации (1) и высоты рабочей поверхности (2 - при легкой работе, 3 - при работе средней тяжести, 4 - при тяжелой работе) от роста человека

Таблица 1

Категория работ	Высота рабочей поверхности, мм, при организации рабочего места		
	женщин	мужчин	женщин и мужчин
Легкая	990	1060	1025
Средняя	930	980	955
Тяжелая	870	920	895

Для обеспечения удобного, возможно близкого подхода к столу, станку или машине должно быть предусмотрено пространство для стоп размером не менее 150 мм по глубине, 150 мм по высоте и 530 мм по ширине [5].

Рабочая поза «сидя» применяется при выполнении работ, требующих незначительных физических усилий (до 10 кг), при невысокой темпе работы и небольших размерах зоны обслуживания (не более 500 мм) [6].

Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рис. 6 и 7.

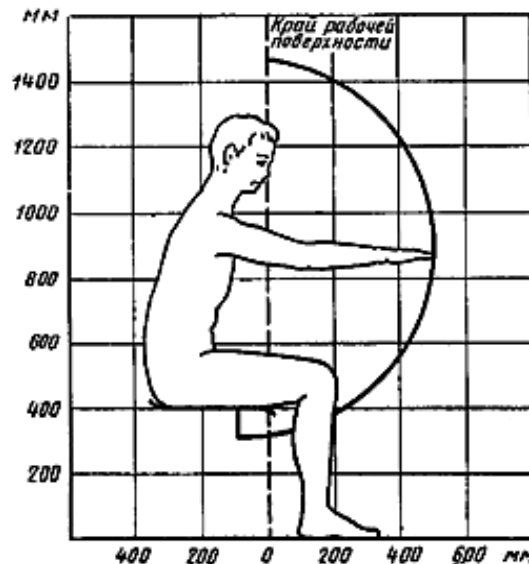


Рисунок 6. Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости

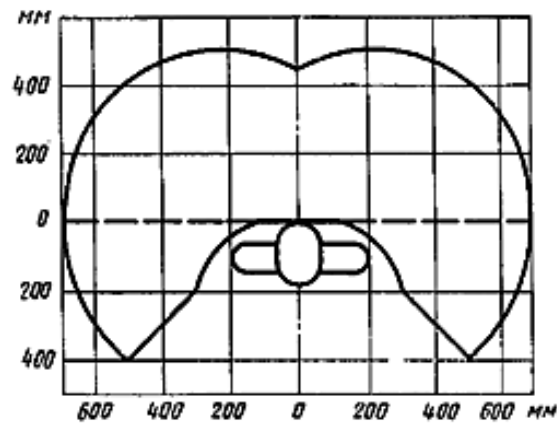


Рисунок 7. Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости при высоте рабочей поверхности над полом 725 мм

Выполнение трудовых операций "часто" и "очень часто" должно быть обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля, приведенных на рис. 8 [7]

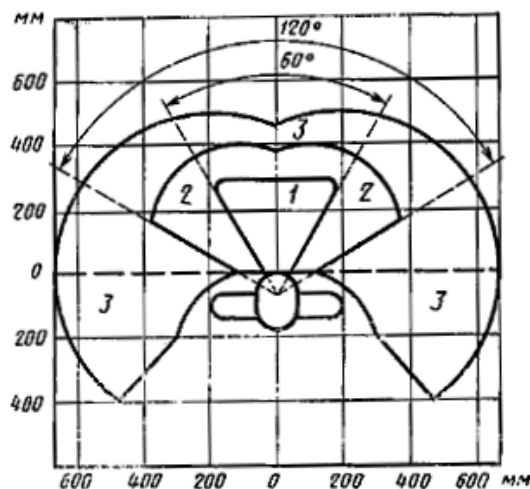


Рисунок 8. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления

Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием:

- высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног. Регулируемые параметры следует выбирать по номограмме, приведенной на рис. 9;
- высоты сиденья и подставки для ног (при нерегулируемой

высоте рабочей поверхности). В этом случае высоту рабочей поверхности устанавливают по номограмме (рис. 9) для работающего ростом 1800 мм. Оптимальная рабочая поза для работающих более низкого роста достигается за счет увеличения высоты рабочего сиденья и подставки для ног на величину, равную разности между высотой рабочей поверхности для работающего ростом 1800 мм и высотой рабочей поверхности, оптимальной для роста данного работающего.

В этих случаях, когда невозможно осуществить регулирование высоты рабочей поверхности и подставки для ног, допускается проектировать и изготавливать оборудование с нерегулируемыми параметрами рабочего места. В этом случае числовые значения этих параметров определяют по табл. 2, 3 и рис. 10.

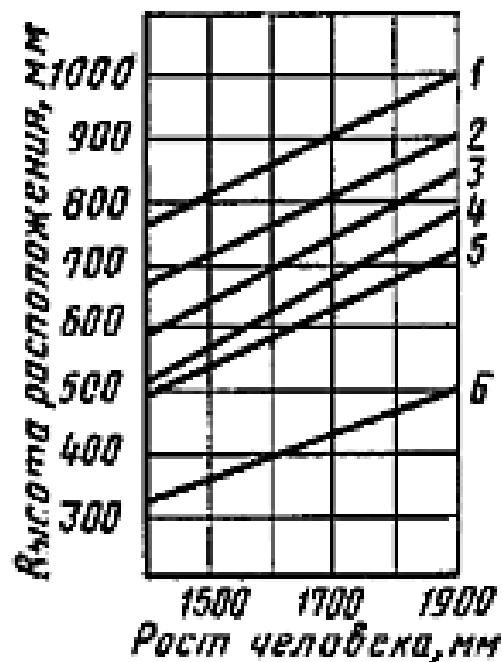


Рисунок 9. Номограмма зависимости высоты рабочей поверхности для разных видов работ (1-4), пространства для ног (5) и высоты рабочего сиденья (6) от роста человека

Таблица 2

Наименование работы	Высота рабочей поверхности, мм при организации рабочего места		
	женщин	мужчин	женщин и мужчин
Очень тонкие зрительные работы (сборка часов, гравировка, картография, сборка очень мелких деталей и др.)	930	1020	975
Тонкие работы (монтаж мелких деталей, станочные работы, требующие высокой точности, и др.)	835	905	870
Легкие работы (монтаж более крупных деталей, конторская работа, станочные работы, не требующие высокой точности, и др.)	700	750	725
Печатание на машинке, типографских станках, перфораторах, легкая сборочная работа более крупных деталей и др.	630	680	655

Таблица 3

Пол работающего	Высота сиденья, мм
Женщины	400
Мужчины и женщины	420
Мужчины	430

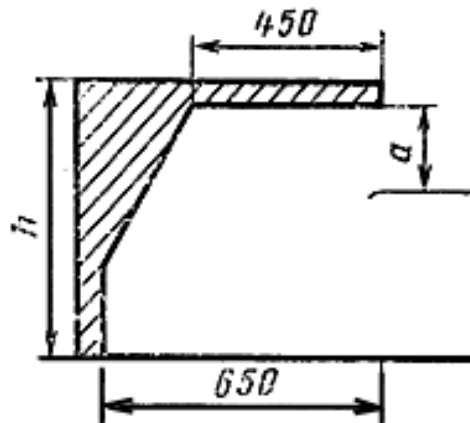


Рисунок 10. Пространство для ног (ширина не менее 500 мм): а - расстояние от сиденья до нижнего края рабочей поверхности не менее 150 мм;
 h - высота пространства для ног не менее 600 мм

Форму рабочей поверхности различного оборудования следует

устанавливать с учетом характера выполняемой работы. Она может быть прямоугольной, иметь вырез для корпуса работающего или углубление для настольных машин и т.д. При необходимости на рабочую поверхность следует устанавливать подлокотники.

Подставка для ног должна быть регулируемой по высоте. Ширина должна быть не менее 300 мм, длина - не менее 400 мм. Поверхность подставки должна быть рифленой. По переднему краю следует предусматривать бортик высотой 10 мм.

Наиболее рациональной является переменная поза, обеспечивающая рабочему возможность перехода через короткие промежутки времени из позы "стоя" в позу "сидя".

При проектировании оборудования и организации рабочего места следует учитывать антропометрические показатели женщин (если работают только женщины) и мужчин (если работают только мужчины); если оборудование обслуживают женщины и мужчины - общие средние показатели женщин и мужчин

1.2.2 Основное оборудование

Располагать оборудование относительно транспортных устройств необходимо таким образом, чтобы был обеспечен свободный доступ к зонам его профилактического осмотра и ремонта. При этом должно быть обеспечено наиболее экономичное использование производственных площадей.

1.2.3 Вспомогательное оборудование

Конструкция вспомогательного оборудования должна соответствовать условиям выполнения технологических операций, быть компактной, надежной в эксплуатации, обеспечивать хранение изделий и полуфабрикатов,

производственной документации, инструмента и личных вещей рабочего, а также отвечать требованиям промышленной эстетики.

Кроме того, каждый предмет должен иметь свое постоянное место, это вырабатывает автоматизм в движении рабочего. При этом надо стремиться к тому, чтобы вспомогательное оборудование располагалось равномерно с правой и левой стороны и движения тела рабочего были симметричны. Все, что рабочему надо брать правой рукой, следует располагать справа, левой рукой – слева.

1.2.4 Безопасность труда

Уровни физических, химических и биологических опасных и вредных производственных факторов, генерируемых производственным оборудованием в рабочую зону, а также воздействующих на работающего при непосредственном контакте с элементами конструкции, должны соответствовать требованиям безопасности, установленным нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Входящие в конструкцию производственного оборудования специальные технические и санитарно-технические средства (ограждения, экраны, вентиляторы и др.), обеспечивающие устранение или снижение уровней опасных и вредных производственных факторов до допустимых значений, не должны затруднять выполнение трудовых действий [8].

Применение средств защиты работающих должно обеспечивать:

- удаление опасных и вредных веществ и материалов из рабочей зоны;
- снижение уровня вредных факторов до величины, установленной действующими санитарными нормами, утвержденными в установленном порядке;
- защиту работающих от действия опасных и вредных производственных факторов, сопутствующих принятой

- технологии и условиям работы;
- защиту работающих от действия опасных и вредных производственных факторов, возникающих при нарушении технологического процесса [9].

Рабочие места, на которых выполняются операции сопровождающиеся выделением вредных газов или образованием пыли, должны оборудоваться местными вытяжными устройствами, обеспечивающими допустимые санитарными нормами предельные концентрации (ПДК) их в воздушной среде рабочей зоны. Величина ПДК для пыли 2 мг/м^3 , бензина – 100 мг/м^3 , ацетона – 200 мг/м^3 , формальдегида – $0,5 \text{ мг/м}^3$ [10].

1.2.5 Освещение

Освещение рабочих мест должно способствовать максимальной зрительной работоспособности и создавать благоприятное психологическое и эстетическое действие на человека, для чего необходимо:

- обеспечить необходимую для работы освещенность, равномерную без резких контрастов;
- получить правильное тенеобразование и направление световых лучей;
- устранить блесккость;
- использовать новые технические средства для осветительных установок;
- подобрать соответствующие цвета для окраски рабочих мест и всего помещения.

При расположении рабочих мест вдоль конвейера рекомендуется применять общее локализованное освещение люминесцентными лампами [11].

Уровень освещенности рабочего места определяется с учетом напряженности зрительной работы и должен находиться в пределах 500-750 лк.

Цветовое оформление рабочих мест должно сочетаться с отделкой производственных помещений и соответствовать требованиям, изложенным в [12].

1.3 Проектирование производства, в том числе рабочих мест

Объектом проектирования промышленного предприятия наряду с выбором места размещения производства и типа застройки являются производственные процессы (изготовление и сборка), включая процессы материально-технического обеспечения – логистики (транспортировка, хранение, перевалка, сортировка и другие), а также необходимые вспомогательные производственные процессы (ремонт, изготовление оргтехоснастки и другие).

Проектирование промышленного предприятия – это разработка комплекса экономических и технологических документов: смет, расчетов и чертежей. Процесс проектирования включает разработку проекта, его реализацию и ввод предприятия в эксплуатацию.

В технологической части проекта предусматривается: состав предприятия (перечень структурных подразделений), расчет потребности в материалах, схемы технологических процессов для основных и вспомогательных цехов.

Задачи, которые приходится решать при проектировании промышленного предприятия, являются весьма сложными и комплексными. Для их решения возможно применение двух принципиальных, хотя и разных с методической точки зрения подходов:

- **Аналитический подход** («сверху вниз»). Суть его состоит в проектировании от целого (завод) к частному (оборудование/рабочие места), или, другими словами, от общего к деталям.
- **Синтетический подход** («снизу вверх»). Суть его состоит в

проектировании от частного (рабочее место/участок) к целому (зданию/местоположение).

Практика показывает, что следует стремиться к комбинированному применению обоих подходов (вертикальное применение), так как при реальном проектировании «сверху вниз» периодически требуется возвращаться на предыдущие этапы для уточнения параметров.

Проектирование рабочих мест выполняется с учетом содержания типовых проектов для данной специальности. Каждый типовой проект составлен на основе специальных научных исследований и обобщения опыта лучших промышленных предприятий. В нем устанавливаются назначение и специализация рабочего места, даются состав оборудования и оснастки, внешняя и внутренняя планировка рабочего места, рациональные методы и приемы труда, формы обслуживания рабочего места, санитарно-гигиенические и эстетические требования.

Индивидуальные проекты рабочих мест создаются для таких профессиональных групп рабочих, которые, не являясь массовыми, имеют значительный удельный вес на данном предприятии. В таком случае затраты на разработку индивидуальных проектов рабочих мест окупаются за счет роста производительности труда. Проект рабочего места и организации трудового процесса оформляется в специальном документе – карте организации труда и рабочего места [13].

1.4 Примеры методик проектирования рабочих мест

Как уже было сказано выше, проектирование рабочих мест выполняется с учетом содержания типовых проектов для данной специальности. Существующие типовые проекты можно разделить на два типа: типовые проекты организации рабочего места для конкретной профессии [14, 15] и типовые проекты организации труда на конкретном участке обувного производства [16, 17, 6].

В типовых проектах организации труда и рабочего места вырубщика и прессовщика-вулканизаторщика, обслуживающего вулканизационный пресс фирмы «Десма» [14, 15] приводятся чертежи рабочего места с подробным описанием применяемого основного и вспомогательного оборудования. Принципы, по которым были спроектированы данные рабочие места не приводятся, поэтому данные типовые проекты не могут послужить примером для проектирования остальных рабочих мест обувного производства.

В типовом проекте организации труда на участке предварительной обработки деталей верха обуви [16] приводится планировка рабочего места, но при этом не указываются ни размеры между рабочими местами, ни размеры между оборудованием основным и вспомогательным, между оборудованием и транспортирующим устройством. Данный типовой проект можно использовать для расчета технико-экономических показателей, в нем приводятся общие сведения по организации труда организации труда, условиям труда и схемы компоновки рабочих мест на участке предварительной обработки деталей верха обуви и самого участка. Однако вышеупомянутые схемы не представляется возможным использовать при компоновке реального потока, так как на схемах не указано ни каких-либо размеров, ни масштабов этих схем, ни описания принципов компоновки потока и рабочих мест.

В типовом проекте организации труда на высокопроизводительных потоках по производству обуви [17] упор делается на планировку цеха и компоновку потока. Рассматривается централизованный цех, в котором расположены потоки по сборке заготовки и по сборке обуви: приводятся рациональные нормы размещения потоков в цехе, рациональные нормы установки основного и вспомогательного оборудования при проектировании потоков, схема компоновки централизованного цеха; в разделе «Организация труда и рабочих мест» приводятся размеры оптимальной зоны досягаемости рук, нормативы удобств выполнения трудовых движений, рекомендуемая высота рабочего стола в зависимости от рабочего положения и роста

человека, схема углов видимости. Однако при детальном анализе имеющейся в данном типовом проекте информации становится понятно, что его нельзя использовать: в таблице «Рациональные нормы размещения потоков в обувном производстве» отсутствуют данные о расстоянии между оборудованием и колонной, а нормы расстояний между торцом конвейера со стороны, противоположной запуску и стеной, между оборудованием потоков и стеной меньше минимальной величины поперечного и продольного прохода соответственно; в таблице «Рациональные нормы установки основного и вспомогательного оборудования при проектировании потоков обувного производства» не указано расстояние между машинными операциями, между оборудованием и конвейером; в схеме компоновки централизованного цеха не показано резервное оборудование, не предусмотрена площадка для размещения запаса коробок для операции упаковка обуви; данные из раздела «Организация труда и рабочих мест» дают возможность определить рабочую зону, в которой можно разместить основное и вспомогательное оборудование и инструмент, но не приводятся параметры по размещению оборудования и инструмента в рабочей зоне – то есть компоновки рабочего места.

В типовом проекте организации рабочих мест закройного и вырубного производств обувной промышленности [6] представлена типовая организация рабочих мест для 10 профессий: сортировщика верхних кож, маркировщика деталей верха обуви, пробивальщика рисунков на деталях верха обуви, спускальщика краев деталей верха обуви, контролера качества деталей верха и низа обуви, увлажняльщика рантовых стелек, фрезеровщика деталей низа обуви (сборочный участок), намазчика деталей низа обуви, выравнивальщика деталей низа обуви. Принципы компоновки рабочих мест для вышеперечисленных профессий не приводятся, поэтому данную типовую технологию нельзя использовать для разработки компоновки других рабочих мест.

1.5 Автоматизация проектирования

Современный уровень программных и технических средств электронной вычислительной техники позволяет перейти от традиционных, ручных методов работы к новым информационным технологиям с использованием ЭВМ, создать системы автоматизации разработки и выполнения технологической документации, удовлетворяющие стандартам ЕСТД¹ как по качеству исполнения документов, так и по соблюдению требований стандартов.

Разработка технологической документации – это часть системы автоматизированного проектирования (САПР). САПР охватывает все задачи, связанные с проектной деятельностью: графические, аналитические, экономические и т. д. Использование САПР позволяет в значительной мере сократить продолжительность этапа подготовки запуска изделий в производство. К преимуществам использования САПР относятся:

1. Более быстрое выполнение чертежей – тратить меньше усилий на выполнение чертежа и меньше времени на его редактирование: вот две основные причины использования автоматизированной системы проектирования. Программа обладает полным набором инструментов для выполнения чертежей и редактирования, которые помогут избежать выполнения повторяющихся чертежных задач, отнимающего много времени.

При выполнении чертежа вручную необходимо использовать чертежные инструменты, такие как карандаши, линейки, циркули, рейсшины,

¹ ЕСТД (Единая система технологической документации) — комплекс государственных стандартов, устанавливающих правила и положения о порядке разработки, оформления, комплектации и обращения технологической документации. К технологическим относятся документы, которые определяют технологию изготовления изделия и содержат необходимые данные для организации производства, в том числе: маршрутные и операционные карты, карты эскизов и схем, спецификация технологических документов, технологическая инструкция, ведомость по материалам и оснастке. Операционные карты технологических процессов выпускаются на изготовление отливок, раскрой заготовок, механическую и термическую обработку и т. п.

трафареты и ластик. Необходимо вручную выполнять повторяющиеся чертежные и редакторские задачи.

В САПР предложен большой выбор чертежных инструментов для создания линий, окружностей, сплайновых кривых и т.д.

Можно легко перемещать, копировать, смещать, поворачивать и зеркально отображать объекты. Можно также копировать объекты между открытыми чертежами.

2. Повышение точности выполнения чертежей – инженерные и архитектурные чертежи должны выполняться с высокой степенью точности. Используя автоматизированные системы проектирования, можно чертить более точно, чем при выполнении чертежей вручную.

При выполнении чертежа вручную необходимо внимательно следить за размером и выравниванием. Нужно вручную производить измерения объектов и выверять их размеры.

В САПР для получения точных размеров можно использовать несколько способов.

Самый простой способ – разместить точки на прямоугольной сетке.

Еще один способ - задать точные координаты. С помощью координат указывается положение точек чертежа относительно осей X и Y или расстояние и угол относительно другой точки.

С помощью объектных привязок¹ можно осуществлять привязку к точкам на существующих объектах, например к конечным точкам дуги, средней точке отрезка или центру окружности.

С помощью полярного отслеживания² можно осуществлять привязку к ранее заданным углам и определять расстояния по этим углам.

3. Повышение качества выполнения чертежей – Независимо от

¹ Режим объектной привязки – механизм выбора определенных точек в процессе редактирования чертежа.

² Полярное отслеживание – средство обеспечения точности построений. Отображается набор временных линий, проходящих под заданными углами.

того, ведется ли работа над проектом в одиночку или в составе команды, для эффективного взаимодействия требуется разработать стандарты.

При выполнении чертежа вручную требуется точность при построении линий различных типов и толщины, а также при нанесении текста, размеров и т.д. С самого начала необходимо установить стандарты и следовать им.

В САПР создание стилей и их применение может обеспечить соответствие промышленным стандартам или стандартам компании.

Можно создавать стили для текста, размеров и типов линий. Например, стиль текста описывает шрифт и параметры его начертания, такие как высота, ширина и наклон. Изменить примененный стиль можно в любое время.

Информацию о стилях, слоях, листах, основной надписи и рамке можно сохранять в файлах шаблонов чертежей.

Использование шаблонов чертежей позволяет быстро создавать новые чертежи, соответствующие стандартам.

4. Сокращение затрат на усовершенствование технологической схемы, возможность многократного использования чертежей – версии являются частью любого проекта. Независимо от того, выполняется ли чертеж вручную или с использованием автоматизированной системы проектирования, в чертеж необходимо вносить изменения.

Для внесения изменений в чертеж при выполнении его на бумаге необходимо стирать элементы и чертить их снова.

С помощью большого набора инструментов редактирования можно избежать утомительных операций редактирования вручную. Если необходимо сделать копию всего объекта или его части, необязательно чертить его еще раз. Если необходимо удалить объект, потребуется несколько нажатий кнопки мыши, чтобы стереть его. Если сделана ошибка, можно быстро отменить совершенные действия.

После того как объект начерчен, не возникнет необходимости чертить его еще раз.

Начерченные объекты можно редактировать, т.е. создавать их зеркальное отражение, вращать, растягивать их, изменять масштаб и т.д. Такие свойства объектов, как тип и вес линий, цвет и слой можно изменять в любое время.

5. Высокий уровень проектирования – возможности автоматизированных систем проектирования позволяют быстро просматривать элементы чертежа в различных масштабах.

При выполнении чертежа вручную размер и разрешение чертежа изменить нельзя.

В САПР размер и разрешение чертежа можно изменять.

При работе с мелкими деталями можно увеличить размер изображения, увеличив его масштаб. Для отображения большего числа элементов чертежа можно уменьшить его масштаб¹. Для перехода к другой части чертежа без изменения масштаба используют панорамирование².

Для улучшения рабочих условий можно изменять масштаб объектов и панорамировать их. Эти функции могут очень пригодиться при выполнении крупных чертежей с большим количеством элементов.

В диалоге с ЭВМ создаются технологические документы (чертежи и схемы) как с использованием, например, графических примитивов типа точка, отрезок и других, так и фрагментов ранее созданных конструктивных элементов, например, графических изображений стандартных изделий, типовых и унифицированных конструкций, их частей и т. д. При этом модели вышеуказанных фрагментов могут быть параметрически заданными.

С помощью заданий значений параметров технолог может изменять их размеры и геометрическую форму, обеспечивая многовариантность

¹ Масштаб – 1. Пропорциональный размер объекта, измеряемый относительно других объектов. 2. Экранный размер сегментов прерывистых типов линий и штриховок. 3. Наблюдаемый размер объектов на виде относительно листа.

² Панорамирование - перемещение вида чертежа без изменения экранного увеличения.

графических изображений и, соответственно, чертежей и схем. При таком подходе к разработке технологии использование компьютерной графики не устраняет чертежа как основу разработки технологических схем и чертежей, а компьютер используется как «электронный кульман», облегчающий труд технолога.

Существуют и другие подходы к автоматизации деятельности технолога, например, на основе создания трехмерных геометрических моделей проектируемых изделий. Возможно применение компьютерных методов, позволяющих создавать пространственную модель оригинала, решать геометрические задачи и получать изображения на плоскости непосредственно по пространственной модели, что обеспечивает переход на более высокий качественный уровень разработки технологии.

Задача перехода на новую технологию разработки чертежей и схем требует современных методов обучения технологов, в которых основное место занимают методы компьютерной графики как нового инструмента проектирования.

Объектом анализа избрана деятельность технолога, связанная с выполнением компоновок технологических участков и цехов. Это направление содержит много рутинных операций, поэтому является более доступным для автоматизации.

Чертеж компоновки в современных условиях выполняется с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР),

Как и любая сложная система, САПР состоит из подсистем:

- проектирующие подсистемы;
- обслуживающие системы.

Проектирующие подсистемы непосредственно выполняют проектные процедуры. Примерами проектирующих подсистем могут служить подсистемы геометрического двумерного и трехмерного моделирования объектов, изготовления конструкторской документации.

Обслуживающие подсистемы обеспечивают функционирование

проектирующих подсистем, их совокупность часто называют системной средой (или оболочкой) САПР. Типичными обслуживающими подсистемами являются подсистемы управления проектными данными, подсистемы разработки и сопровождения программного обеспечения CASE (Computer Aided Software Engineering).

Структурирование САПР по различным аспектам обуславливает появление видов обеспечения САПР. Выделим следующие из них:

- техническое (ТО), включающее различные аппаратные средства (ЭВМ, периферийные устройства, сетевое коммутационное оборудование, линии связи, измерительные средства);
- программное (ПО), представляемое компьютерными программами САПР;
- информационное (ИО), состоящее из базы данных, СУБД, а также включающее другие данные, используемые при проектировании;
- методическое, включающее различные методики проектирования, иногда к нему относят также математическое обеспечение;
- организационное, представляемое штатными расписаниями, должностными конструкциями и другими документами, регламентирующими работу проектного предприятия.

Наиболее представительными и широко используемыми являются следующие группы САПР.

1. САПР для применения в отраслях общего машиностроения. Их часто называют машиностроительными САПР или системами MCAD (Mechanical CAD).
2. САПР для радиоэлектроники: системы ECAD (Electronic CAD) EDA (Electronic Design Automation).
3. САПР в области архитектуры и строительства.

В состав развитых машиностроительных САПР входят в качестве составляющих системы CAD, CAM и CAE.

Функции САД-систем подразделяют на функции двухмерного и

трехмерного проектирования. К функциям 2D относят черчение, оформление конструкторской документации; к функциям 3D – получение трехмерных геометрических моделей, метрические расчеты, реалистичную визуализацию, взаимное преобразование 2D- и 3D-моделей. В ядре систем предусмотрено также выполнение процедур, называемых процедурами позиционирования, к ним относят компоновку и размещение оборудования.

Среди САD-систем различают системы нижнего, среднего и верхнего уровней. Первые из них называют «легкими» системами, они ориентированы на 2D-графику, сравнительно дешевы, основной аппаратной платформой для их использования являются ПК. Системы верхнего уровня, называемые также «тяжелыми», дороги, более универсальны, ориентированы на геометрическое твердотельное и поверхностное 3D-моделирование, оформление чертежной документации в них обычно осуществляется с помощью предварительной разработки трехмерных геометрических моделей. Системы среднего уровня по своим возможностям занимают промежуточное положение между «легкими» и «тяжелыми» системами.

К числу мировых лидеров в области САD/CAM систем верхнего уровня относятся системы Power Solution (DUCT) фирмы DELCAM plc (Англия), CIMATRON фирмы Cimatron Ltd (Израиль), Unigraphics фирмы Unigraphics Solution (США).

Power Solution – современный подход к решению задач инструментального производства. Это набор самостоятельных, функционально законченных модулей, решающих конкретные задачи.

CIMATRON – является интегрированной САD/CAM системой, представляющей довольно широкий выбор средств для конструирования, анализа, черчения и подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

Unigraphics – позволяет проектировать сложные пространственные объекты; создавать любой чертеж на базе существующей 3D геометрической модели твердого тела, проволочной модели и эскизов с автоматическим построением ортогональных и дополнительных видов.

В России получили распространение системы среднего уровня компаний Autodesk, Solid Works Corporation, Bentley, Топ Системы, Аскон и многие другие. Все эти системы, как правило, имеют подсистемы конструкторско-чертежную 2D, твердотельного 3D-моделирования, технологического проектирования, управления проектными данными, ряд подсистем инженерного анализа и расчета отдельных видов машиностроительных изделий, а также библиотеки типовых конструктивных решений.

В работе для выполнения чертежей технологических участков и цехов обувного проектирования применялась программа инженерного проектирования AutoCAD 2007, являющаяся на сегодняшний день одной из самых перспективных и эффективных, и которая показала свою абсолютную пригодность и простоту в использовании.

Проектирование с использованием программ AutoCAD, разработанных фирмой Autodesk Limited, делает труд технологов и разработчиков более качественным и эффективным. Последняя версия AutoCAD 2009 является очередной модификацией, по многим параметрам превосходящей предшествующие версии.

Выводы

Рабочее место является первичным звеном при проектировании производственного пространства в целом и является основополагающим фактором при определении площади цеха. Существуют отдельно составленные типовые проекты по организации рабочих мест обувного производства, но единой методики компоновки рабочих мест нет.

Цель работы

Разработать общую методику проектирования рабочих мест обувного производства с учетом специфики различных технологических участков. На

основе системного подхода с учетом всех требований технологии, экологичности, безопасности жизнедеятельности и использования современных средств компьютерного проектирования.

2 ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛОЩАДЬ РАБОЧЕГО МЕСТА (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ)

Основой для решения задачи определения размерных параметров предприятия в целом и рабочего места в частности является производственная программа – ассортимент выпускаемой продукции и мощность предприятия. Производственная программа определяет потребности в производственных мощностях, которые необходимы для ее реализации и определяют тем самым такие параметры производственно-заводских систем, как количество и вид оборудования, численность персонала, потребности в площадях и инженерных коммуникациях. Ассортимент продукции влияет на вид используемого оборудования и его количество (например, применение термопластичных задников вызывает необходимость использовать машину для предварительного формования пяточной части заготовки верха с термоустановкой, когда как при применении кожкартонного задника термоустановка не требуется, но нужно добавить операцию вклеивание задника – соответственно на конвейере будет на одно рабочее место больше; при изготовлении обуви из толстых кож необходимо заготовки перед затяжкой на колодку увлажнять, если же используется тонкая эластичная кожа, то достаточно применения термоувлажнителя; если в заготовке много отрезных и декоративных настрочных деталей, то требуется больше рабочих мест, оснащенных швейными машинами, по сравнению с заготовкой, состоящей из одной или двух деталей). Мощность предприятия влияет на количество оборудования и рабочих мест – при невысокой мощности на одном рабочем месте возможно совмещение нескольких операций, то есть при неизменном количестве оборудования количество рабочих мест уменьшается.

При компоновке оборудования рекомендуется соблюдать следующие минимальные расстояния между смежными рабочими местами:

- между ручными рабочими местами, а также между рабочими местами с настольными машинами (швейные и др.) 0,7 – 0,8 м;
- между рабочими местами ручной и машинной операций 0,8 – 0,9 м;
- между машинами 1 м;
- между смежными рабочими местами, на которых рабочие стоят спиной друг к другу, 1,2 м.

Технологическое оборудование напрямую влияет на размер рабочего места, при этом возможно несколько вариантов:

1. Если на рабочем месте установлена одна единица оборудования, то ширина рабочей зоны равна ширине оборудования, а длина рабочего места складывается из длины оборудования и длины рабочей зоны (см. рис. 11).

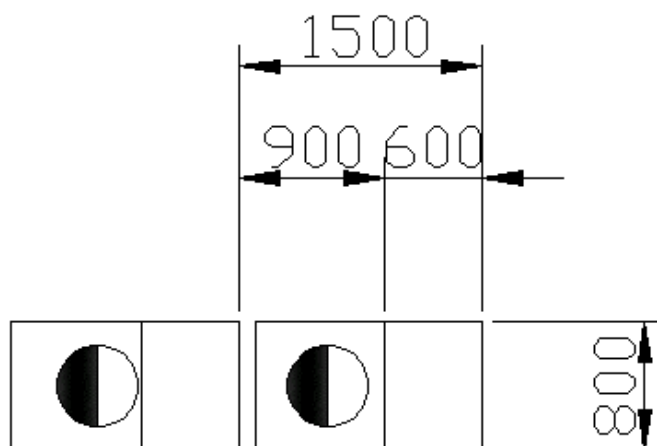


Рисунок 11. Компонировка рабочего места, на котором находится одна единица оборудования, способ работы – машинный, последующая операция – ручная.

2. Если на рабочем месте установлено несколько единиц оборудования, то площадь рабочего места определяется опытным путем при его компоновке, так возможны различные варианты (однако не надо забывать о необходимости свободного доступа рабочего на рабочее место – ширина прохода не должны быть меньше 0,5 метров):

- оборудование размещается по периметру рабочей зоны (см. рис. 12);

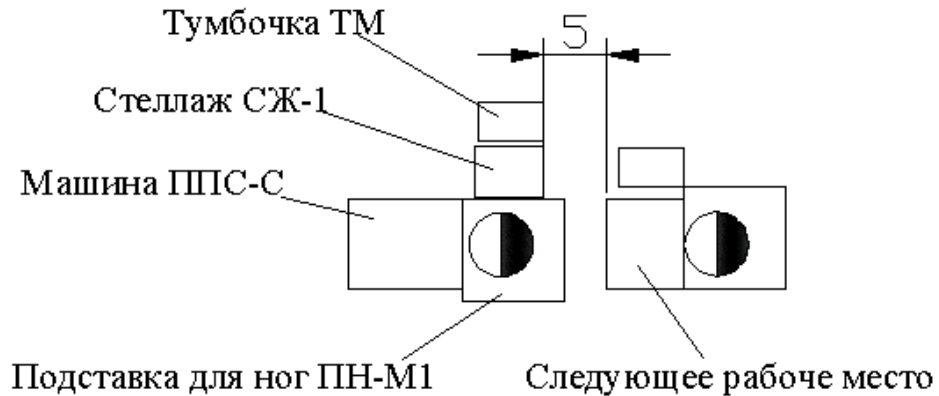


Рисунок 12. Рабочее место на операции
Прикрепление стелечного узла

- габариты оборудования частично накладываются друг на друга (см. рис. 13);

Габариты термоувлажнителя
Т-О и машины ЗНК-3-О
частично наложился друг на
друга

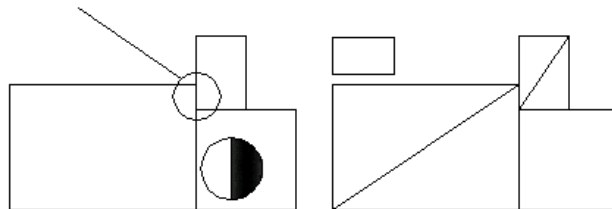


Рисунок 13. Компоновка рабочего места операции
«Обтяжка и клеевая затяжка носочно-пучковой части заготовки»

- при использовании нескольких единиц вспомогательного оборудования, они могут заходить в область следующего рабочего места (см. рис. 14)

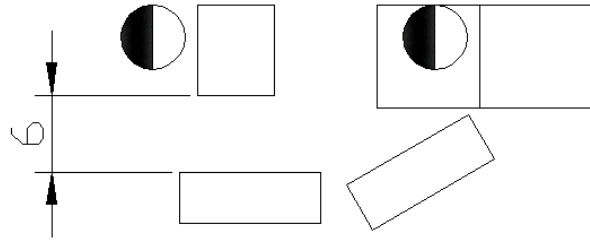


Рисунок 14. Операция «Чистка верха и низа обуви, высотой обуви»

Вне зависимости от того, какой вариант расположения оборудования внутри рабочей зоны используется, необходимо это выполнять таким образом, чтобы был обеспечен свободный доступ для профилактического осмотра и ремонта. При этом должно быть обеспечено наиболее экономичное использование производственной площади.

3 ВЛИЯНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАБОЧЕГО НА ПЛОЩАДЬ РАБОЧЕГО МЕСТА (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ОБУВНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ)

При планировке рабочих мест необходимо стремиться к тому, чтобы все предметы труда находились в зоне свободной досягаемости вытянутых рук. Надо стремиться, чтобы не было лишних наклонов, поворотов и других движений, вызывающих дополнительные физические затраты.

Все конвейеры можно условно разделить на конвейеры с фиксированным расположением рабочих мест (свободным ритмом работы) и на конвейеры со свободным расположением рабочих мест (регламентированным и относительно регламентированным ритмом работы). Ко второй группе относятся конвейеры, применяемые на участке сборки обуви, к первой – все остальные.

3.1 Конвейеры с фиксированным расположением рабочих мест

На потоках с фиксированным расположением рабочих мест (со свободным ритмом работы) работа может быть организована по системе диспетчер-оператор-оператор (ДОО) или диспетчер-оператор-диспетчер (ДОД).

Система ДОО применяется на горизонтально-замкнутых, цепных секционных конвейерах. На цепи конвейера закреплены площадки для установки съемных ящиков.

Организация работы. Диспетчер помещает в ящик партию предметов для обработки и отправляет его на первую операцию. Рабочий самостоятельно снимает ящик с площадки и если он не обработал предыдущую партию, ящик уходит на следующий круг. После обработки ящик возвращает на поток и движется до следующей операции.

Перемещение ящиков по операциям происходит путем отметки рабочими после выполнения операции номера следующей операции.

Организация работы по системе ДОО несовершенна по сравнению с ДОД и используется редко.

Система ДОД применяется на ленточных, вертикально-замкнутых секционных конвейерах, с одним или двумя транспортерами.

Организация работы. Транспортные партии отправляются диспетчером на рабочие места в соответствии с запросом исполнителей. После обработки транспортная партия отправляется исполнителем на пункт запуска, откуда диспетчер направляет ее на последующую обработку в порядке технологической последовательности.

Организация работы по системе ДОД, по сравнению с ДОО, экономит производственную площадь за счет использования вертикально-замкнутого конвейера вместо горизонтально-замкнутого и уменьшает продолжительность производственного цикла за счет исключения возможности совершения ящиком лишнего круга по конвейеру из-за занятости исполнителя предыдущей партией, расположения операций в нетехнологической последовательности или совмещения несмежных операций.

Вне зависимости от системы организации работы, потоки со свободным ритмом позволяют:

- установить разные по трудоемкости производственные задания исполнителям групповых операций в соответствии с производительностью труда каждого из них;
- совместить на рабочем месте две или несколько технологически несмежных операций, что уменьшает потери от некратности;
- изменить последовательность технологического процесса без демонтажа и перестановки оборудования.

Организация работы потока со свободным ритмом применяется в

основном на заготовочных потоках. Это объясняется тем, что на этих потоках применяется однотипное оборудование, облегчающее совмещение технологически несмежных операций; не так строго регламентированы, как при сборке обуви, интервалы времени между операциями.

В заготовочных цехах обувных фабрик применяются конвейеры со свободным ритмом отечественного производства: ПРК-О-2М, 13960, КЗЛА-О; иностранного: ГКЗ и ТКТ фирм «Унис-Рог» (Югославия), БУСМК (Англия), «Анвер» (Франция).

На конвейерах с фиксированным расположением рабочих мест место нахождения рабочего на рабочем месте предопределено размещением рабочей площадки и оборудования (см. рис. 15), поэтому в данном случае рационализировать возможно только эргономику оборудования, что лежит вне области нашей задачи.

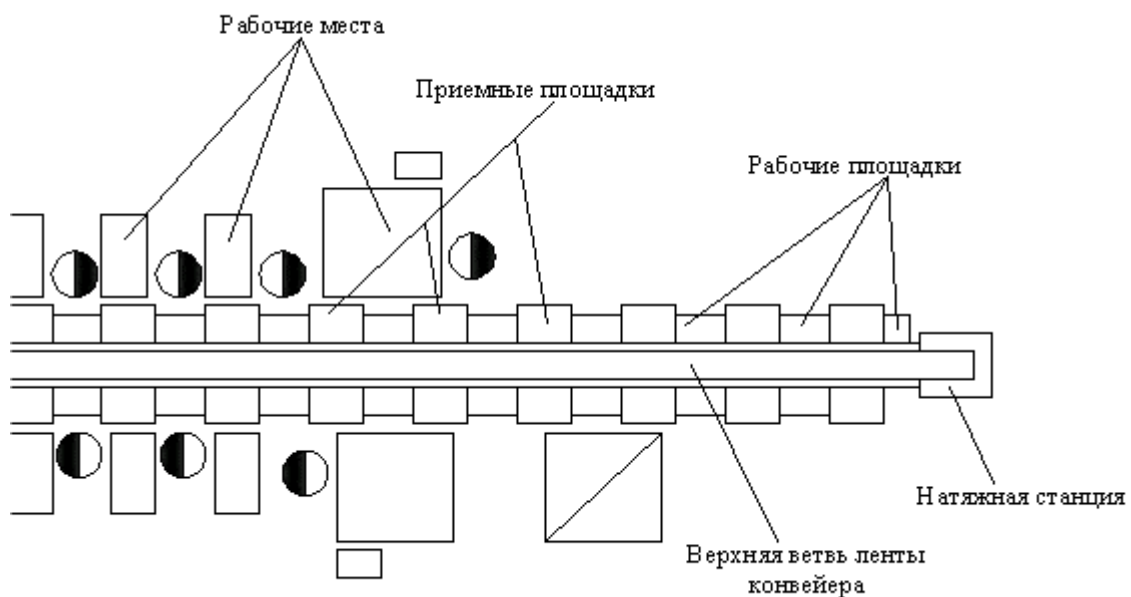


Рисунок 15. Рабочие места на конвейере ТКТ

В раскройном и вырубочном цехах также применяются потоки со свободным ритмом работы, главное отличие от организации работы конвейеров в заготовочном цехе заключается в том, что после выполнения операции (раскроя или разрубки), транспортная партия не возвращается обратно к диспетчеру — отходы от кроя/вырубки транспортируются в

помещение для их сортировки, а готовые детали поступают к комплектовщикам.

На конвейерах раскройных и вырубочных цехов расположение рабочих мест привязано к секции конвейера. Пример компоновки потоков в раскройном цехе представлен на рисунках 16 и 17.

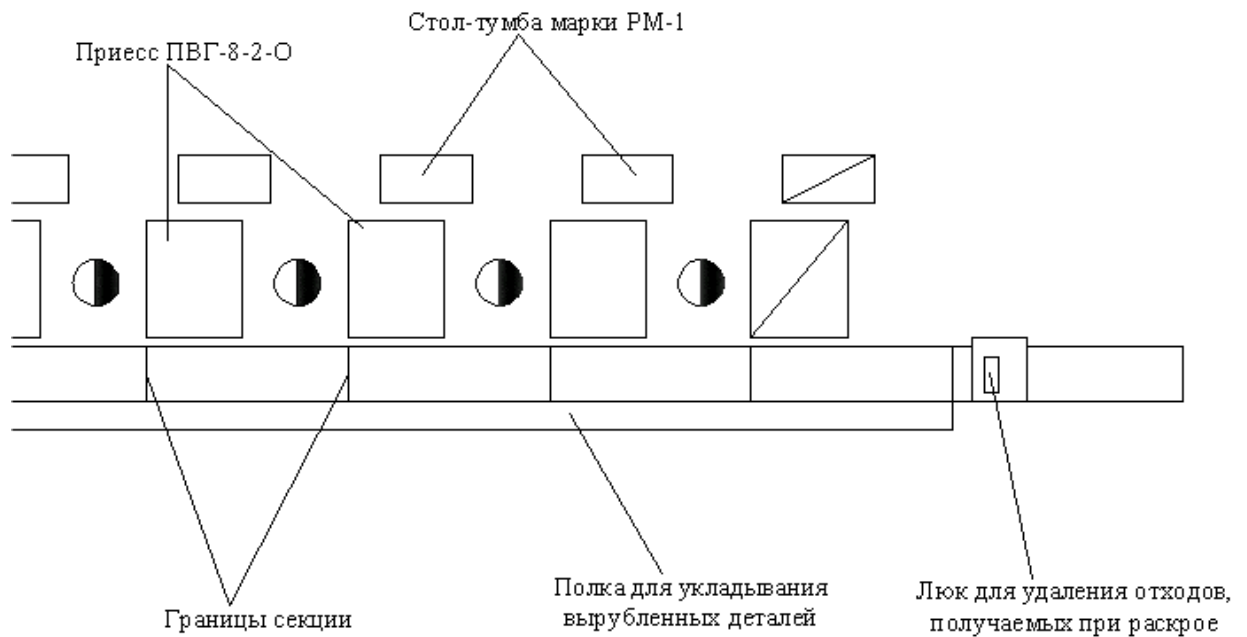


Рисунок 16. Рабочие места на конвейере КЗЛ-О
(одностороннее расположение прессов)

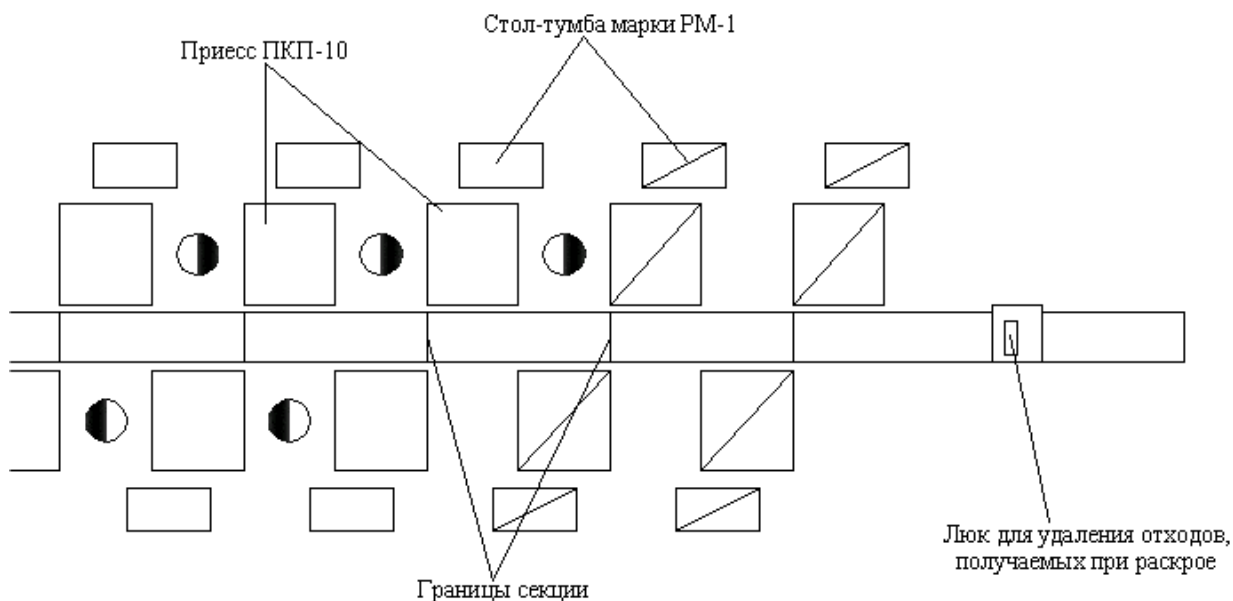


Рисунок 17. Рабочие места на конвейере КЗЛ-О
(двухстороннее расположение прессов)

3.2 Конвейеры со свободным расположением рабочих мест

На участке сборки обуви применяется оборудование, сильно различающееся по габаритам, кроме того, между некоторыми операциями нужно выдерживать временной интервал (например между операцией намазка клеем и сушка затяжной кромки и операцией активация клеевой пленки и приклеивание подошвы) – эти факторы не позволяют использовать конвейеры со свободным ритмом работы и фиксированными рабочими местами. Поэтому на участке сборки обуви применяются конвейеры со свободным расположением рабочих мест – цепные горизонтально-замкнутые цепные секционные, имеющие несколько ярусов: от одного до четырех.

Ритм работы может быть регламентированным и относительно регламентированным.

При регламентированном ритме работы транспортирующие люльки жестко закреплены на цепи. В цехах сборки обуви применяются конвейеры с регламентированным ритмом работы отечественного производства: КПШО-

ОП, КПШО-38, КПШО-39, МКМП-1М

При относительно регламентированном ритме люльки не связаны жестко с цепью и получают движение от толкателей, расположенных на цепи. На каждом рабочем месте имеется стопорный механизм, автоматически отключающий люльку от цепи, что позволяет обрабатывать обувь при остановленной люльке. После обработки рабочий легким толчком вводит люльку в зацепление с цепью. В цехах сборки обуви применяются конвейеры с регламентированным ритмом работы отечественного производства: КП-О-1; зарубежного производства: четырехъярусный пульсирующий конвейер фирмы БУСТ (Англия), двухъярусный горизонтально-замкнутый конвейер со свободным ритмом фирмы Анвер (Франция).

Так как на вышеперечисленных конвейерах оборудование можно располагать по длине рабочих ветвей конвейера свободно, то при размещении оборудования нужно обязательно учитывать минимальные расстояния между оборудованием. Кроме этого, предлагается при компоновке рабочих мест подставлять оптимальную зону моторного поля и зону досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости (зоны 1 и 2 – см. рис. 3 и рис. 8), совмещая пересечение осевых линий с центром условного расположения рабочего (см. рис. 18).

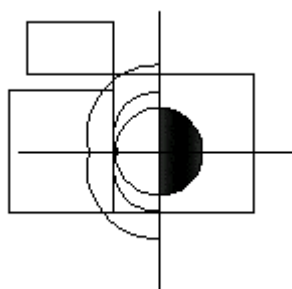


Рисунок 18. Операция «Одевание заготовки верха обуви на колодку и установка пяточной части». На компоновку рабочего места нанесена схема моторных полей

Использование схемы моторных полей при компоновке рабочих мест позволяет оценить удобство рабочего места, сразу видно, придется ли

рабочему совершать лишние движения при выполнении операции, и можно ли изменить компоновку рабочего места так, чтобы исключить эти лишние движения (см. рис. 19).

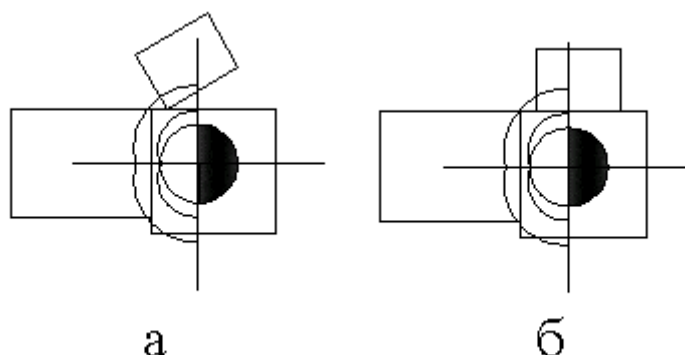


Рисунок 19. Операция «Прикрепление стелечного узла»
 а – компоновка рабочего места без учета зон моторного поля рабочего; б – компоновка рабочего места, исправленная с учетом зон моторного поля рабочего

Зону досягаемости моторного поля не предлагается использовать, так как это зона для редко выполняемых операций – не более двух операций в 1 час, на обувном производстве такими операциями могут быть только операции по мелкому ремонту оборудования, которые если и выполняются рабочим, то необходимые для этого инструменты хранятся в личной тумбочке рабочего. Она располагается рядом с рабочим местом, с одной стороны, а с другой – на ее расположение влияет наличие и расположение вспомогательного оборудования. Поэтому привязка расположения личной тумбочки рабочего к зоне досягаемости его моторного поля представляется задачей, результат от решения которой не оправдывает затраты на получение этого решения.

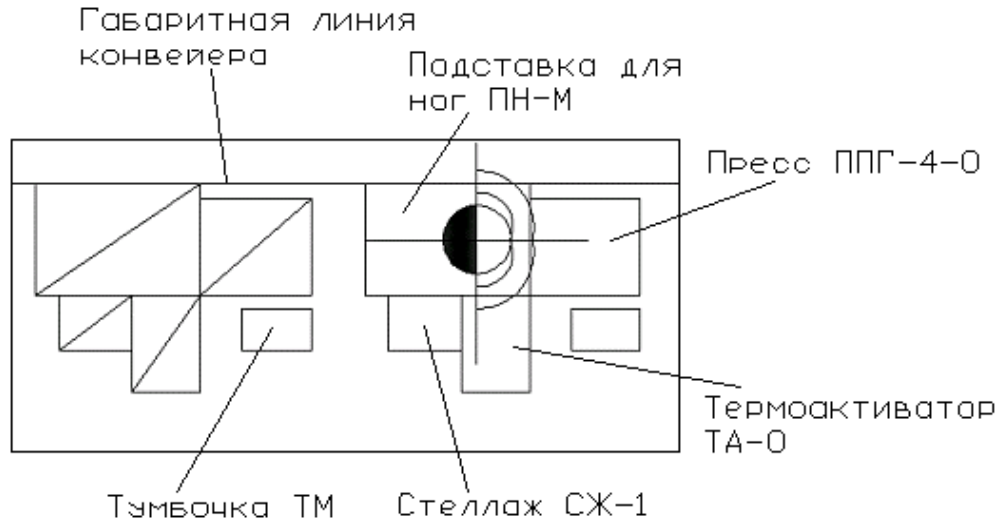


Рисунок 20. Операция «Активация клеевой пленки, приклеивание подошвы»

На рисунке 20 представлена операция «Активация клеевой пленки, приклеивание подошвы». На рабочем месте находится большое число основного и вспомогательного оборудования, поэтому тумбочку ТМ было рациональнее поставить около следующего рабочего места.

4 КОМПОНОВКА ЦЕХОВ ДЛЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ПРОГРАММ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

4.1 Компоновка цехов для основных производственных процессов

Компоновка заключается в разработке рационального плана размещения каждого участка на производственной площади, обеспечивающего последовательное выполнение технологического процесса при наикратчайшем пути движения предметов обработки, исключение пересечения потоков перемещения людей и грузов, учитывая оптимальную планировку рабочих мест и экономичное использование площади цеха. Результатом компоновки является чертеж.

Проектирование сборочных и заготовочных цехов отличается от проектирования раскройных и вырубочных цехов. В сборочных цехах расположение производственных участков зависит от габаритов конвейеров и минимальных размеров колонн, а в раскройном и вырубочном цехе размещение структурных подразделений зависит от организации работы в раскройном отделении. Поэтому рассмотрим их по отдельности.

4.1.1 Компоновка сборочных и заготовочных цехов

При компоновке потоков необходимо выбрать наиболее оптимальный вариант их размещения на площади проектируемого цеха с учетом грузопотока в целом по фабрике. Так, цеховые кладовые или пункты запуска полуфабриката на поток должны размещаться вблизи грузовых лифтов, смежных или расположенных на нижних этажах подготовительных цехов, материальных складов и т.д. Целесообразно предусмотреть на выпуске потоков сборки обуви место для упаковки обуви из расчета $1,0 - 1,5 \text{ м}^2$ на

каждые 100 пар [18]. Кладовые, пункты запуска, упаковочные не должны размещаться в непосредственной близости у входа в цех, через который движется людской поток. Рабочие должны иметь свободный проход к своим рабочим местам. Если же на пути размещения конвейера находится колонна, то компоновку данного рабочего места делают не типовой (т.е. колонну обходят). При этом возможны различные компоновки рабочего места (см. рис. 21 и рис. 22).

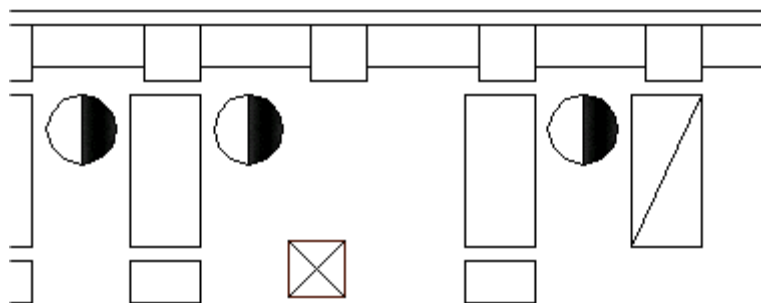


Рисунок 21. Конвейер по сборке заготовки – при обходе колонны осталась незадействованной одна рабочая площадка

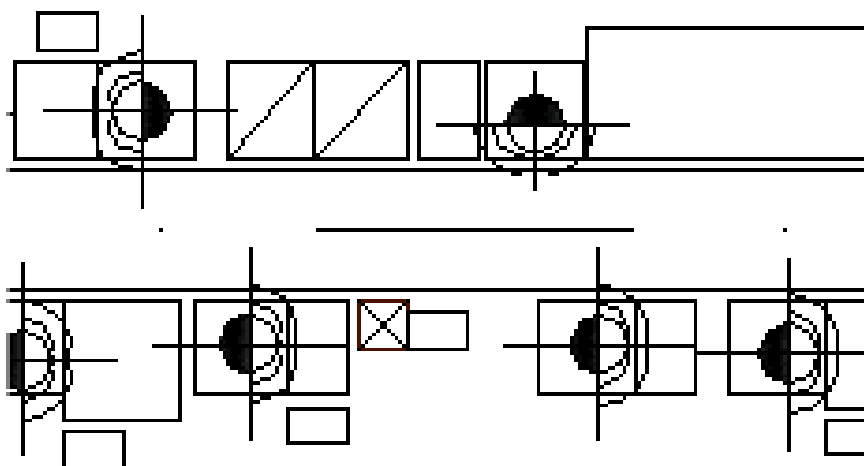


Рисунок 22. Поток по сборке обуви – при обходе колонны была увеличена длина рабочего места

При компоновке потоков в цехе нужно соблюдать проходы, обеспечивающие свободный провоз оборудования и движение людского потока (см. Приложение А и Б):

1. Боковые продольные проходы между оборудованием и стенами цеха, м:
 - для заготовочного потока – 1,2
 - для сборочного потока – 1,2
2. Проходы между смежными потоками, м: 2,0-2,5
3. Проходы между торцами конвейера и стенами цеха, м: 1,5-2,0
4. Центральный проход, м: 2,5-3

Обычно в цехе располагают несколько потоков, в этом случае все потоки должны быть примерно одинаковой длины и иметь единую схему движения полуфабриката.

При проектировании заготовочных и сборочных цехов следует стремиться к их специализации и централизации.

4.1.2 Компоновка раскройных и вырубочных цехов

Компоновки раскройного и вырубочного цехов почти идентичны. Главное отличие заключается в том, что в раскройном цехе отделение обработки деталей может быть, а может отсутствовать, в вырубочном цехе отделение обработки деталей есть всегда. Поэтому в дальнейшем будем вести речь только о раскройном цехе.

Раскройный цех состоит из структурных подразделений:

- распределительной базы (РБ) – получение производственных партий и материалов на сменное задание, хранение в течении смены;
- отделения раскроя материалов (РО) – раскрой материалов на детали заготовок верха обуви;
- комплекточного отделения (КО) – комплектование производственных серий деталей и отправка их в сборочные цеха;
- резачной кладовой (РК) – хранение запаса резаков, текущий

- ремонт резаков;
- отделения обработки деталей (ООД) – обработка деталей верха обуви.

Размещение структурных подразделений на площади цеха зависит от организации работы в раскройном отделении. Она может быть прямоточной и замкнутой.

При прямоточной схеме (см. рис. 23, Приложение Д) производственные партии материалов подают из распределительной базы к месту запуска их на конвейер и направляют на рабочие места раскройщиков. Материал раскраивают, и крой подается этим же конвейером в другой конец цеха в комплекточное отделение, а из него лифтом, расположенным в этом же конце – в сборочный цех. Чтобы не было пересечения грузовых и людских потоков, необходимо предусмотреть подачу производственных партий материалов из подготовительного отделения склада в распределительную базу специальным подъемником.

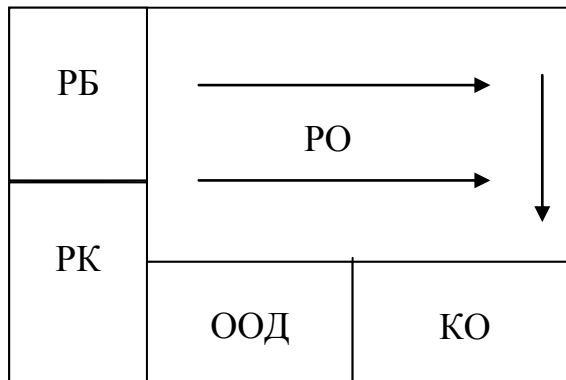


Рисунок 23. Прямоточная схема организации работы раскройного цеха

При замкнутой схеме организации работы раскройного цеха (см. ри. 24, Приложения В и Г) подобранные производственные партии материалов подают из распределительной базы к месту запуска их на конвейер, который направляет материалы на рабочие места раскройщиков. Материал раскраивают, и крой подается тем же конвейером в комплекточное

отделение. Распределительная база и комплекточное отделение, расположенные в одном конце цеха, образуют замкнутую схему грузопотока. Скомплектованные детали верха передают лифтом в сборочный цех.

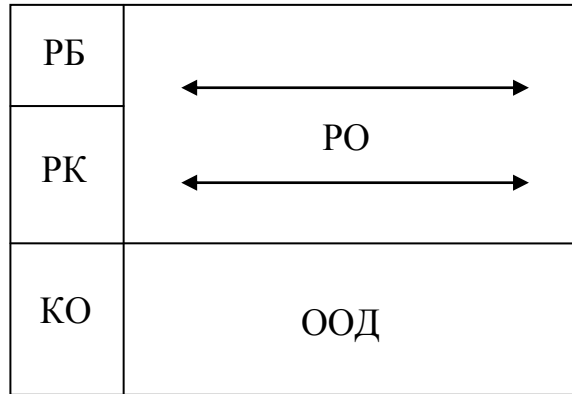


Рисунок 24. Прямоточная схема организации работы раскройного цеха

4.2 Компоновка цехов с использованием средств программ инженерной графики

Затраты времени на проведение всех этапов компоновки исполнителем вручную «с нуля» относительно велики. Повысить производительность проектных работ можно за счет выполнения чертежа с использованием компьютера. Использование компьютера в свою очередь позволяет выполнять чертеж не «с нуля», а опираясь на базовые или ранее выполненные чертежи – это позволяет еще больше снизить временные затраты.

Кроме того, компьютер позволяет выполнять чертежи с большей точностью (до сотых долей миллиметра), а само черчение сделать более гибким – если нужно добавить в середину конвейера рабочее место, то не надо перечерчивать весь конвейер, достаточно переместить последующие рабочие места на требуемое расстояние; можно сделать несколько вариантов компоновок потоков и цехов – для этого достаточно скопировать первоначальный вариант и работать с копией, что позволяет с минимумом временных затрат выполнить для последующего сравнения несколько

вариантов решения задачи.

При компоновке рабочего места и потока с помощью AutoCAD 2007, как и вручную, основным документом является таблица «Расчет количества рабочих и оборудования». Существующая таблица не учитывает всех факторов, поэтому предлагается ее изменить – добавить столбец «Рабочая поза» (см. табл. 4).

Таблица 4 «Расчет количества рабочих и оборудования»

Наименование операции	Способ работы	Рабочая поза	Проектная норма выработки, пар/см	Количество					Характеристика оборудования	Габариты оборудования, мм	
				рабочих		оборудования					
				К _р	К _ф	действующее	резервное	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

Оптимальные размеры рабочей зоны дают столбцы 2 (длина рабочей зоны) и 3 (ширина рабочей зоны). Эти данные помещаются в таблицу «Оптимальные размеры рабочей зоны» (см. табл. 5).

Таблица 5 «Оптимальные размеры рабочей зоны»

Способы работы смежных операций	Рабочее положение	
	сидя	стоя
Ручной-ручной	$(0,7 - 0,8) \times 0,8$	$(0,7 - 0,8) \times 1$
Ручной-машинный	$(0,8 - 0,9) \times 0,8$	$(0,8 - 0,9) \times 1$
Машинный-машинный	$(1 - 1,1) \times 0,8$	$(1 - 1,1) \times 1$

4.2.1 Основные принципы работы в AutoCAD

4.2.1.1 Начало работы

Запустите AutoCAD дважды щелкнув по ярлыку AutoCAD на рабочем столе, или:

«Пуск» – «Все программы» – «Autodesk» – «AutoCAD 2007 – Русский» – «AutoCAD 2007».

AutoCAD запускается с интерфейсом 3D проектирования. Для отображения интерфейса 2D проектирования, выполните следующие операции:

Выберите в меню Сервис – Рабочие пространства – Классический AutoCAD.

4.2.1.2 Работа с мышью

Чаще всего в качестве устройства указания используется мышь. Для двухкнопочной мыши левая кнопка является кнопкой выбора и используется для указания точек и выбора объектов в области рисования.

С помощью правой кнопки можно отображать контекстное меню, которое содержит соответствующие команды и параметры. В зависимости от расположения курсора отображаются различные контекстные меню.

ЗАМЕЧАНИЕ. Чтобы выяснить, какие параметры доступны в определенной ситуации, следует нажать правую кнопку мыши для отображения контекстного меню.

Мышь с колесиком-кнопкой (см. рис. 25) представляет собой двухкнопочное устройство указания, между кнопками которого располагается небольшое колесико, которое можно вращать и нажимать. Путем вращения или нажатия колесика можно увеличивать или панорамировать чертеж без явного вызова предназначенных для этого команд. При вращении колесика вперед чертеж увеличивается, при вращении назад – уменьшается. Чтобы панорамировать чертеж, нужно нажать на колесико и, не отпуская его, двигать курсор в нужную сторону; по достижении нужного результата колесико отпускается. Настоятельно рекомендуется использовать мышь с колесиком.

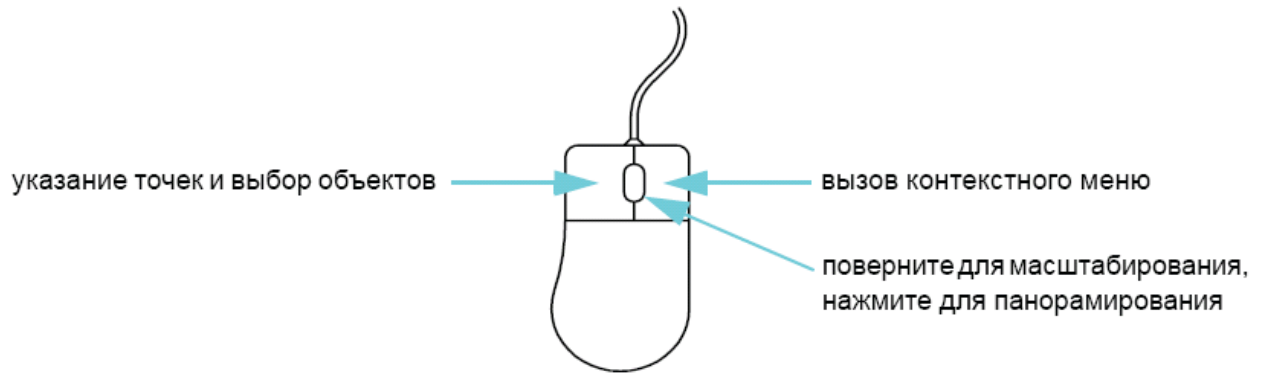


Рисунок 25. Мышь с колесиком-кнопкой

4.2.1.3 Работа с командами

Команду можно вызвать с помощью меню, панели инструментов, палитры или командной строки. Поскольку AutoCAD представляет собой гибкую систему, пользователь может по своему усмотрению настроить стиль работы программы.

Команды можно вызывать с помощью разных видов **меню**:

- Раскрывающиеся меню расположены в строке меню в верхней части окна приложения;
- Контекстное меню объектной привязки вызывается по нажатию правой кнопки мыши при нажатой клавише SHIFT. С помощью объектной привязки повышается точность построений путем фиксирования курсора на определенном элементе объекта, например в конечной точке отрезка или центре круга;
- Контекстные меню вызываются по нажатию правой кнопки мыши. При нажатии правой кнопки мыши на объекте, в панели инструментов, в области черчения, диалоговом окне, палитре или окне программы отображаются различные контекстные меню.

Панели инструментов содержат кнопки, которые служат для вызова команд. Если на одну из кнопок панели навести устройство указания, то на экране появляется всплывающая подсказка с именем этой кнопки.

Панели инструментов можно убирать с экрана или отображать снова. Для этого необходимо нажать на панели правую кнопку мыши и в раскрывшемся контекстном меню выбрать вид панели, которую требуется скрыть или отобразить.

Можно фиксировать панели в определенном положении с помощью того же контекстного меню, в котором следует выбрать один из параметров блокировки.

Команды можно вызывать не только с помощью панелей и меню, но и путем ввода имени команды в **командной строке**, расположенной в окне команд (см. рис. 26). Кроме того, некоторые команды должны завершаться в командной строке независимо от того, как они были вызваны.

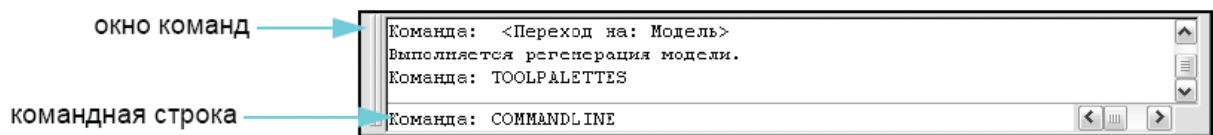


Рисунок 26. Окно команд

Для некоторых команд существуют сокращенные имена или псевдоимена¹. Например, для выполнения команды КРУГ достаточно ввести **к**.

Выполнив ввод команды в командной строке, нажмите клавишу ENTER или ПРОБЕЛ для выполнения команды. Можно также повторить предыдущую команду, нажав клавишу ENTER или ПРОБЕЛ.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если согласно инструкциям данного руководства или справочной системы требуется ввести что-либо, это значит, что необходимо набрать соответствующее значение, указанное жирным шрифтом, в командной строке, а затем нажать клавишу ENTER.

¹ Псевдоимя команды – комбинация клавиш быстрого вызова для команды. Например, КП является псевдоименем для команды КОПИРОВАТЬ, а ПО – для ПОКАЗАТЬ. Псевдоимена определяются в файле PGP.

При вызове команды зачастую в командной строке выводится набор параметров. Например, при вводе команды КРУГ в командной строке отображается подсказка следующего вида:

Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас, кас, радиус)]:

Параметр по умолчанию, «Центр круга», отображается перед квадратными скобками. Другие возможные параметры отображаются внутри квадратных скобок.

Чтобы применить параметр по умолчанию, следует ввести значения координат центра или указать нужную точку в области рисования с помощью устройства указания.

Чтобы выбрать другой параметр из перечисленных в квадратных скобках следует ввести ту часть параметра, которая выделена прописными буквами. Например, наберите **2Т** и нажмите клавишу ENTER для выбора параметра «По двум точкам».

Кроме запроса в командной строке, аналогичный запрос, именуемый динамической подсказкой, отображается рядом с курсором.

Динамические подсказки позволяют не отвлекаться от работы для просмотра командной строки.

Чтобы отобразить параметры команды в динамической подсказке, нажмите клавишу СТРЕЛКА ВНИЗ, а затем выберите параметр в меню.

Иногда требуется отменить некоторые операции. С помощью двух кнопок панели «Стандартная» можно исправлять ошибки в чертежах (см. рис. 27).



Рисунок 27. Кнопки отмена и повтора операций

Отменить. По этой команде отменяются предыдущие действия. Например, нажатием кнопки «Отменить» можно удалить только что построенный объект.

Повторить. Эта команда повторяет действия, отмененные командой «Отменить». Например, нажатием этой кнопки можно восстановить только что удаленный объект.

Для отмены или повторения сразу нескольких действий можно воспользоваться списками около соответствующих кнопок. Для этого нужно нажимать не саму кнопку на панели, а стрелку около нее. Откроется список, из которого следует выбрать отменяемые или повторяемые действия.

4.2.1.4 Настройка чертежей

Создание чертежей.

Новые чертежи создаются различными способами:

1. при запуске программы открывается новый чертеж под именем «Чертеж 1» - его можно сохранить под другим именем («Файл» - «Сохранить как» - в открывшемся диалоговом окне выберите место сохранения чертежа, при необходимости измените имя, после чего нажмите кнопку «Сохранить» (см. рис. 28);
2. создать новый чертеж во время работы: «Файл» - «Создать» - в диалоговом окне «Выбор шаблона» выберите один из нижеперечисленных файлов шаблонов чертежей, а затем нажмите кнопку «Открыть». В файле шаблона чертежа содержатся предварительно установленные параметры, стандарты и описания, при применении которых значительно сокращается время создания чертежа. При создании чертежа с помощью шаблона эти параметры присваиваются новому чертежу. В файлы шаблонов чертежей включены часто используемые параметры и основные элементы чертежа, в том числе: тип и точность представления единиц; параметры инструментов и свойства; организация слоев; основные надписи, рамки и логотипы; размерные стили; текстовые стили; типы линий и веса линий; стили печати. При необходимости

установленные в шаблоне параметры можно изменить.

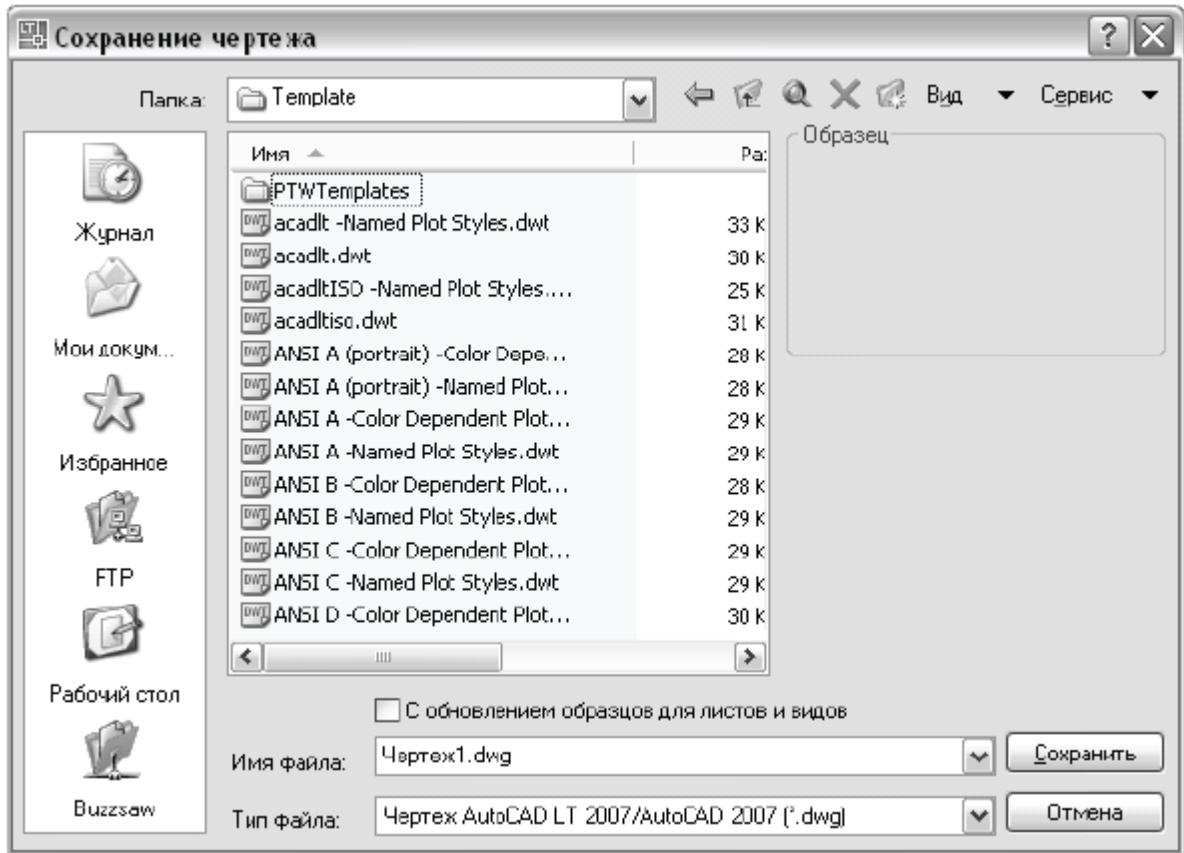


Рисунок 28. Диалоговое окно сохранения чертежа

Определение единиц чертежа и масштаба.

Нет необходимости предварительно указывать масштаб перед началом построения чертежа. Даже если чертеж в конечном счете должен быть выведен на лист бумаги в определенном масштабе, модель создается в масштабе 1:1. Однако перед созданием чертежа необходимо определить, в каких единицах будут выполняться построения.

В AutoCAD расстояния измеряются в единицах чертежа. Единица чертежа может быть равна одному дюйму, одному миллиметру, одному километру или одной миле.

Перед началом черчения следует определить, какой единице измерения будет равна единица чертежа. Для этого:

1. Выберите в меню «Формат» – «Единицы». В диалоговом окне

«Единицы чертежа» обратите внимание на стиль отображения, выбранный для линейных и угловых единиц.

2. Обратите внимание на значение, отображаемое в поле «Точность». Значения, отображаемые на экране, округляются до десятичного числа или дроби.

3. При необходимости измените параметры.

4. Закройте диалоговое окно.

Основные понятия для модели и разметки листа.

Вкладки «Модель» и «Лист» в нижней части окна приложения предоставляют два типа рабочей среды (см. рис. 29).

На вкладке «Модель» выполняется построение полноразмерной модели какой-либо детали или конструкции.

На вкладках разметок листа можно создавать несколько видов листа для печати.

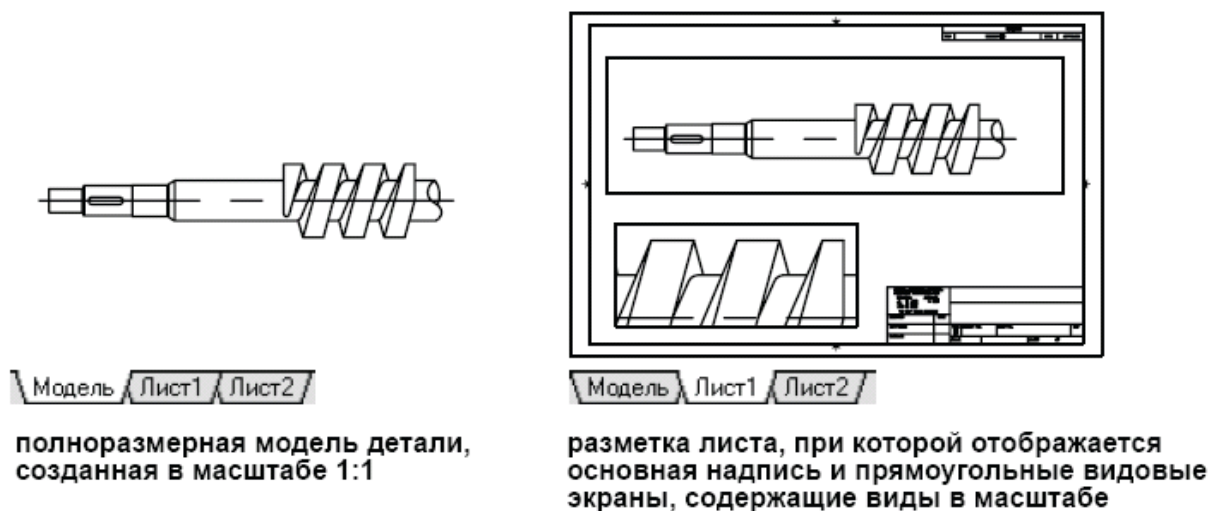


Рисунок 29. Вкладки «Модель» и «Лист» окна приложений

Организация чертежей с помощью слоев.

Слои напоминают лежащие друг на друге прозрачные листы кальки при черчении от руки. В САПР слои используются для организации чертежей (см. рис. 30).

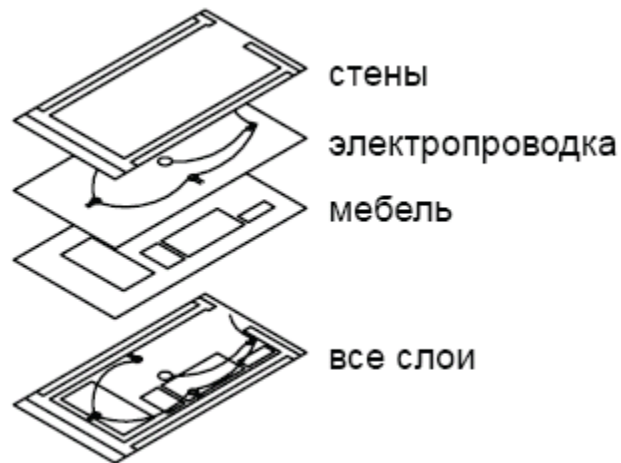


Рисунок 30. Использование слоев при создании чертежа.

Для каждого слоя назначен цвет, тип линий и вес линий. Прежде чем создать объект, следует задать слой, на котором он будет создан. Он будет считаться текущим слоем. По умолчанию новым создаваемым объектам назначается цвет, тип линий и вес линий текущего слоя.

Для удобной организации и обработки данных на каждом слое можно размещать однотипные элементы чертежа. Например, можно создать отдельный слой под названием «Электричество» и назначить ему зеленый цвет. Каждый раз при построении электрических объектов следует переходить на этот слой. Эти объекты будут создаваться на слое «Электричество», и они будут окрашены в зеленый цвет. Если электрические объекты не требуется просматривать или выводить на печать, этот слой можно отключить.

Для отображения диалогового окна «Диспетчер свойств слоев» выберите в меню «Формат» – «Слой». В диалоговом окне отображаются все имеющиеся в чертеже слои и их свойства. С помощью этого диалогового окна можно изменять свойства существующих слоев, а также создавать новые слои.

Чтобы скрыть объекты слоя, следует отключить или заморозить слой в Диспетчере свойств слоев. Кроме того, имеется возможность блокирования слоев для защиты чертежа от внесения в него случайных нежелательных

изменений:

- **Отключение слоев.** Использование этого способа для частого переключения видимости слоев более предпочтительно, чем замораживание слоев.



- **Замораживание слоев.** Этот способ следует использовать при необходимости скрытия слоя на длительное время. Размораживание слоя приводит к автоматической регенерации объектов чертежа, а на это требуется больше времени, чем для обычного включения слоя.



- **Блокирование слоев.** Это действие позволяет устанавливать защиту объектов слоя от их редактирования. Объекты на таких слоях нельзя изменять. В то же время их можно использовать для выполнения других операций. Например, объекты на заблокированных слоях можно использовать для объектной привязки в целях обеспечения точности дальнейших построений.




4.2.1.5 Построение объектов

Построение отрезков.


Отрезок является основным объектом. Отрезки можно строить по отдельности или объединять в ломаные линии, состоящие из нескольких сегментов. Однако каждый из них представляет собой отдельный объект. Если же необходимо, чтобы набор линейных сегментов был единым объектом (например, контурная карта), используйте полилинии.

Построение отрезка:

1. На панели инструментов «Черчение» выберите инструмент , нажав на него левой кнопкой мыши.
2. Выберите место расположения начальной точки отрезка нажатием левой кнопки мыши.
3. Задайте направление отложения отрезка с помощью движения курсора.
4. Выберите место расположения второй точки отрезка и нажмите левую кнопку мыши или введите с помощью клавиатуры длину отрезка в единицах чертежа (при этом она автоматически появится в командной строке, но нужно внимательно следить, чтобы не изменить направление отложения отрезка) и нажмите ENTER.
5. Выберите направление отложения следующего отрезка или нажмите правую кнопку мыши для завершения операции.

Полилиния представляет собой связанную последовательность линейных и дуговых сегментов; все эти сегменты являются единым объектом.

Создание полилинии с дуговыми сегментами:

1. Выберите в меню «Черчение» - «Полилиния» ().
2. Постройте сегмент полилинии (т. 1 и т. 2 – см. рис. 31).
3. В ответ на следующий запрос введите «д» для переключения в режим «Дуга» и построения дугового сегмента (3).
4. Введите «л» для возврата в режим «Линия», а затем постройте еще один линейный сегмент.
5. Завершите команду.

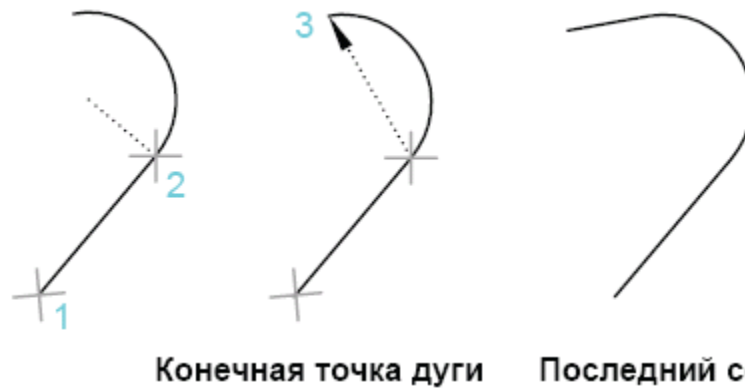


Рисунок 31. Построение полилинии с дуговым сегментом

Многоугольники представляют собой замкнутые полилинии с равными сторонами и углами. Команда «Многоугольник» – наиболее простой способ построения равносторонних треугольников, квадратов, пятиугольников, шестиугольников и т.д.

Создание прямоугольника:

1. Выберите в меню «Черчение» – «Прямоугольник».
2. Нажмите кнопку мыши на экране.
3. Переместите курсор по диагонали и задайте еще одну точку.

В результате будет построена замкнутая полилиния в виде прямоугольника.

Построение многоугольника:

1. Выберите в меню «Черчение» – «Многоугольник».
2. Введите количество сторон, например 6.
3. Выберите точку, которая является центром многоугольника.
4. Укажите параметр «Вписанный» или «Описанный». Это определяет способ измерения указанного расстояния (см. рис. 32).

5. Для задания «радиуса» многоугольника выполните следующие действия:

- Переместите курсор и задайте точку.
- Расстояние вводится в текстовом поле.

В результате будет построена замкнутая полилиния.

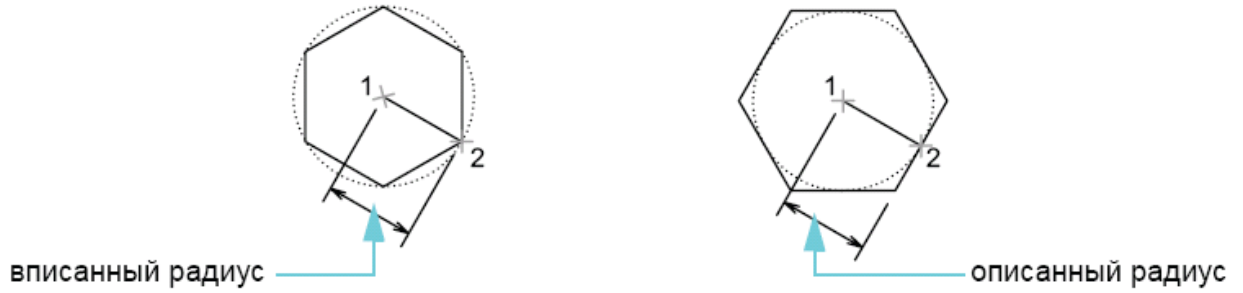


Рисунок 32. Построение многоугольника

Построение кругов и дуг.

Для построения кругов используйте один из следующих способов (см. также рис. 33):

- Задайте центр и радиус (метод построения по умолчанию).
- Задайте центр и длину диаметра.
- Укажите две или три точки, через которые проходит окружность.
- Укажите два объекта, которых касается создаваемая окружность.
- Укажите точки касания двух объектов и радиус.

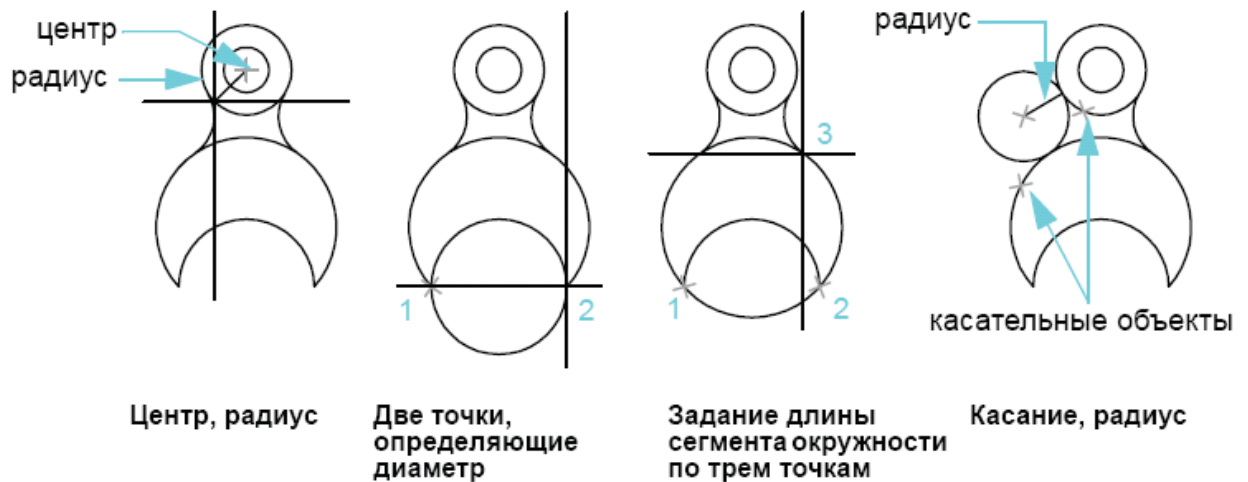


Рисунок 33. Построение окружностей

Дуги можно строить различными способами с использованием различных сочетаний таких параметров, как центральная, начальная и конечная точки, радиус, угол, длина и направление хорды. Примеры, приведенные на рисунке 34, демонстрируют три способа построения с указанием двух точек и центрального угла.

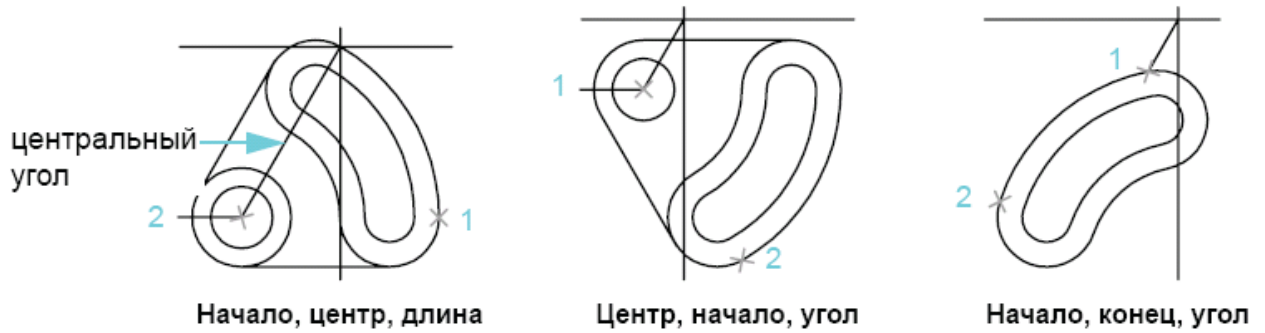


Рисунок 34. Построение дуги

4.2.1.6 Редактирование объектов

Выбор объектов для редактирования.

При редактировании объектов обычно выбираются несколько объектов, формирующие набор объектов.

Имеется два способа выбора объектов, которые требуется изменить:

- Предварительный выбор команды. Выберите команду редактирования, а затем объекты, которые необходимо отредактировать.
- Предварительный выбор объектов. Выберите объекты, а затем укажите команду редактирования.

Кроме того, при использовании этого метода для непосредственного редактирования на объектах отображаются ручки. Отменить выбор можно путем нажатия ESC.

Два наиболее популярных способа выбора объектов следующие:

- Выбор отдельных объектов. Выбор объектов по одному.
- Задание области выбора. Создание прямоугольной рамки вокруг объектов, которые требуется выбрать. Прямоугольная рамка выбора определяется двумя заданными противоположными углами в области рисования. При этом важен порядок, в котором задаются углы рамки:
 - Если рамка задается слева направо, в набор попадают

только объекты, полностью расположенные в пределах области выбора (см. рис. 35).

- Если рамка задается справа налево (выбор секущей рамкой), в набор попадают объекты, как полностью расположенные в пределах области выбора, так и пересекающие рамку.

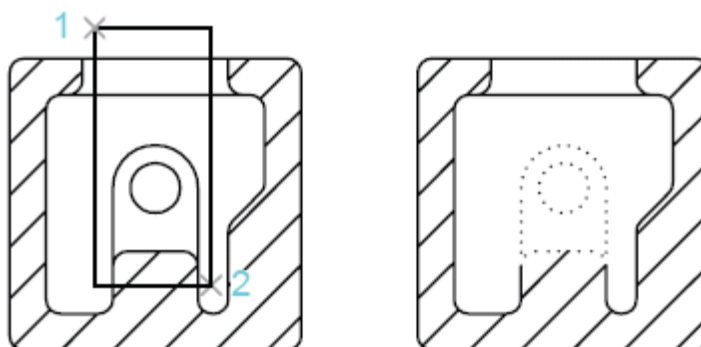


Рисунок 35. Выбор объекта рамкой, заданной слева направо.

ЗАМЕЧАНИЕ. Объекты можно исключать из текущего набора, удерживая нажатой клавишу SHIFT и повторно выбирая исключаемые объекты по отдельности.

Удаление, удлинение и обрезка объектов.

При использовании этих способов объекты удаляются или изменяется их длина:

- «Стереть» удаляет объект полностью.
- «Удлинить» удлиняет объект до указанной границы.
- «Обрезать» удаляет часть объекта, выходящую за указанную границу.

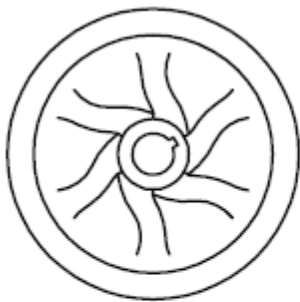
Стирание объектов:

1. Выберите в меню «Изменить» – «Стереть».
2. Выберите несколько объектов и нажмите ENTER.

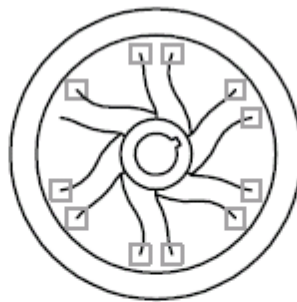
Удлинение объекта (см. рис. 36):

1. Постройте короткую линию. Затем построьте круг так, чтобы линия была внутри его.

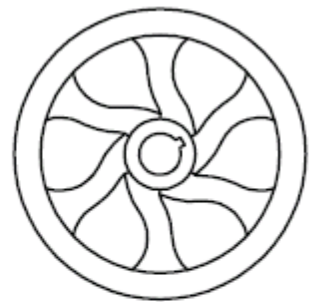
2. Выберите в меню «Изменить» – «Удлинить».
 3. В ответ на запрос «Выберите объекты» выберите круг.
- Обратите внимание, что сначала выбираются объекты контуров.
4. Нажмите ENTER для завершения выбора границ.
 5. В ответ на следующий запрос «Выберите объекты» выберите один конец линии, а затем второй. Нажмите ENTER или правую кнопку мыши для завершения команды.



Нажмите ENTER, чтобы принять все объекты в качестве границ.



Выберите объекты для удлинения, находящиеся ближе к краю.



Результат

Рисунок 36. Удлинение объектов

Обрезка объекта:

1. Постройте две горизонтальные и две вертикальные линии, как показано в левой части рисунка 37.
 2. Выберите в меню «Изменить» – «Обрезать».
 3. В ответ на запрос «Выберите объекты» выберите точки 1 и 2.
- Обратите внимание, что сначала выбираются объекты контуров.
4. Нажмите ENTER для завершения выбора границ.
 5. В ответ на следующий запрос «Выберите объекты» нажмите левую кнопку мыши на вертикальной линии в точке 3, как показано на рисунке. Нажмите ENTER для завершения команды.

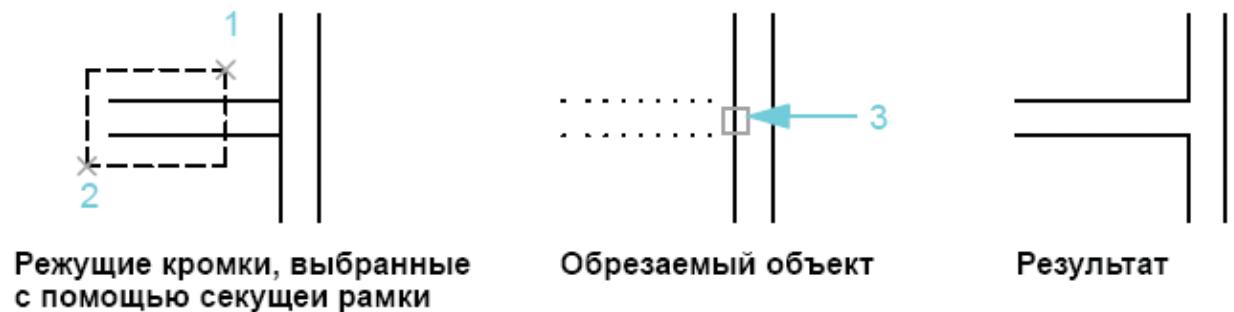


Рисунок 37. Обрезка объекта

ЗАМЕЧАНИЕ. При использовании команд **УДЛИНИТЬ** и **ОБРЕЗАТЬ** необходимо подтвердить набор объектов контуров нажатием клавиши **ENTER**. После этого можно выбрать объекты, которые требуется обрезать. Если нажать **ENTER**, не выбрав предварительно объекты контура, все объекты станут потенциальными контурами.

Создание копии объектов.

Создавать копии объектов можно несколькими способами:

- «Копировать» создает новые объекты в указанном месте.
- «Зеркало» создает копию объекта относительно заданной оси.

Копирование объекта:

1. Постройте два прямоугольника и круг, как показано в левой части рисунка 38.
2. Выберите в меню «Изменить» – «Копировать».
3. На запрос «Выберите объекты» выберите круг и нажмите **ENTER**.
4. На запрос «Базовая точка» нажмите **SHIFT** и правую кнопку мыши для открытия меню объектной привязки. Выберите «Конточка».
5. Нажмите кнопку мыши в углу прямоугольника в точке 2, как показано на рисунке.

6. На запрос «Вторая точка» нажмите SHIFT и правую кнопку мыши для открытия меню объектной привязки. Выберите «Конточка».

7. Нажмите кнопку мыши в углу прямоугольника в точке 3, как показано на рисунке.

8. Нажмите ENTER для завершения команды.

Скопированный круг находится в таком же положении по отношению к прямоугольнику, в котором он находится, что и исходный круг.

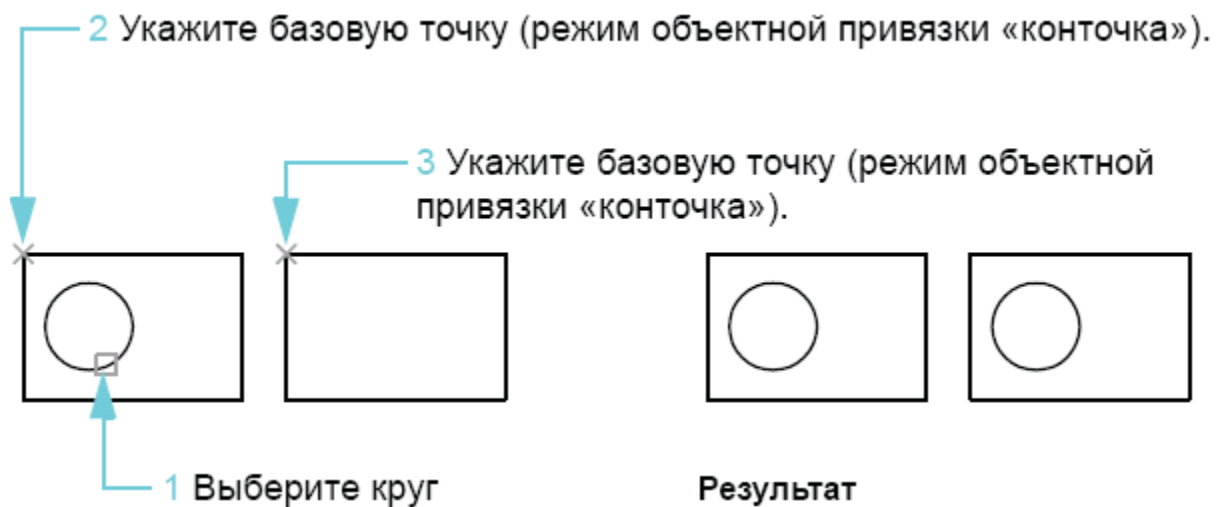


Рисунок 38. Копирование объекта

Можно также копировать объекты путем указания базовой точки и ввода расстояния перемещения. При этом обычно полярная привязка включена.

Команду «Копировать» можно автоматически повторять, создавая таким образом несколько копии.

Зеркальное отображение объектов производится относительно оси, определяемой двумя точками (см.рисунок 39). После выполнения операции исходные объекты можно удалить или сохранить.

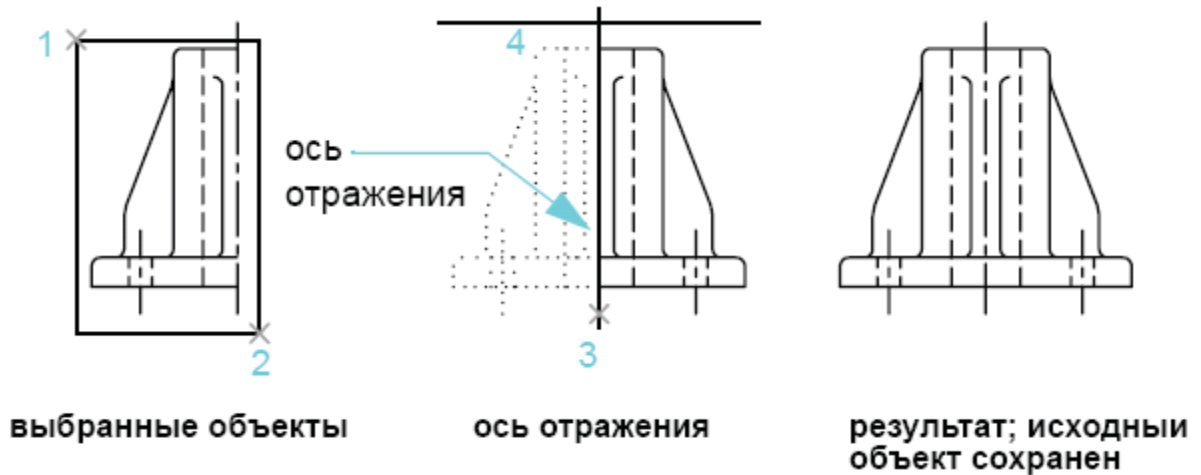


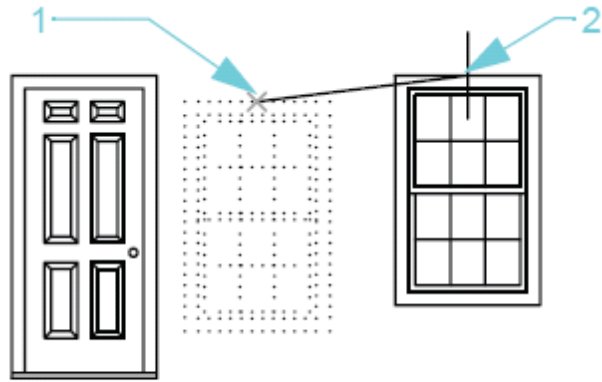
Рисунок 39. Зеркальное отображение объектов

Зеркальное отображение хорошо подходит для создания симметричных объектов. Вместо того чтобы строить весь объект, можно быстро построить его половину, а затем создать вторую половину зеркальным отображением.

Перенос и поворот объектов.

Одним из важных способов создания объектов является создание одного или нескольких объектов и поворот или перенос объектов до занятия ими требуемого положения.

Перенос объектов. Для переноса объектов необходимо выполнить такие же действия, как и для их копирования. Необходимо выбрать объект, который требуется переместить, указать базовую точку (1), а затем указать вторую точку, чтобы задать расстояние и направление переноса (2). На рисунке 40 показаны этапы выполнения переноса окна выше и дальше от двери.



Выберите объекты, укажите базовые точки и задайте новое местоположение для выбранных объектов.

Рисунок 40. Перенос объектов

Поворот объектов. Для поворота объектов необходимо указать базовую точку и угол поворота. Для задания угла поворота необходимо задать точку или ввести значение угла.

В следующем примере (см. рис. 41) указывается базовая точка (1) и вторая точка (2), которая задает угол поворота (2) для ориентации дома.

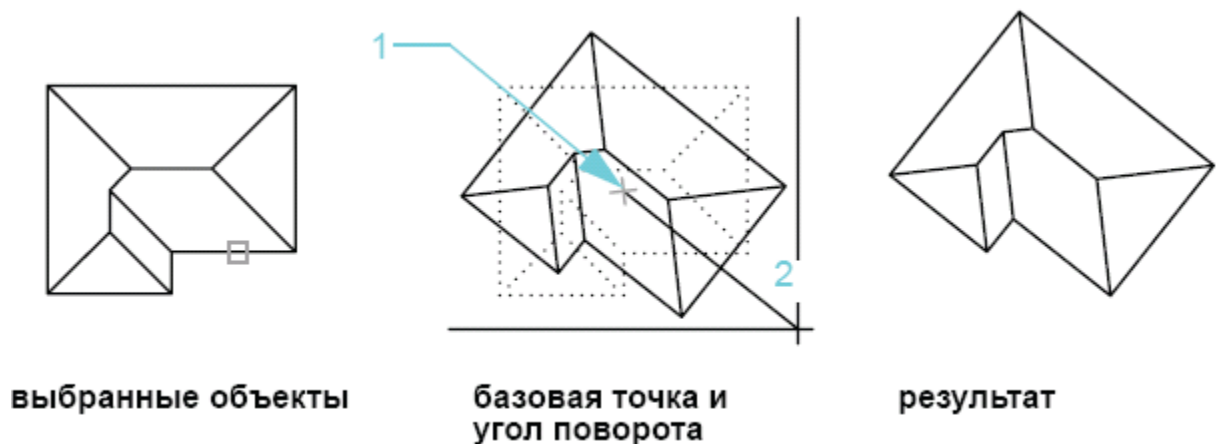


Рисунок 41. Поворот объектов

В этом примере вместо указания второй точки можно ввести -35 для указания значения в градусах. Если операцию поворота повторить с использованием той же базовой точки и угла, дом в общей сложности будет повернут на 70 градусов относительно исходной ориентации.

ЗАМЕЧАНИЕ. По умолчанию при вводе положительного значения

угла поворот осуществляется в направлении против часовой стрелки. Эту настройку можно изменить с помощью команды ЕДИНИЦЫ.

Сопряжение углов.

С помощью сопряжения можно соединить два объекта, используя дугу с заданным радиусом, касательную к объектам.

Для задания радиуса сопряжения используйте параметр «Радиус» команды «Сопряжение» (для этого в командной строке введите «радиус» и нажмите, введите радиус сопряжения, ENTER, после чего можно выбирать объекты для сопряжения). При изменении радиуса сопряжения задается радиус по умолчанию для последующих сопряжений. По умолчанию сопрягаемые объекты обрезаются так, как показано на рисунке 42.

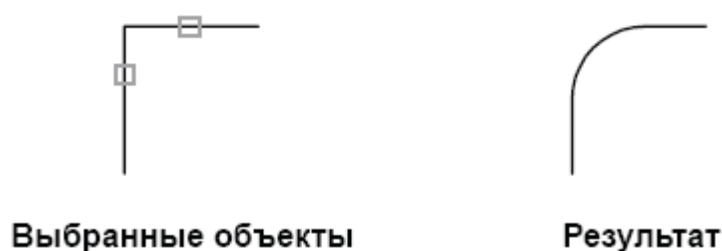


Рисунок 42. Сопряжение прямых

Можно также сопрягать между собой круги, дуги и полилинии. Между кругами и дугами, в зависимости от места выбора объектов, может иметься несколько сопряжений.

4.2.1.7 Добавление штриховки

В комплект программы входит более 60 британских образцов штриховок и штриховок ISO, удовлетворяющих общепринятым стандартам предприятий. Можно использовать образцы штриховок из библиотек образцов других компаний. Образцы штриховок хранятся в файлах с расширением PAT.

Контуры штриховок могут представлять собой любую комбинацию таких объектов, как отрезки, дуги, круги, полилинии и блоки. Контуры

штриховок должны представлять собой замкнутую область, которая, однако, может включать островки (замкнутые области внутри области штриховки), которые можно штриховать или оставлять незаштрихованными.

Нанесение штриховки в чертеже:

1. Выберите в меню «Черчение» – «Штриховка».
2. На вкладке «Штриховка» в поле «Тип и образец» обратите внимание на имя образца штриховки и структуру штриховки. Выберите образец штриховки.
3. В поле «Контур» нажмите на «Добавить»: «Точки выбора». Затем нажмите кнопку мыши в каком-либо месте внутри замкнутого контура и нажмите клавишу ENTER.
4. Нажмите кнопку «Просмотр» в нижней части диалогового окна. Возможно, изменить угол штриховки и интервал штриховки.
5. Нажмите клавишу ESC для возвращения в диалоговое окно.
6. В поле «Угол» и «Масштаб» измените значения для угла и масштаба. Если штриховка слишком плотная, следует увеличить значение масштаба, если редкая – уменьшить.
7. Нажмите кнопку «Просмотр». Если все еще не удалось достичь требуемого вида штриховки, вернитесь к шагу 5. Если требуемый результат достигнут, нажмите правую кнопку мыши или нажмите ENTER для завершения операции.

4.2.1.8 Создание и редактирование текста

В AutoCAD существует текстовый редактор для вставки текста в чертежи (см. рис. 43). Текстовый редактор, используемый в месте редактирования, представляет собой окно с линейкой в верхней части и панелью форматирования текста.

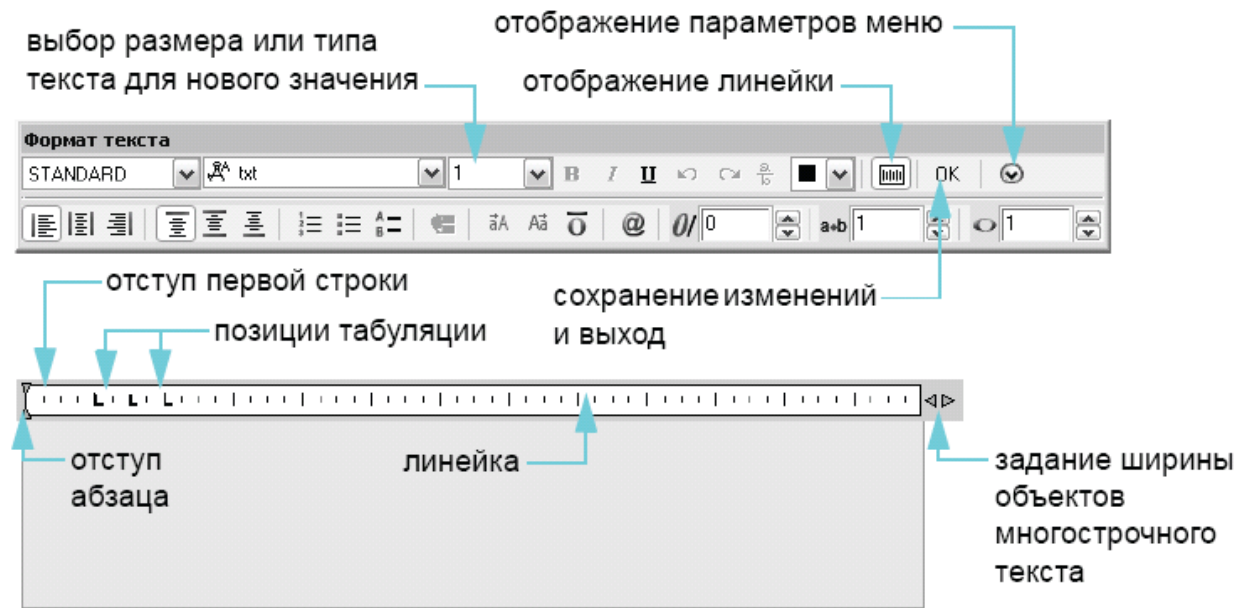


Рисунок 43. Текстовый редактор в AutoCAD

Создание многострочных текстовых объектов:

1. Выберите в меню «Черчение» – «Текст» – «Многострочный текст» .
2. Задайте две точки для определения ширины текстового объекта.
3. В текстовом редакторе, используемом в месте редактирования, введите текст.
4. Выделите какое-либо слово и выберите параметры форматирования. Эти параметры аналогичны параметрам любого текстового редактора.
5. Нажмите кнопку «ОК» в панели «Форматирование текста».

Редактирование существующего текстового объекта:

1. Дважды нажмите кнопку мыши внутри текстового объекта.
2. Выделите несколько слов или весь абзац и выберите дополнительные параметры форматирования.
3. Нажмите кнопку «ОК» в панели «Форматирование текста».

4.2.1.9 Нанесение размеров

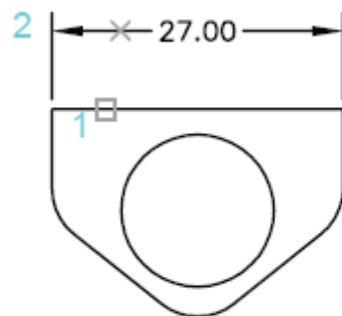
Размеры показывают характеристики и взаимное расположение объектов в виде числовых значений линейных и угловых величин. Доступны

четыре типа размеров:

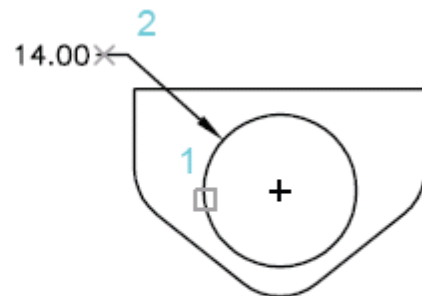
- Линейные. Указывают расстояния между точками и могут быть горизонтальными, вертикальными, параллельными, повернутыми, от общей базы и в виде цепей.
- Ординатные. Измеряют расстояние от какой-либо точки до указанной исходной точки вдоль координатной оси.
- Радиальные. Указывают радиусы и диаметры дуг и кругов.
- Угловые. Наносятся для обозначения углов между двумя отрезками или тремя точками.

Наносить размеры можно на отрезки, дуги, круги и некоторые другие типы объектов. Существуют два основных способа нанесения размеров:

1. Выберите измеряемый объект (1) и задайте расположение размерной линии (2), как это показано на рисунке 44.



**Выбор отрезка,
соответствующего
какому-либо размеру**



**Выбор круга,
соответствующего
какому-либо размеру**

Рисунок 44. Нанесение размеров первым способом

2. Используя объектную привязку, укажите начальные точки выносных линий, затем задайте расположение размерной линии (см. рис. 45). Исходные точки выносной линии могут располагаться на разных объектах.

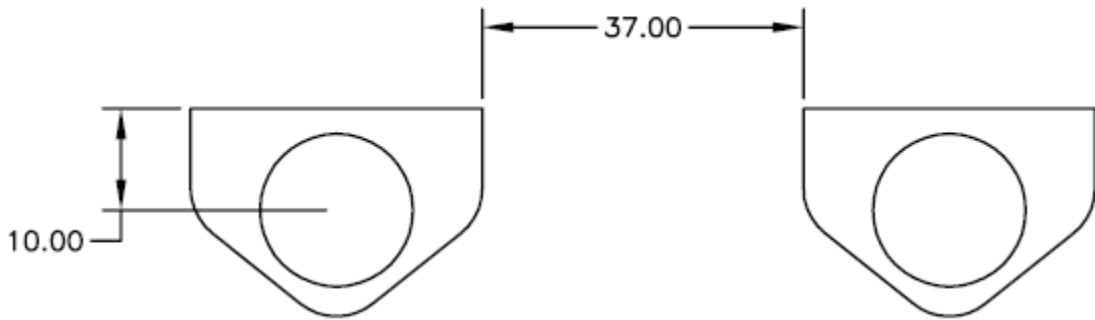


Рисунок 45. Нанесение размеров вторым способом

Дополнительные возможности нанесения размеров

Кроме основных типов размеров существуют другие параметры, включить и отключить которые можно с помощью панели и меню «Размеры»:

- *Маркеры центра и центровые линии* обозначают точные местоположения центров кругов и дуг.

- *Выноски* соединяют надписи с элементами чертежа.

Нанесение маркеров центра и осевых линий:

1. Постройте маленький круг.
2. Выберите в меню «Размеры» – «Маркер центра», а затем нажмите кнопку мыши внутри круга.

В центре круга будут созданы два отрезка, пересекающие друг друга, в форме знака «плюс».

Маркеры центра могут проставляться также при нанесении радиусов и диаметров.

Построение выноски (см. рис. 46). Имеется возможность построения выноски от любой точки или элемента чертежа. Выноски могут иметь вид ломаных линий или гладких сплайновых кривых. Цвет выносок, масштаб и стиль стрелок определяются текущим размерным стилем. Небольшой отрезок, называемый полкой, обычно соединяет пояснительную надпись и выноску. Надпись для выноски может представлять собой многострочный текст, рамку допуска формы и расположения или вхождение блока.

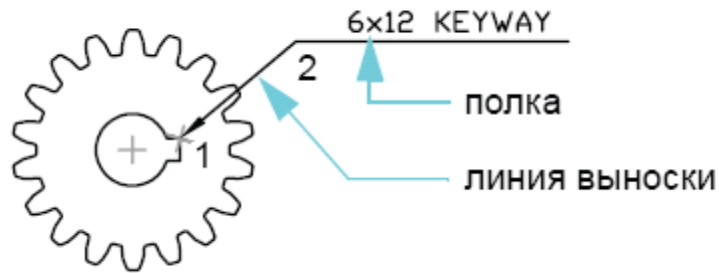


Рисунок 46. Структура выноски

Создание и изменение размерных стилей.

Каждому размерному объекту назначается размерный стиль. Размерные стили позволяют устанавливать определенные стандарты, применяемые при нанесении размеров. Кроме того, с помощью стилей удобно изменять формат размеров и их поведение.

Новые размеры проставляются с учетом текущих параметров, заданных в диалоговом окне «Диспетчера размерных стилей» – оно открывается: меню «Размеры» – «Размерные стили». При необходимости изменить какие-либо параметры размеров нужно нажать на кнопку «Изменить» в диалоговом окне «Диспетчера размерных стилей».

4.2.1.10 Печать

После завершения работы с чертежом его можно напечатать. В диалоговом окне «Печать» следует выбрать принтер или плоттер и другие параметры печати (см. рис. 47).

Перед выводом чертежа на печать рекомендуется воспользоваться предварительным просмотром. Это помогает выявить различные недочеты, которые устраняются путем изменения параметров листа или переназначения таблицы стилей печати.

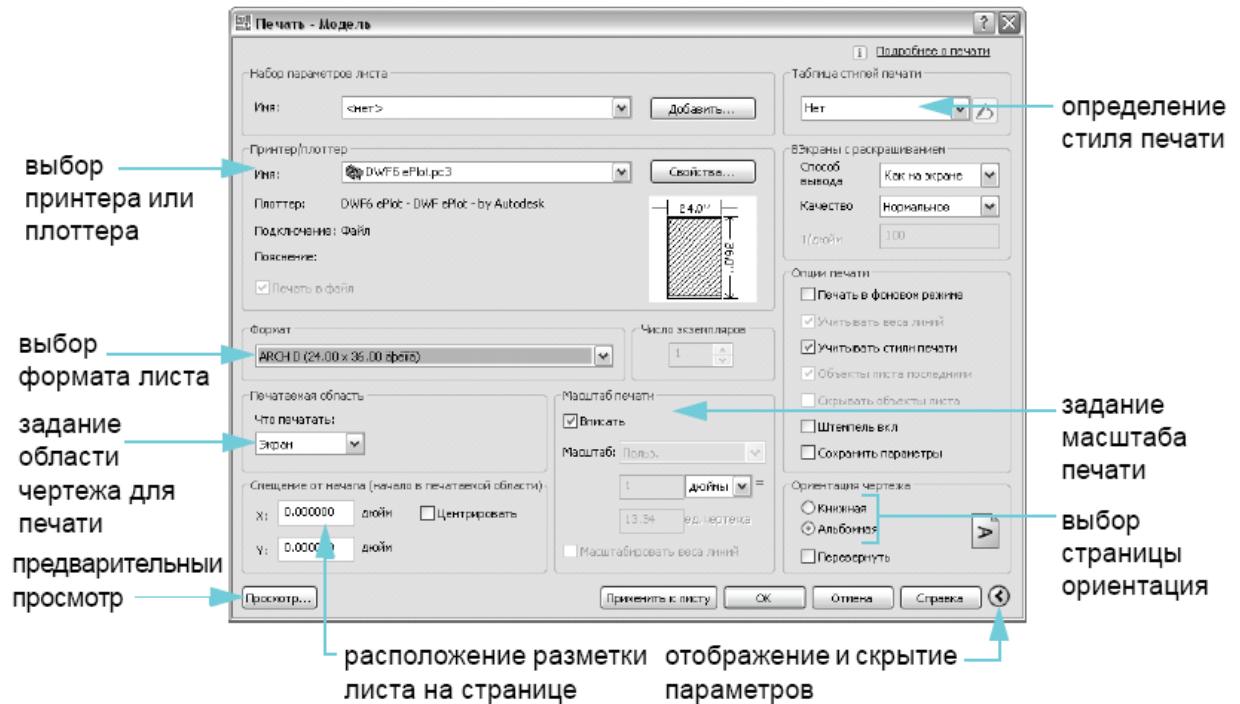


Рисунок 47. Диалоговое окно «Печать-Модель»

Печать с вкладки «Модель»:

1. Выберите в меню «Файл» – «Печать».
 2. Выберите имя принтера или плоттера. При необходимости нажмите кнопку «>>» в нижнем правом углу диалогового окна «Печать» для отображения всех опций печати.
 3. В поле «Печатаемая область» выберите «Рамка».
 4. Задайте границы области, выводимой на печать.
 5. В поле «Ориентация чертежа» выберите «Книжная».
 6. В группе «Масштаб печати» задайте масштаб 1:1.
 7. В поле «Смещение от начала» выберите «Центрировать».
 8. Нажмите кнопку «Просмотр» внизу диалогового окна «Печать».
- После предварительного просмотра печати нажмите ESC. Нажмите «OK», чтобы закрыть диалоговое окно «Печать» и выполнить печать чертежа.

4.2.2 Выполнение компоновок с использованием AutoCAD

Все компоновки выполняются в масштабе 1:100.


4.2.2.1 Компоновка потока сборки обуви


Компоновка потока сборки обуви заключается в выполнении двух этапов: построение «ленточки» потоки и выбор конвейера и выполнение чертежа потока.


Для выполнения компоновки требуется таблица «Расчет количества рабочих и оборудования сборочного потока», то есть таблица 4, заполненная для сборочного потока.

1. Построение «ленточки» потока.

Начинаем с того, что вычерчиваем прямую горизонтальную линию, обозначающую габариты конвейера.

На панели инструментов «Черчение» активизируем инструмент «Отрезок» () , выбираем начальную точку в любом месте рабочего пространства вкладки «Модель» (а работать мы будем только с ней) и чертим горизонтальную линию произвольной длины. При необходимости ее можно впоследствии удлинить или укоротить.

У начала линии вычерчиваем первое рабочее место из таблицы «Расчет рабочей силы и оборудования сборочного потока». Активизируем инструмент «Отрезок» и выбираем началом первого отрезка начало линии. Вверх откладываем ширину оборудования (максимальный размер со стороны рабочего), вправо – глубину рабочего (максимальный размер от рабочего), замыкаем контур. Габариты оборудования должны отстоять от линии на 1 мм – для этого выбираем инструмент «Переместить» () , рамкой слева направо выбираем оборудование, задаем базовую точку (в любом месте экрана), двигаем курсор мыши вверх и с клавиатуры вводим величину перемещения – «1», дважды нажимаем ENTER или правую кнопку мыши.

Если на рабочем месте установлено две и более единицы оборудования, то второе оборудование чертим от правого верхнего угла первого, при этом ширину оборудования откладываем вправо, а глубину вверх. Между оборудованием должно быть расстояние в 1 мм – выбираем второе оборудование и перемещаем вправо. При необходимости его можно повернуть – нажимаем инструмент «Повернуть» (), выбираем объект и базовую точку, задаем угол поворота с клавиатуры или с помощью курсора.

Чертим организационно-технологическую оснастку для данного рабочего места (см. рис. 48).

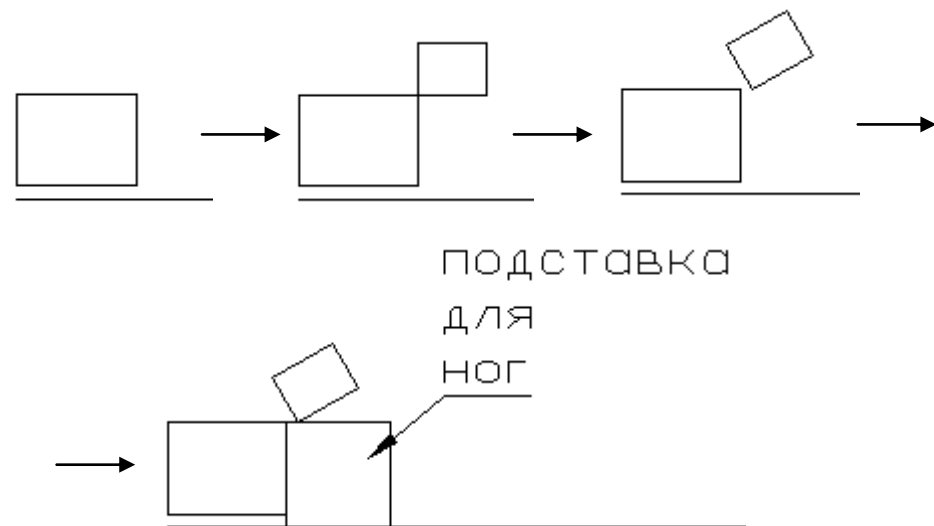


Рисунок 48. Построение первого рабочего места

От правого нижнего угла чертим отрезок, равный длине рабочего места (см. табл. 5) – не забывая, что мы делаем чертеж в масштабе 1:100. От крайней точки этого отрезка чертим оборудование второго рабочего места. Если на предыдущем рабочем месте расположено несколько единиц оборудования и оптимальная длина рабочей зоны не обеспечивает наличие прохода на рабочее место для рабочего шириной 5 мм, то мы перемещаем второе рабочее место так, чтобы ширина прохода стала ≥ 5 мм. Удаляем вспомогательный отрезок (см. рис. 49).

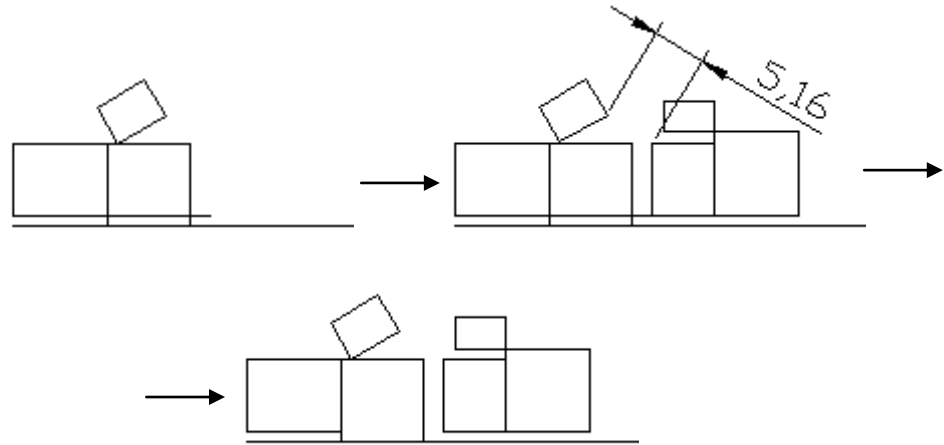


Рисунок 49. Построение второго рабочего места

Следующие рабочие места строятся по аналогии.

Резервные рабочие места размещаются следом за действующими. Габарит оборудования при этом перечеркивается сверху вниз справа налево (см. рис. 50).

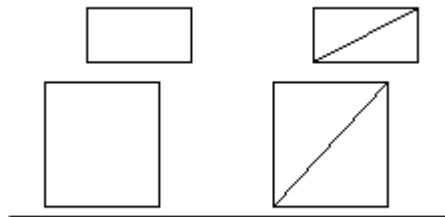


Рисунок 50. Чертеж вспомогательного оборудования.

Габарит оборудования, оснащенного вытяжной вентиляцией, перечеркивается (см. рис. 51).

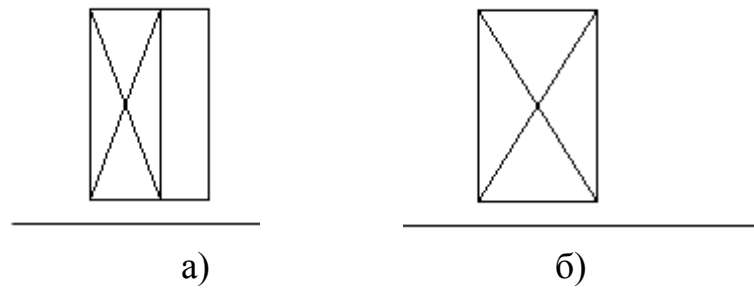


Рисунок 51. Обозначение вытяжной вентиляции:
 а) вне зоны вытяжки расположена полка;
 б) зона вытяжки закрывает оборудование полностью

На операции упаковка обуви необходимо предусмотреть площадку для размещения запаса коробок, габарит которой обозначается пунктирной линией. Ширина площадки максимум 2 м, площадь берется из расчета 1 м^2 на 100 пар в смену (см. рис. 52).

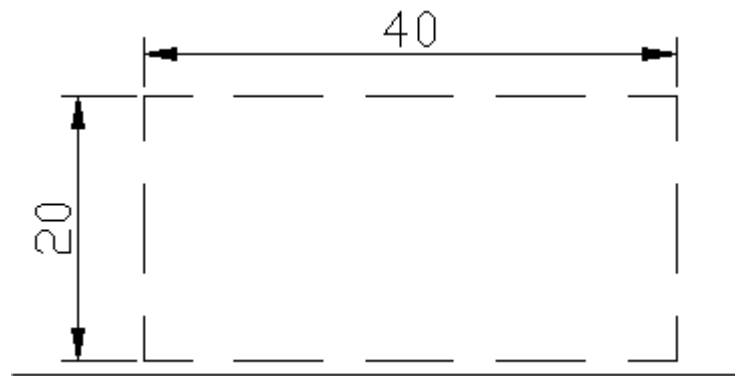



Рисунок 52. Площадка для размещения запаса коробок.
 Мощность потока 800 пар/см.

Указываем размещение рабочих. Рабочий обозначается кружком диаметром 5 мм. Для обозначения основного положения его условная спина закрашивается. Чертим круг диаметром 5 мм, делим его с помощью отрезка пополам, нажимаем  («Градиент») на панели инструментов «Черчение» - открывается диалоговое окно «Штриховка и градиент»; на вкладке «Градиент» один цвет, черный, интенсивность цвета – курсор влево до упора (см. рис. 53); нажимаем кнопку «Добавить: точки выбора» и выбираем точку внутри контура полукруга; в диалоговом окне нажимаем ОК (см. рис. 54). Полученное условное обозначение рабочего копируем и вставляем на

рабочие места с учетом основного положения рабочего (при необходимости используем инструмент «Повернуть»). На резервных рабочих местах положение рабочего не указывается.

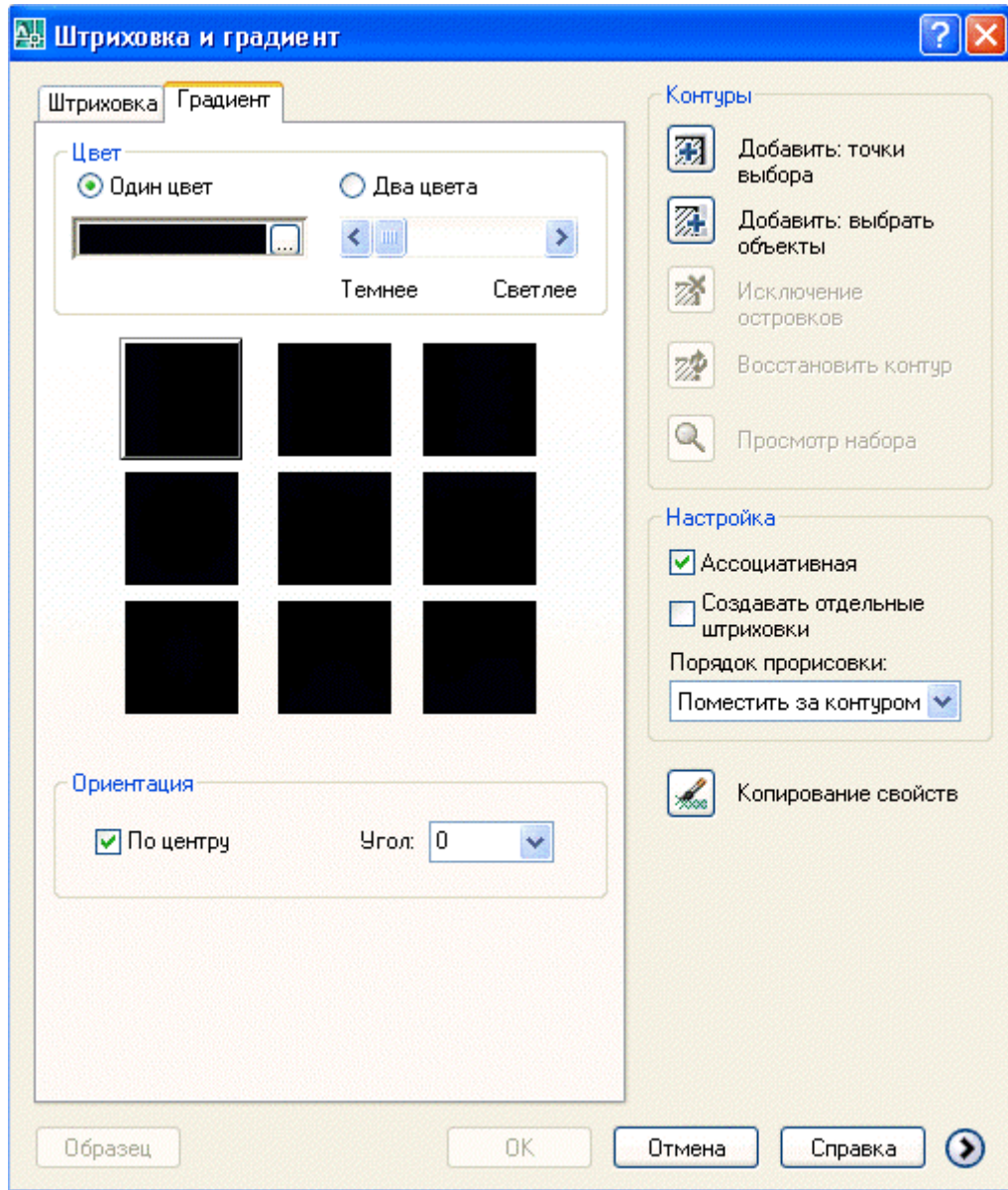


Рисунок 53. Диалоговое окно «Штриховка и градиент»

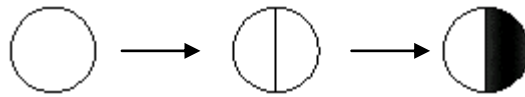


Рисунок 54. Построение условного обозначения рабочего

В пункте 3.2 было предложено при компоновке рабочих мест подставлять оптимальную зону моторного поля и зону досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости (зоны 1 и 2 – см. рис. 3 и рис. 8), совмещая пересечение осевых линий с центром условного расположения рабочего. Для выполнения данной рекомендации чертятся схемы соответствующих зон моторных полей для положения сидя и стоя, основываясь на данных с рисунков 3 и 8 (см.рис. 55). Полученные схемы копируются и вставляются на все рабочие места, совмещая центр осей с центром рабочего и ориентируя сами оси в соответствии с основным положением рабочего.

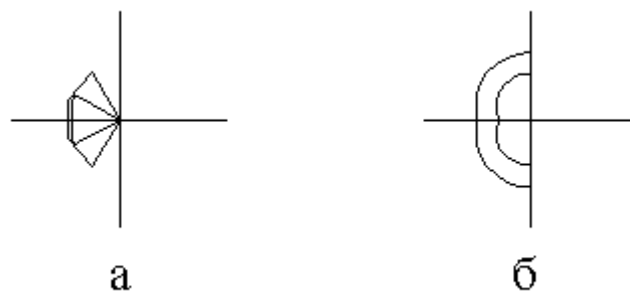


Рисунок 55. Оптимальная зона и зона досягаемости для положения рабочего сидя (а) и стоя (б).

Полученная «ленточка» тщательно просматривается для выявления возможностей оптимизации компоновок рабочих мест и всего потока.

После выполнения корректировки «ленточки» нумеруем рабочие места. Нумерация рабочих мест указывается на основных линиях, проведенных к габариту оборудования.

2. Выбор конвейера и выполнение чертежа потока.

Выбор конвейера:

1. Расчет длины:

$$L_p = \frac{L_L}{2} + 2 \times 1,5, \text{ где:}$$

L_L – длина ленточки, которую мы построили;

1,5 – длина конвейера на повороте, где не размещаются рабочие места.

Если при делении ленточки пополам происходит разрыв рабочего места, следует в формулу подставить большую длину из 2-х половин. Для наглядности можно в середине ленточки провести вертикальную линию – потом она стирается. Если линия проходит внутри рабочего места – переносим ее к ближайшей границе этого рабочего места, измеряем длину большей части.

Второй способ: если существуют ограничения по площади производственного помещения, можно разделить ленточку ровно пополам путем переноса рабочих мест пункта запуска или съема продукции на другую сторону.

Чаще всего L_p не совпадает с размерами, указанными в технической характеристике конвейера, следовательно, берется ближайшая большая.

2. Ритм работы.

При большом разбросе продолжительности операций целесообразно выбрать относительно регламентированный.

3. Количество ярусов.

Зависит от состава деталей и оснастки, одновременно транспортируемых, также следует учитывать работу «открытыми»¹ или «закрытыми»² сменами.

После выбора конвейера чертим его. После этого копируем первую половину «ленточки» и вставляем на конвейер. Вторую половину «ленточки» перед тем как вставлять на конвейер необходимо повернуть на 180°.

¹ «Открытые» смены – незавершенное производство после окончания смены остается на конвейере

² «Закрытые» смены – незавершенное производство после окончания смены удаляется с конвейера

4.2.2.2 Компоновка потоков сборки заготовок

1 этап – выбор транспортирующего устройства – конвейера.

Выбор конвейера в основном заключается в определении количества приемных площадок, которое должно быть равно количеству рабочих из таблицы «Расчет количества рабочих и оборудования заготовочного потока», плюс 4-5 резервных площадок. Также необходимо учитывать применение габаритного оборудования – в этом случае на 1-м рабочем месте может быть задействовано 2 приемные площадки (см. рис. 56).

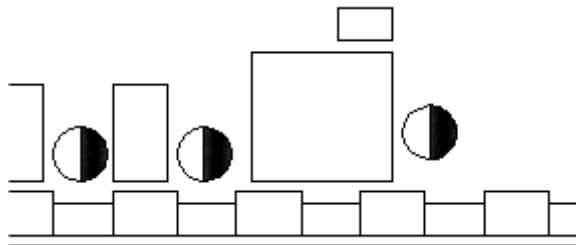


Рисунок 56

2 этап – чертеж производственного участка.

Проводим осевую линию и в масштабе 1:100 чертим требуемые элементы конвейера.

Затем рядом с приемными площадками изображаются столы для ручных операций, столы швейных машин и прочее оборудование, стараясь однотипное оборудование размещать рядом.

В промежутках, образованных оборудованием, изображаем размещение рабочего.

4.2.2.3 Проектирование централизованных цехов сборки заготовки и сборки обуви

Для практического расчета площади цеха используются следующие размерные признаки:

1. длина потоков, которые будут размещены в цехе;

2. количество потоков;
3. размеры сетки колонн;
4. минимальная ширина проходов:
 - поперечных – 1,5 м;
 - продольных:
 - от стены до потока – 1,5 м;
 - между потоками – 2 м;
 - главный проход – 2,5 м.

Определяющими являются размеры цеха по сборке обуви – остальные цеха будут иметь такие же габариты.

При сетке колонн 6×6 метров для размещения двух потоков ширина цеха должна быть равна 18 метрам, трех потоков – 24 метрам.

Длина цеха расчетная:


$$L_{ц.р.} = L_{к\ max} + 2 \times 1,5, \text{ где:}$$

$L_{к\ max}$ – максимальная длина конвейера;

1,5 – минимальная ширина поперечного прохода.

Длина цеха ($L_{ц.}$) равна длине цеха расчетной ($L_{ц.р.}$), округленной в большую сторону так, чтобы она была кратна 6.

После определения размеров сборочного цеха, чертим сетку колонн.

Для этого рекомендуется использовать инструмент «Массив» (

Чертим границы цеха. Чертим минимальные продольные и поперечные проходы.

Копируем потоки по сборке обуви и вставляем в цех, учитывая минимальную ширину проходов между потоками. Корректируем расположения рабочих мест, соотнося его с сеткой колонн – минимально

расстояние между колонной и оборудованием – 1 мм, на рабочие места должны быть проходы не меньше 5 мм.

Для удобства работы предлагается чертить цех и потоки на разных слоях. Это позволит, блокировав конкретный слой исключить возможность ненужного воздействия на него: блокируя слой «Цех», можно корректировать расположение рабочих мест на потоке, не боясь вместе с оборудованием сдвинуть и колонны.

При проектировании заготовочного цеха копируем чертеж цеха из компоновки сборочного цеха (только сам цех, без потоков – для этого разблокируем слой «Цех» и блокируем слой «Потоки»). После этого вставляем потоки по сборки обуви так, что бы запуск и выпуск заготовочного цеха был в той же стороне, что и у сборочного.

4.2.2.4 Проектирование раскройного цеха

Цех размещается на первом этаже главного производственного корпуса и имеет размеры как цех сборки обуви.

Размещение структурных подразделений на площади цеха зависит от организации работы в раскройном отделении.

Проектирование распределительной базы (РБ).

Основными документами для расчета площади РБ являются таблицы потребности в материалах (см. табл. 6 и 7).

Таблица 6 Потребность в кожах на смену

Вид кожи	Сорт материала	Потребность в материале на смену, дм ²	Средняя площадь кожи, дм ²	Потребность на смену, кожи
1	2	3	4	5

Таблица 7 Потребность в рулонных материалах на смену

Вид материала	Сорт материала	Потребность в материале на смену, дм ²	Ширина материала, см	Длина рулонов, м пог	Потребность на смену	
					м пог	рулонов
1	2	3	4	5	6	7

На площади РБ находятся стеллажи для хранения сменного запаса материалов и стол для комплектования материалов перед отправкой их на рабочие места.

Площадь РБ:

$$F_{РБ} = (f_1 + f_2) \times k, \text{ где:}$$

f_1 – площадь стола, м²;

f_2 – площадь стеллажа, м²;

k – коэффициент на проходы, принимаем $k = 2$.

$$f_2 = f_{я} \times \sum_{i=1}^n \frac{Я_i}{m}, \text{ где:}$$

n – количество видов материалов;

$Я_i$ – количество ячеек для хранения одного вида материала;

$f_{я}$ – площадь ячейки стеллажа в плане;

m – количество ярусов в стеллажах.

$$Я_i = \frac{П_i}{В_i}, \text{ где:}$$

$П_i$ – потребность в материале одного вида на сменное задание (кож, рулонов);

$В_i$ – вместимость одной ячейки стеллажа. Размеры ячейки определяются размером материалов для хранения.

Проектирование раскройного отделения (РО).

Основным документом для проектирования РО является таблица

«Расчет количества рабочих и оборудования в раскройном отделении» то есть таблица 4, заполненная для раскройного отделения.

Конвейер устанавливается, если количество рабочих мест, оснащенных однотипными прессами, равно или больше 7. Поэтому для прессов для раскроя многослойных настилов из рулонных материалов конвейер не устанавливается из-за их малого количества.

Выбираем конвейер. Так как расположение рабочих мест на конвейерах для раскройных цехов привязано к секции конвейера, длина конвейера определяют исходя из количеств рабочих мест и их расположении на конвейере – одностороннем или двухстороннем.

Чертим компоновку потоков по раскрою материалов.

Проектирование комплектовочного отделения (КО).

На площади КО находятся стеллажи для временного хранения деталей и стол для комплектования производственных серий деталей перед отправкой их в сборочные цеха.

Площадь КО:

$$F_{КО} = (f_1 + f_2) \times k, \text{ где:}$$

f_1 – площадь стола, м²;

f_2 - площадь стеллажа, м²;

k – коэффициент на проходы, принимаем $k = 2$.

$$f_2 = f_{я} \times N_{я} \times m, \text{ где:}$$

m – количество стеллажей;

$N_{я}$ – количество ячеек в одном ярусе;

$f_{я}$ – площадь ячейки стеллажа в плане.

$$N_{я} = \frac{Я}{p \times m}, \text{ где:}$$

$Я$ – количество ячеек;

p – количество ярусов в стеллажах.

$$Я = \frac{M_{см}}{B \times n}, \text{ где:}$$

$M_{см}$ – сменное задание;

V – объем транспортной партии;

N – количество ящиков в одной ячейке (предполагается что в 1 ячейке хранится 1 транспортная партия).

При расчетах считаем количество ячеек ($Я$) и округляем до целого значения, потом считаем количество ячеек в одном ярусе ($N_я$) и округляем до целого. Рассчитанную площадь стеллажей в плане также округляем до целого.

Проектирование резачной кладовой (РК).

На площади РК находятся стеллажи для временного хранения резачков, стол и оборудование для текущего ремонта резачков.

Площадь РК:

$$F_{КО} = (f_1 + f_2) \times k, \text{ где:}$$

f_1 – площадь стола, м²;

f_2 – площадь стеллажа, м²;

k – коэффициент на проходы, принимаем $k = 2$.

$$f_2 = f_я \times Я / m, \text{ где:}$$

$f_я$ – площадь 1 ячейки стеллажа в плане;

m – количество ярусов;

$Я$ – количество ячеек.

$$Я = \frac{\Pi \times K}{B}, \text{ где:}$$

Π – общее количество резачков;

B – количество резачков в 1 ячейке (может быть различным в зависимости от размеров резачков);

K – коэффициент сезонности ($K=3$).

Проектирование отделения обработки деталей (ООД).

Отделение отсутствует, если обработка выполняется на потоке сборки заготовок.

Если оно есть, то работа организуется по принципу ДОД с

использованием соответствующего конвейера.

После выполнения предварительных расчетов приступаем к компоновке цеха.

Вырубочный цех имеет размеры как у цеха сборки обуви.

Открываем файл с компоновкой сборочного цеха, блокируем все слои кроме слоя «Цех», выделяем цех рамкой, выбираем в меню «Правка» - «Копировать», открываем файл в котором будем чертить компоновку раскройного цеха, выбираем в меню «Правка» - «Вставить», щелкаем левой кнопкой мыши на рабочем пространстве в месте, куда вы хотите вставить цех.

Выбираем вариант организации работы в раскройном отделении, при этом нужно учитывать, что КО должно располагаться с той же стороны, что и запуск и выпуск сборочного цеха.

Чертим РБ, РК и КО так, чтобы их площадь была не меньше расчетной. Располагаем на их площадях необходимое оборудование.

Чертим РО, учитывая что конвейеры должны немного заходить на площадь РБ для удобства отправки материалов на рабочие места (см. Приложения В, Г и Д) – для этого в стене РБ делаем проемы.

Чертим ООД. Запуск конвейера предпочтительнее располагать со стороны КО.

При черчении РО и ООД соблюдаются те же минимальные размеры проходов, что и при черчении сборочного цеха.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безопасность жизнедеятельности – наука о безопасном взаимодействии человека с техносферой, целью которой является сохранение здоровья и жизни людей, защита его от опасностей и создание комфортных условий жизни и деятельности.

Промышленная экология, охрана труда и гражданская оборона установлены и регулируются многими законодательными актами. Основные положения по охране труда содержатся в Конституции РФ, в Основных законодательствах РФ, издаваемых в соответствии с ними кодексах законов о труде и других актах трудового законодательства, а также законов по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям.

Важную роль при создании безопасности техники и технологии играет стандартизация. Госстандартом РФ разработана и утверждена система стандартов безопасности труда (ССБТ). Государственный надзор за внедрением и соблюдением стандартов ССБТ осуществляется территориальными органами Госстандарта РФ, Госэнергонадзора РФ, Госпожарнадзора РФ и профсоюзами, а также состоящими в их введении техническими и правовыми инспекциями.

5.1 Характеристика проектируемого объекта

Данная научно-исследовательская работа посвящена проектированию рабочих мест обувного производства. Работа проводилась в Московском Государственном Университете Дизайна и Технологии на кафедре технологии изделий из кожи, в аудитории 526 *a* и лаборантской. Это кабинеты прямоугольной формы, их размеры 54 и 12 кв.м. соответственно. Аудитории предназначены для практических занятий и не содержит лабораторных приборов. В данной аудитории размещены: парты, стулья, книжные шкафы, компьютер.

Для работы с документами в аудитории находятся различные

устройства:

- компьютеры марки «SAMSUNG»;
- принтеры марки «HP»;
- сканер «hp scanjet 2400».

5.1.1 Возможность профессиональных заболеваний

- Метеоусловия

Микроклимат в аудитории определяется сочетанием температуры, влажности, скорости движения воздуха, температуры окружающих поверхностей и их тепловым излучением. Параметры микроклимата определяют теплообмен организма человека и оказывают существенное влияние на функциональное состояние различных систем организма, самочувствие, работоспособность и здоровье. Работа в условиях высокой температуры (более 30°C) сопровождается интенсивным потоотделением, что приводит к обезвоживанию организма, потере минеральных солей и водорастворимых витаминов, вызывает серьезные и стойкие изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы, увеличивает частоту дыхания, а также оказывает влияние на функционирование других органов и систем - ослабляется внимание, ухудшается координация движений, замедляются реакции, могут возникать заболевания глаз и т.д.

- Шум

Шум – совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум – это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук. Шум звукового диапазона приводит к снижению внимания и увеличению ошибок при выполнении различных видов работ. Высокие уровни шума вызывают профессиональные заболевания: тугоухость или неврит слухового нерва. Уровень шума зависит от вида деятельности. Для определения допустимого уровня шума на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и территории

жилой застройки используется СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Поскольку данная работа не является высококвалифицированной и не требует большой сосредоточенности, то уровень звука по СанПиН 2.1.8.562–96 может достигать 50дБА. В данном помещении нет источников шума, и оно является хорошим местом для проведения точной измерительной работы.

- *Пыль*

Пыль ухудшает условия труда и является причиной профессиональных заболеваний, так как загрязненный пылью воздух способствует передаче различного рода инфекций. Пыль вызывает патологические изменения в верхних дыхательных путях, гортани загрязняет поры и вместе с потом создает благоприятную среду для развития болезнетворных микроорганизмов. Действие пыли на кожный покров сводится в основном к механическому раздражению.

Для ограничения неблагоприятного воздействия пыли на организм человека предусматриваются в соответствии с санитарными нормами предельно допустимые концентрации (ПДК) пыли в воздухе. В аудиториях нет источников пыли, единственный возможный источник пыли – это пыль, проникающая через открытые окна с улицы. Для очищения аудитории от пыли проводится влажная уборка.

- *Вибрация*

Вибрация представляет собой механические колебательные движения, непосредственно передаваемые телу человека.

Вибрация возникает в самых разнообразных технических устройствах вследствие несовершенства их конструкции, неправильной эксплуатации, внешних условий. Условно различают местную вибрацию, действующую преимущественно на руки работающих, и общую вибрацию, когда при колебании пола, сиденья (рабочего места) действию вибрации подвергается весь организм.

Вибрация вызывает смещения органов тела, нарушения деятельности

нервной системы, вестибулярного аппарата и т.д. Вибрация на рабочих местах и в жилых помещениях регулируются специальными нормативами СН 2.2.4/2.1.8.566 «Санитарные нормы. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». В данной аудитории нет источников вибрации.

- *Рациональное место*

Сохранять правильную осанку при работе за компьютером, что является профилактикой заболеваний позвоночника и остеохондроза, помогает правильно подобранный рабочий стул и кресло. Правильная осанка должна быть следующей: руки лежат на клавиатуре согнутые в локтях под углом примерно 90° , плечи при этом расслаблены. При этом подлокотники кресла не подпирают локти и не заставляют поднимать плечи. Расположение рук относительно стола должно быть таким, что больше половины длины предплечий упирались на стол. Расстояние до монитора должно сохраняться не менее 50 см. Высота стола должна быть приблизительно 75 см (с колебаниями по росту конкретного пользователя), тогда нога всей ступней стоит на полу, а бедро расположено параллельно. Спина должна быть прямой и отклонена немного назад. На рабочих местах в аудитории расстояние до монитора равно 55 см, а высота столов равна 75 см.

Стол должен быть как можно большим. Большой стол удобен и позволяет располагать без напряжения документы, периферическое оборудование, компакт-диски.

Расстояние до монитора должно быть достаточно большим. Минимальное расстояние для 15-и дюймового монитора 50 см, для 17-и дюймового - от 80 см. Если зрение не позволяет выдерживать это расстояние, тогда уменьшите разрешение изображения и увеличивайте шрифты.

По высоте монитор надо располагать так, чтобы центр экрана был чуть ниже уровня глаз. Плоскость экрана надо повернуть так, чтобы от верхнего и нижнего края до глаз было примерно одинаковое расстояние.

Для проведения исследований в аудитории соблюдены требования,

предъявляемые к рабочему месту.

- *Освещение*

Нормальные производственные условия обеспечиваются лишь при достаточном освещении рабочих зон. Освещение должно отвечать требованиям: оно должно быть достаточным, равномерным, не должно вызывать пульсацию и бликов.

Органы зрения способны приспосабливаться к условиям освещения. Но частая переадаптация при неравномерном освещении может привести к профессиональным заболеваниям и несчастным случаям, так как длительность полного процесса адаптации глаз в зависимости от разности яркостей может продолжаться до 40 минут. Световое излучение может изменить частоту пульса и общее нервно – психическое состояние человека.

Рабочее освещение призвано обеспечить нормальное зрительное условие во время производственного процесса. Рабочее освещение обязательно устанавливается во всех помещениях и на освещаемых территориях. Искусственное освещение является одним из важнейших элементов, участвующих в создании необходимой для человека световой среды помещения. Около 90% всей информации, получаемой человеком, поступает через зрительный канал. Общий тонус человека, его работоспособность, активность, внимание, утомление и даже настроение в значительной степени зависят от освещения.

Искусственное освещение конструктивно выполняется общим, местным и комбинированным. В аудитории 526 а и лаборантской используются как естественное, так и искусственное освещение. Искусственное освещение обеспечивается 14 светильниками по две лампы (300 лк) в аудитории 526 а расположенными в два ряда и 10 светильниками в лаборантской аудитории. Естественное освещение обеспечивается наличием оконных проемов. В соответствии с общей системой нормативных документов в строительстве разработан документ СНиП 23-05-95. Документ устанавливает нормы естественного, искусственного и совмещенного

освещения зданий и сооружений, а также нормы искусственного освещения селитебных зон, площадок предприятий и мест производства работ вне зданий. По СНиП 23-05-95 в данном помещении соблюдены требования освещенности.

- Излучение

Как и все приборы потребляющие электроэнергию, компьютер испускает электромагнитное излучение, которое имеет меньшее воздействие с увеличением расстояния от источника до объекта. Компьютер является опасным источником электромагнитного излучения.

Электромагнитное излучение может вызвать расстройства нервной системы, снижение иммунитета, расстройства сердечно-сосудистой системы и аномалии в процессе беременности и соответственно пагубное воздействие на плод.

В данной аудитории компьютер с жидкокристаллическим монитором, излучение которого значительно меньше, чем у распространённых ЭЛТ мониторов (монитор с электроннолучевой трубкой).

5.1.2 Электробезопасность

Так как данная работа проводится без использования специального оборудования, вероятность травматизма невелика. В аудитории 526 а, где проводились исследования, не находится никаких лабораторных приборов и установок.

Опасность быть пораженным током возможна, только если произойдет короткое замыкание или другие непредвиденные ситуации. Электрический ток не имеет запаха, цвета и действует бесшумно. Неспособность организма человека обнаружить его до начала действия приводит к тому, что работающие часто не осознают реально имеющейся опасности и не принимают своевременно необходимых защитных мер электроустановок, техническими способами и средствами защиты, в которой организационными

и техническими мероприятиями.

5.1.3 Пожаробезопасность

Категории помещений, зданий и наружных установок определяются в соответствии с Нормами пожарной безопасности (НПБ) 105-03 «Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Здание университета имеет степень огнестойкости II категории Г.

По степени огнестойкости здание университета относится ко II категории, так как несущие стены, стены лестничных клеток являются несгораемыми, а перегородки относятся к трудносгораемым, по категория помещения к категории Г- нормальная среда.

Горение — это сложный физико-химический процесс превращения компонентов горючей смеси в продукты сгорания с выделением теплового излучения, света и лучистой энергии.

Возможным источником возникновения пожара в аудитории является компьютер. Питание компьютера осуществляется от электросети. Возможно замыкание сети, что может привести к возникновению пожара. Для исключения возможности возникновения пожара необходимо выключать компьютер из электросети.

Безопасность работы за компьютером:

- следует избегать передавливания проводов, находящихся под столом;
- для предотвращения перегрева компьютера и как следствие его воспламенения отверстия охлаждения монитора должны быть открыты.

В помещении, в котором проводится работа, имеются: один вид огнетушителей – ОП-1 (порошковый) для тушения пожаров в помещении, а так же пожарная лестница для обеспечения быстрой эвакуации персонала.

5.1.4 Опасность возникновения чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайная ситуация – неожиданная внезапно возникшая обстановка на определенной территории или объекте вследствие аварии, катастрофы, опасного природного явления или стихийного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Вероятность возникновения ЧС на территории МГУДТ маловероятна, так как университет не является химически опасным объектом, не имеет взрывопожароопасных веществ, не содержит ядерных объектов.

5.1.5 Опасности загрязнения окружающей среды

Под выбросами в атмосферу загрязняющих веществ понимается поступление в атмосферный воздух загрязняющих, то есть оказывающих неблагоприятное действие на здоровье и деятельность населения или на окружающую природную среду, веществ от стационарных и передвижных источников выбросов.

Нормативы предельно допустимых концентраций вредных (загрязняющих) веществ – показатели допустимого содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, водных объектах и качества окружающей природной среды – совокупность показателей, характеризующих состояние окружающей природной среды

Деятельность университета не наносит вред окружающей среде, в частности не выделяет в атмосферу вредных веществ.

5.2 Решения по созданию безопасных условий труда

5.2.1 Решение по созданию нормативных условий микроклимата рабочих помещений

Параметры микроклимата изложены в СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Для обеспечения в рабочих зонах оптимальных параметров микроклимата должен быть осуществлен целый ряд мероприятий по защите человека от воздействия избыточных или недостаточных тепла и влаги.

Избыточное тепло может возникнуть только по причине жаркой погоды на улице, так как помещение не является производственным, и в нем не проводятся технологические процессы с выделением тепла. Во избежание перенагревания организма человека применяется естественная вентиляция (оконные приемы) и вентиляция с искусственным (механическим) побуждением. Температура в аудиториях +21°C, что соответствует нормативным значениям для легкой категории работ в летний период.

В аудиториях в холодное время года во избежание переохлаждения используется отопление, осуществляется герметизация стыков оконных проемов, могут использоваться средства индивидуальной защиты, например теплая обувь и одежда.

5.2.2 Решения по защите от воздействия шума, меры по обеспечению достаточной освещенности

В аудитории, где проводилась работа, отсутствуют приборы и установки, поэтому основной источник шума сосредоточен на улице, где за день проезжает большое количество шумного транспорта. В таких условиях основным способом защиты является установка специальных окон. В аудиториях поставлены пластиковые окна, которые препятствуют проникновению шума с улицы. В аудитории нет приборов и устройств,

вызывающих повышенные вибрации, поэтому нет необходимости применять меры по борьбе с вибрацией.

Минимальное количество наружного воздуха, подаваемого системами вентиляции в помещении, в котором возможно естественное проветривание, должно быть не менее 30 куб.м/ч на одного работающего. В помещении, где проводилась работа, концентрация пыли (из-за работы с бумагами, нахождения в помещении без сменной обуви) не превышает допустимые нормы. Так же для чистоты и порядка в аудитории каждый вечер проводится проветривание помещения, влажная уборка полов, выносятся мусор и вытирается пыль.

Качество освещения зависит от спектра света, который должен подчеркивать контраст объектов общего действия, создаваемого неправильно подобранной окраской или поверхностями обрабатываемых деталей. Для обеспечения достаточной освещенности в аудитории 526 а вполне достаточно 14 светильников по 2 лампы и 10 светильников в лаборантской аудитории. В данном помещении используется освещение, которое соответствует всем требованиям.

5.2.3 Меры по обеспечению электробезопасности

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции применяется одна из следующих защитных мер: заземление, зануление, защитное отключение, разделительный трансформатор, двойная изоляция, малое напряжение, выравнивание потенциалов.

Защитное заземление или зануление должны обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Защитным занулением в электроустановках напряжение до 1 кВ

называется преднамеренное соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с глухо земленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях фазного тока или с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постоянного тока.

В установках с напряжением до 100 В и заземленной нейтралью при однофазном замыкании тока на корпус необходимо обеспечивать мгновенное отключение аварийного участка сети. Для этих целей оборудование, подлежащее заземлению, электрически соединяется с четвертым нулевым проводом, при этом однофазное замыкание на корпус является коротким замыканием, что приведет к мгновенному срабатыванию защиты и обесточиванию поврежденного участка сети. Для выравнивания потенциалов нулевой провод многократно заземляется.

5.2.4 Решения по обеспечению пожарной безопасности

Успешная борьба с возникшим пожаром связана с правильным выбором методов и средств пожаротушения и обеспечивает на современном уровне развития противопожарной техники его ликвидацию независимо от степени горения и объема здания, охваченного пожаром.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо на кафедре «Технологии изделий из кожи» в аудитории 526 *а* проводится инструктаж по технике безопасности, после ознакомления, с которой каждый студент расписывается.

5.2.5 Инструкция по охране труда для кафедры «Технология изделий из кожи»

1. Общие указания.

При выполнении различных работ преподаватели, сотрудники, а также студенты должны соблюдать все необходимые меры предосторожности.

Ответственность за состояние охраны труда и техники безопасности

возлагается на заведующего кафедрой.

За несчастные случаи, происшедшие во время проведения работ, несут ответственность те лица, которые своими распоряжениями, действиями или бездействием нарушили существующее положение по охране труда и технике безопасности или не приняли должных мер для предотвращения данного несчастного случая.

Правила техники безопасности призваны обеспечить правильную организацию и проведение работы и занятий, качество учебной и научной работы, повысить ответственность руководителей работ за состояние здоровья сотрудников университета и студентов.

2. Инструкция по пожарной безопасности и противопожарной технике в лабораториях кафедры.
 - 1) К работе в лабораториях кафедры допускаются лица, прошедшие инструктаж по пожарной безопасности.
 - 2) Помещения кафедры должны находиться в состоянии, соответствующем правилам пожарной безопасности:
 - вывешены планы эвакуации на случай пожара;
 - все помещения кафедры должны быть укомплектованы средствами пожарного тушения;
 - выходы из всех помещений должны быть свободны.
 - 3) Все работы с легковоспламеняющимися веществами и горючими жидкостями должны проводиться в вытяжных шкафах при включенной вентиляции и выключенных приборах.
 - 4) При работе в помещениях кафедры запрещается:
 - пользоваться открытым огнем и курить;
 - пользоваться неисправным электрооборудованием;
 - оставлять без присмотра включенные электроприборы;
 - мыть полы, столы, одежду легковоспламеняющимися жидкостями;
 - хранить ветошь, полотенца, одежду, смоченными горючими

жидкостями.

5) По окончании работ необходимо:

- выключить электроприборы и силовые распределительные щитки;
- убрать легковоспламеняющиеся жидкости, промасленные обтирочные материалы и мусор в специально отведенные места;
- слить остатки жидкостей в химический сливной стакан.

Студенты, не выполняющие вышеуказанные требования инструкции, от работы отстраняются.

5.3 Расчет защитного заземления компьютера.

Защитное заземление является одной из наиболее эффективных мер защиты от опасности поражения током в случае прикосновения к металлическим нетоковедущим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением.

Целью расчета является определение основных конструктивных параметров заземления (числа, размеров, порядка размещения вертикальных стержней и длины соединительной полосы, объединяющей их в групповой заземлитель), при которых сопротивление растеканию тока выбранного группового заземлителя ($R_{гр}$) не превзойдет нормативного значения ($R_{зн}$).

Таблица 8 Исходные данные для расчета защитного заземления

Грунт	Удельное сопротивление грунта $\rho_{\text{расч}}$, Ом*м	Данные для выбора нормированного сопротивления заземляющего устройства	Тип	Диаметр заземлителя, d, м	Длина заземлителя, l, м	Глубина заложения заземлителя, h, м	Расстояние между заземлителями, а, м	Ширина полосы, b, м
песок	400	U = 350 В N = 560 кВА	труба	0,05	3,0	0,7	6,0	0,02

Вычисляем сопротивление растеканию тока одиночного вертикального заземлителя R_B . В случае стержневого круглого сечения (трубчатого) заземлителя, заглубленного в землю, расчетная формула имеет вид:

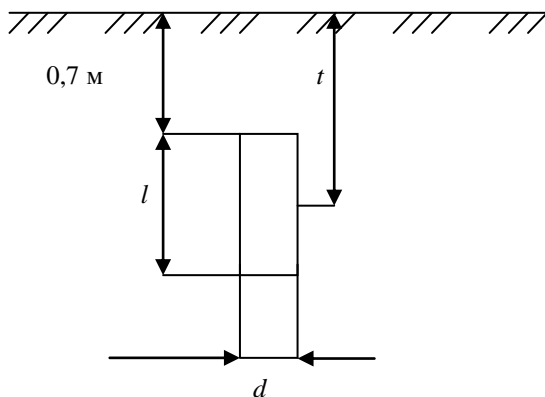
$$R_B = \frac{\rho_{\text{расч}}}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right),$$

где $\rho_{\text{расч}}$ – расчетное удельное сопротивление грунта, Ом*м;

l – длина вертикального стержня, м;

d – диаметр сечения, мм;

t – расстояние от поверхности грунта до середины длины вертикального стержня, м;



$$t = \frac{l}{2} + 0,7 = \frac{3}{2} + 0,7 = 2,2 \text{ м};$$

$$R_B = \frac{300}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,2 + 3}{4 \cdot 2,2 - 3} \right) = 15,57 \text{ Ом.}$$

Рассчитаем приближенное количество вертикальных стержней:

$$n' = \frac{R_B}{R_H},$$

где R_B – сопротивление растеканию тока одиночного вертикального заземлителя, Ом;

R_H – нормативное сопротивление искусственного заземлителя, Ом;

Так как $U=350$ В, а $N=560$ кВА нормативное сопротивление искусственного заземлителя $R_H = 4$ Ом.

$$n' = \frac{15,57}{4} = 3,89 = 4$$

Эффект экранирования:

$$k = \frac{a}{l} = \frac{6}{3} = 2$$

Определим число одиночных заземлителей с учетом коэффициент использования $\eta_{03} = 0,8$:

$$n = \frac{n'}{\eta_{03}} = \frac{3,89}{0,8} = 4,86 = 5 \text{ шт}$$

Найдем длину полосы L , соединяющей заземлители:

$$L = a \times (n - 1) = 6 \times 4 = 24 \text{ м.}$$

Сопротивление полосового заземлителя R_n , уложенного на глубину h от поверхности земли, равно:

$$R_n = \frac{\rho_{\text{расч}}}{2\pi L} \times \frac{\ln 2L^2}{bh} = \frac{400}{2 \times 3,14 \times 24} \times \ln \frac{2 \times 24^2}{0,02 \times 0,7} = 30,03 \text{ Ом}$$

Общее сопротивление заземляющего устройства:

$$R_3 = \frac{R_B R_n}{n R_n \eta_{03} + R_B \eta_{\Pi}} = \frac{30,03 \times 15,57}{5 \times 30,03 \times 0,8 + 15,57 \times 1,1} = 3,41 \text{ Ом}$$

Таким образом, мы определили основные конструктивные параметры заземлителя, при которых общее сопротивление выбранного заземляющего устройства ($R_3=3,41 \text{ Ом}$) не превышает нормативного ($R_H=4 \text{ Ом}$).

6 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

В основе эффективности дипломной работы лежат сравнительный анализ рациональности выполнения работы и внедрения ее в производство по определенному комплексу технико-экономических показателей.

Выбор технико-экономических показателей, позволяющих дать объективную оценку эффективности работы, определяется объектом исследования и разработки, видом работ, стадиям ее выполнения, масштабности внедрения ее результатов, наличием исходных данных и базы для сравнения.

Количество показателей должно быть оптимальным, отвечающим требованиям объективности оценок и сокращения объема расчетных работ.

Темпы развития промышленного производства требуют создания новых и совершенствования существующих технологий.

Существует множество направлений, по которым необходимо проводить научные исследования. К ним относится: совершенствование конструкций и технологических процессов изготовления изделий; получение и исследование новых материалов; модернизация и совершенствование оборудования; разработка требований по комплексной механизации и автоматизации производственных процессов и т.д.

Так как финансовые и трудовые ресурсы предприятия, института для проведения научно-исследовательской работы ограничены, то это вызывает необходимость правильного выбора наиболее эффективных и важных на данном этапе тем.

Возникает необходимость осуществления расчетов по определению экономической эффективности научно-исследовательской работы.

Расчет ведется по двум направлениям:

1. бальная оценка научной разработки;
2. расчет затрат на выполнение научно-исследовательской работы.

Таблица 9 Оценка работы по баллам

Наименование фактора	Сумма баллов по данной работе	Сумма баллов по наибольшим значениям коэффициентов
Актуальность разработки	5	8
Возможность использования результатов разработки	5	10
Теоретическая значимость	5	10
Масштаб исследования	5	7
Итого	20	35

Условная оценка эффекта работы, имеющей поисковый характер, производится по формуле:

$$\mathcal{E}_y = 0,2 \times \Sigma Б,$$

где: \mathcal{E}_y – условный эффект разработки, тыс.руб.;

Б – бальная оценка разработки, равная сумме коэффициентов, характеризующих важность разработки, теоретическую значимость и уровень новизны исследования, сложность разработки.

Каждый показатель оценивается в баллах по соответствующей шкале.

Условный экономический эффект по зависимости определить нельзя, так как в настоящее время существенно изменился масштаб цен. Однако, сравнивая бальную оценку работы с бальной оценкой исследования, имеющего максимальное значение баллов, получаем, что данная научно-исследовательская работа занимает 57,1%.

1. Заработная плата участников научно-исследовательской работы.

Заработная плата главного консультанта за 1 месяц составляет 12000 рублей, количество рабочих часов в году равна 1550. Оплата за 1 час составляет:

$$12000 \times 12 / 1550 = 92,9 \text{ руб.}$$

На консультацию отведено 25,5 часов, таким образом, на оплату главному консультанту за научно-исследовательскую работу затрачено:

$$92,9 \times 25,5 = 2368,95 \text{ руб.}$$

Заработная плата консультанта по безопасности жизнедеятельности за 1 месяц составляет также 15000 рублей, количество рабочих часов в году равно 1550, на консультацию по научно-исследовательской работе отведено 6 часов. Исходя из этого, рассчитываем заработную плату консультанта по безопасности жизнедеятельности:

$$15000 \times 12 / 1550 = 116,13 \text{ руб.}$$

$$116,13 \times 6 = 696,78 \text{ руб.}$$

Студенческая стипендия составляет 2200 руб./мес, количество рабочих часов в году равно 1550. Стоимость одного часа:

$$2200 \times 12 / 1550 = 17,03 \text{ руб.}$$

Над дипломной работой работали с 1.02-1.06 .2007 г., т.е. 632 часа. Следовательно, общая стипендия составляет:

$$17,03 \times 632 = 10762,96 \text{ руб.}$$

Таким образом, общая сумма затрат на заработную плату участников научно-исследовательской работы составила:

$$\Sigma \text{ЗП} = 2368,95 + 696,78 + 10762,96 = 13828,69 \text{ руб.}$$

2. Отчисления на социальные нужды составляют:

Пенсионный фонд 20%

Социальное страхование 2,9%

Медицинское страхование 3,1%

Страхование от несчастных случаев 0,2%

$$13828,69 \times 0,262 = 3623,12 \text{ руб.}$$

3. Амортизация основных фондов.

Норма амортизации составляет 10% от стоимости основного оборудования. Стоимость оборудования, которое использовалось в ходе научно-исследовательской работы, занесена в таблицу 10.

Таблица 10 Стоимость используемого оборудования

№	Наименование оборудования	Стоимость за ед., руб.
1	Персональный компьютер	48000
2	Принтер	3000
	Итого:	51000

Затраты на амортизацию оборудования:

$$51000 \times 0,10 = 5100 \text{ руб.}$$

4. Затраты на энергию, потребляемую электрооборудованием, приведены в таблице 11.

Таблица 11 Затраты на электроэнергию

№	Наименование оборудования	Мощность оборудования, кВт/ч	Стоимость 1 кВт/ч. руб.	Сумма затрат, руб.
1	Персональный компьютер	0,25	2,7	0,675
2	Принтер	0,3	2,7	0,81

Персональный компьютер использовался приблизительно 120 часов, а принтер – в течение 1-го часа, поэтому общие затраты на электроэнергию составили:

$$0,675 \times 120 + 0,81 \times 1 = 81,81 \text{ руб.}$$

5. Затраты на прочие расходы.

Общая стоимость канцелярских принадлежностей, используемых в дипломной работе, приведена в таблице 12.

Таблица 12 Затраты на канцелярские принадлежности

№	Наименование канцелярских принадлежностей	Кол-во, шт.	Цена за ед., руб.	Общая стоимость, руб.
2	Бумага писчая в пачках	1	150	150
3	Папка дипломная	1	120	120
4	Ручка шариковая	2	15	30
5	Карандаш	2	8	16
6	Ластик	1	8	8
7	Линейка	1	10	10
8	Чернила для принтера	1	800	800
			Итого:	1134

6. Накладные расходы составляют 25% от Σ ЗП.

$$13828,69 \times 0,25 = 3457,17 \text{ руб.}$$

7. Смета затрат на выполнение дипломной работы представлена в таблице 13.

Таблица 13 Смета затрат на выполнение дипломной работы

№	Наименование статей расходов	Сумма, руб.
1	Затраты на заработную плату участников научно-исследовательской работы	13828,69
2	Отчисления на социальные нужды	3623,12
3	Затраты на амортизацию основных фондов	5100
4	Затраты на энергию, потребляемую электрооборудованием	81,81
5	Затраты на прочие расходы	1134
6	Накладные расходы	3457,17
	Итого:	27224,79

Таким образом, общие затраты на дипломную работу составили 27224,79 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы является выявление методов рационализации использования производственной площади для размещения оборудования и рабочей зоны.

В ходе написания работы были использованы нормативные акты, справочная и учебная литература, а так же типовые проекты. Анализ литературы показал, что по данной теме существуют отдельно составленные типовые проекты по организации рабочих мест обувного производства, но единой методики компоновки рабочих мест нет.

Технологическое оборудование имеет большое значение при определении габаритов площади рабочего места. Были рассмотрены различные варианты влияния технологического оборудования на размер рабочего места, каждый вариант для наглядности был проиллюстрирован.

При планировке рабочих мест необходимо стремиться к тому, чтобы все предметы труда находились в зоне свободной досягаемости вытянутых рук. Надо стремиться, чтобы не было лишних наклонов, поворотов и других движений, вызывающих дополнительные физические и временные затраты. Однако не на всех конвейерах возможно при компоновке рабочих мест учитывать возможности рабочего – на конвейерах со свободным темпом работы расположение рабочих мест привязано к приемным площадкам (на заготовочных потоках) или к секциям конвейера (на раскройных и вырубочных потоках), поэтому в данном случае рационализировать возможно только эргономику оборудования, что лежит вне области нашей задачи. На конвейерах сборочных потоков оборудование можно располагать по длине рабочих ветвей конвейера свободно, что позволяет при компоновке рабочих мест учитывать возможности рабочего с помощью схем моторных полей, - их применение позволяет оценить удобство рабочего места.

Компоновка заключается в разработке рационального плана размещения каждого участка на производственной площади,

обеспечивающего последовательное выполнение технологического процесса при наикратчайшем пути движения предметов обработки, исключение пересечения потоков перемещения людей и грузов, учитывая оптимальную планировку рабочих мест и экономичное использование площади цеха. Результатом компоновки является чертеж. Затраты времени на проведение всех этапов компоновки исполнителем вручную «с нуля» относительно велики. Повысить производительность проектных работ можно за счет выполнения чертежа с использованием компьютера.

Для реализации вышеозвученного предложения в данной научной работе были приведены основные принципы работы в программе инженерного проектирования AutoCAD, а так же инструкции по выполнению компоновок потоков и цехов с использованием данной программы. В качестве примера выполнения компоновок на компьютере были выполнены чертежи компоновок централизованных сборочного и заготовочного цехов, а также 3 варианта компоновки раскройного цеха.

По материалам научной работы на 61 научной конференции студентов «Молодые ученые – XXI веку» был сделан доклад «Проектирование рабочих мест обувного производства». Тезисы доклада были опубликованы в [19].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп./ Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. — М.: ИНФРА-М, 2007. — 495 с.
2. Большой юридический словарь. 3-е изд., доп. и перераб. / Под ред. проф. А. Я. Сухарева. — М.: ИНФРА-М, 2007. — VI, 858 с.
3. Российская энциклопедия по охране труда: В 3 т. — 2-е изд., перераб. и доп. Т. 2/ Ответственный редактор А. Л. Сафонов — М. : НЦ ЭНАС, 2007. — 408 с.: ил.
4. <http://www.bigsoviet.ru/word/594/65995/> Рабочее место. Большая советская энциклопедия
5. ГОСТ 12.2.033-78 Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования
6. Типовой проект организации рабочих мест закройного и вырубочного производств обувной промышленности — М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1972. — 30 с.
7. ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
8. ГОСТ 12.2.049—80 Оборудование производственное. Общие эргономические требования
9. ГОСТ 12.3.002—75 Процессы производственные. Общие требования безопасности
10. ГОСТ 12.1.005 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
11. СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий
12. СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение"
13. [http://wiki.hr-portal.ru/Slovar"Terminov/ProektirovanieRabochixMest](http://wiki.hr-portal.ru/Slovar%27Terminov/ProektirovanieRabochixMest)
Словарь (Энциклопедия) По Управлению Персоналом:

Словарь Терминов / Проектирование Рабочих Мест

14. Типовой проект организации труда и рабочего места прессовщика-вулканизаторщика, обслуживающего вулканизационный пресс фирмы «Десма» в производстве подошвенных резин в промышленности искусственных кож и пленочных материалов – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 112 с.

15. Типовой проект организации труда и рабочего места вырубщика

16. Типовой проект организации труда на участке предварительной обработки деталей верха обуви – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 112 с.

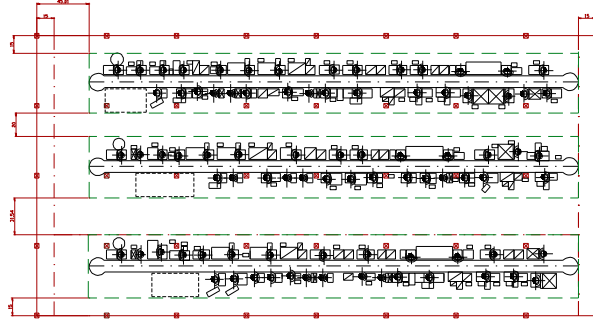
17. Типовой проект организации труда на высокопроизводительных потоках по производству обуви – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 86 с.

18. Проектирование обувных предприятий: Учебник/ А.Н. Калита, Д.И. Анохин, А.А. Буянов, С.И. Клобуков. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 230 с. с ил.

19. Тезисы докладов 61 научной конференции студентов «Молодые ученые – XXI веку». - М.: ИИЦ МГУДТ, 2009. - 222 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Компоновка потока сборки обуви



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Компоновка потока сборки заготовки (с указанием размеров проходов)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ЧЕРТЕЖ РАСКРОЙНОГО цеха, вар 1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ЧЕРТЕЖ РАСКРОЙНОГО цеха, вар 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ЧЕРТЕЖ РАСКРОЙНОГО цеха, вар 3

1 Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп./ Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. — М.: ИНФРА-М, 2007. — 495 с.

2 Большой юридический словарь. 3-е изд., доп. и перераб. / Под ред. проф. А. Я. Сухарева. — М.: ИНФРА-М, 2007. — VI, 858 с.

3 Российская энциклопедия по охране труда: В 3 т. — 2-е изд., перераб. и доп. Т. 2/ Ответственный редактор А. Л. Сафонов — М. : НЦ ЭНАС, 2007. — 408 с.: ил.

4 <http://www.bigsoviet.ru/word/594/65995/> Рабочее место. Большая советская энциклопедия

5 ГОСТ 12.2.033-78 Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

6 Типовой проект организации рабочих мест закрытого и вырубочного производств обувной промышленности — М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1972. — 30 с.

7 ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

8 ГОСТ 12.2.049—80 Оборудование производственное. Общие эргономические требования

9 ГОСТ 12.3.002—75 Процессы производственные. Общие требования безопасности

10 ГОСТ 12.1.005 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

11 СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий

12 СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение"

13 <http://wiki.hr-portal.ru/Slovar/Terminov/ProektirovanieRabochixMest>
Словарь (Энциклопедия) По Управлению Персоналом:

Словарь Терминов / Проектирование Рабочих Мест

14 Типовой проект организации труда и рабочего места прессовщика-вулканизаторщика, обслуживающего вулканизационный пресс фирмы «Десма» в производстве подошвенных резин в промышленности искусственных кож и пленочных материалов – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 112 с.

15 Типовой проект организации труда и рабочего места вырубщика

16 Типовой проект организации труда на участке предварительной обработки деталей верха обуви – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 112 с.

17 Типовой проект организации труда на высокопроизводительных потоках по производству обуви – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 86 с.

18 Проектирование обувных предприятий: Учебник/ А.Н. Калита, Д.И. Анохин, А.А. Буянов, С.И. Клобуков. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 230 с. с ил.

19 Тезисы докладов 61 научной конференции студентов «Молодые ученые – XXI веку». - М.: ИИЦ МГУДТ, 2009. - 222 с.