

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки 27.03.04. «Управление в технических системах»
Кафедра Автоматики и компьютерных систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Автоматизированная система нанесения циферблата на приборы с использованием языка PostScript.

УДК 681.2:681.11.033.12:004.43

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8А31	Андрианов Алексей Андреевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Каф. АиКС, доцент	Курганов Василий Васильевич	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Каф. менеджмента	Антонова И.С.	к.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Каф. ЭБЖ, доцент	Извеков В.Н.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Суходоев М.С.	к.т.н.		

Томск – 2017 г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8А31	Андрианов Алексей Андреевич

Институт	ИК	Кафедра	ЛиКС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Управление в технических системах

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос, наблюдение.</i>
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	<i>Оценки перспективности проекта по технологии QuaD.</i>
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	<i>Формирование плана и графика разработки, формирование бюджета затрат на НИ.</i>
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	<i>Анализ интегральных показателей эффективности.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Альтернативы проведения НИ
3. График проведения и бюджет НИ
4. Оценка ресурсной эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Каф. менеджмента, ктн	Антонова Ирина Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8А31	Андрианов Алексей Андреевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8А31	Андрианов Алексей Андреевич

Институт	ИК	Кафедра	АиКС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Управление в технических системах

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>1. Принтер, печатающий на различных поверхностях. Связан с персональным компьютером, при помощи, визуальной и программирующей программ. Устройство может быть применено в системах автоматизации печати на производстве.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата (СанПиН 2.2.4.548–96) – повышенный уровень шума (СН 2.2.4/2.1.8.562–96) – недостаточная освещенность (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03) – повышенный уровень электромагнитных излучений (СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96) <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опасный уровень напряжения электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека (ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ)
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); 	<p>2. Источники загрязнения окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> – литий-полимерная аккумуляторная батарея – коллекторные двигатели постоянного тока – лампы осветительных приборов

<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>3. Возможно ЧС техногенного характера:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пожар
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>4. Организация рабочего места осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Извеков В.Н.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8А31	Андрианов Алексей Андреевич		

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ЦИФЕРБЛАТОВ	9
1.1. Задачи нанесения циферблатов	9
1.2. Обзор программных продуктов для создания циферблатов	10
1.3. Использование Ghostscript	13
2. УСТРОЙСТВА ПЕЧАТИ ЦИФЕРБЛАТОВ	17
2.1. Принтер МИМАКИ UJF-3042FX для печати циферблатов	18
3. РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА.....	23
3.1. Интерфейс для работы с принтером	26
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	28
4.1. Оценка перспективности проведения НТИ	28
4.2. Определение возможных альтернатив проведения НТИ.....	31
4.3. Планирование научно-исследовательских работ.....	32
4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования.....	32
4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ	33
4.3.3. Разработка графика проведения научного исследования.....	34
4.4. Бюджет НТИ.....	38
4.5. Расчет материальных затрат НТИ	38
4.6. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	40
4.7. Основная заработная плата исполнительной темы	41
4.8. Отчисления во внебюджетные фонды.....	42
4.9. Накладные расходы.....	43
4.10. Формирование бюджета затрат НТИ.....	43
4.11. Определение ресурсоэффективности проекта	44
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	46
5.1. Производственная безопасность	46
5.2. Отклонение показателей микроклимата	47
5.3. Повышенный уровень шума	49
5.4. Недостаточная освещенность	50
5.5. Повышенный уровень электромагнитных излучений	53
5.6. Опасный уровень напряжения.....	54

5.7. Экологическая безопасность	56
5.8. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	56
5.9. Организационные вопросы обеспечения безопасности	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61

ВВЕДЕНИЕ

Процесс автоматизации отдельных технологических процессов и целых производств неразрывно связан с развитием приборной базы, а именно, средств измерения, средств воздействия на процесс, микропроцессорных контроллеров и вычислительной техники. Одним из важных условия взаимодействия отдельных частей автоматизированной системы между собой являются различные программные продукты. Программные продукты позволяют различным компонентам системы, как правило, различных производителей, функционировать как единому организму, решая поставленные задачи.

Автоматизация достаточно дорогое удовольствие, и, чем качественнее решены задачи автоматизации, тем выше будет их стоимость. Одним из направлений по снижению стоимости систем автоматизации в целом это снижение стоимости её компонентов. За счет чего может быть достигнуто снижение стоимости компонентов системы автоматизации:

- за счет применения однотипных решений;
- за счет унификации приборов и средств автоматизации;
- за счет разумного сочетания разумного и автоматизированного управления;
- за счет снижения стоимости приборов и средств автоматизации.

Все выше перечисленные способы, за исключением последнего, активно используются проектными организациями и при правильном подходе и опыте дают ощутимые результаты.

Последнее направление в снижении стоимости относится исключительно к приборостроительным предприятиям. Снижение стоимости приборов и средств автоматизации достигается сокращением производительных и непроизводительных затрат.

Непроизводительные затраты это затраты, которые условно не связаны с производством продукции, а являются следствием устаревших технологий и

неудовлетворительной организации труда, а именно: простоев, брака, сверхурочных работ и т. д. Производительные затраты это затраты, которые идут на производство продукции заранее установленного качества. Естественно, что снижение себестоимости продукции может быть достигнуто за счет снижения непроизводительных затрат.

Настоящая работа посвящена совершенствованию технологии нанесения циферблатов на приборы, выпускаемые на ОАО «Манотомь», г. Томск.

Проблема нанесения циферблатов заключается в необходимости большого хранилища для данных при хранении широкой номенклатуры циферблатов. В настоящее время картинка циферблата хранится в формате JPEG и занимает от одного до десяти Мбайт при различной насыщенности и качестве рисунка и наносятся с помощью специальных печатающих устройств.

В связи с этим возникла задача оптимизации печати циферблатов, связанная с переходом на другой формат рисунка, увеличение скорости печати вследствие сокращения размеров рисунка и оптимизации (сокращение) используемой памяти для хранения готовых циферблатов.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка и исследование автоматизированной системы по нанесению циферблатов на приборы.

Выполнение ВКР предполагает решение следующих задач:

- изучение язык программирования PostScript;
- разработка программы для нанесения циферблатов на определенные датчики;
- разработка интерфейса для работы с программой;
- адаптация специального принтера Mimaki UJF-3042FX для печати циферблатов.

1. МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ЦИФЕРБЛАТОВ

1.1. Задачи нанесения циферблатов

Циферблат содержит некоторое количество информации, которая однозначно передаёт пользователю назначение прибора и его характеристики. В эту информацию входят:

- измерительная шкала;
- единицы измерения измеряемой величины;
- нормативные обозначения;
- символика издателя данного прибора;
- класс точности т.д.

Возможно несколько решений для реализации циферблата в графическом виде. Традиционный способ нанесения циферблатов с использованием штампов в настоящее время стал дорогостоящим из-за значительного роста номенклатуры приборов. Перспективным и бурно развивающимся способом нанесения циферблатов является способ печати информации. Для решения этой задачи развиваются как программные средства, так и технические средства. Но если технические средства развиваются как специализированные, то есть учитывающие специфику решаемой задачи, а именно:

- печать на ограниченной площади;
- печать на различные поверхности (металл, пластик, керамика и т.д.);
- печать различными составами (красками),

то программные средства чаще используются универсальные и адаптируются под решение конкретных задач. В качестве таких программных средств выступают графические пакеты программ, например Paint, который даёт возможность работать с графическими объектами и сохранять данные в формате JPEG PNG.

1.2. Обзор программных продуктов для создания циферблатов

В настоящее время для нанесения циферблатов используются самые разнообразные программные продукты, адаптированные под эти задачи. Перечень основных продуктов представлен ниже.

The GIMP

Бесплатный графический редактор фотографий и других растровых изображений, а также векторной графики. Программа успешно применяется в производстве логотипов, для цветовой корректировки фотоснимка, дизайна с использованием наложения графических изображений. Программным обеспечением графического редактора предусмотрено удалять участки рисунка и производить конвертацию между разными типами файлов с графикой.

Adobe Photoshop

Профессиональный растровый графический редактор, который заслуживает называться лидером среди платных программ. Его богатый функционал обеспечивает пространство для реализации творческих идей. Корректирование графических изображений осуществляется в сверхточном режиме. Продуктивные инструменты редактирования цифровых фотографий позволяют воспроизводить трехмерные проекты и двухмерную графику.

Paint.NET

Редактор фотографий для корректировки растровых и векторных изображений с высокой четкостью, доступный для бесплатной установки. Удобство работы с камерой и сканером делают бесплатный графический редактор универсальным помощником для квалифицированных фотографов.

PixBuilder Studio

Бесплатный графический редактор для видоизменения фотографий и других изображений широкого спектра действия. Функционал редактора рассчитан на профессионалов, которые выполняют задачи высокой сложности. Бесплатная программа содержит полную коллекцию инструментов редактирования фотографий, характерную для дорогостоящих аналогов.

Photoscape

Графический редактор для просмотра и обработки графических изображений в пакетном режиме. Бесплатная программа оснащена вспомогательными фильтрами, которые модернизируют рисунки, придавая им эффект ветра, масла, волны, гранулирование и размытость.

PhotoInstrument

Мощный растровый редактор цифровых фотографий, который производит продуктивную обработку графических изображений. Программа укомплектована уникальными средствами и эффектами, которые присущи дорогим системам ретуширования. Доступно скачать бесплатно графический редактор PhotoInstrument, для решения сложных графических задач простыми способами.

Artweaver

Бесплатный графический редактор для обработки цифровых фотографий, укомплектованный большим пакетом художественных эффектов. В платной версии инструменты редактирования, такие как кисть, обладают улучшенными настройками и фильтрами. Доступны для пользования эффект древесного угля, мела, карандаша, акриловых волокон, масла или губки. Фильтры позволяют делать размытые изображения, эффект ветра, волны, гранулирование и прочее.

Все описанные редакторы работают непосредственно с форматом изображения, который занимает большой объем информации. Если вернуться к языку программирования PostScript, то пожалуй самым важным обстоятельством для России является то, что существует бесплатный и достаточно мощный интерпретатор языка постскрипт в виде программы Ghostscript и оконная оболочка этого интерпретатора в виде программы Gsview. Обе эти программы, объединенные вместе, удобно назвать Gstools. Есть и другие способы работы. Можно открыть много файлов и копировать в новый ps файл целые куски текста с описанием готовых объектов. А можно открыть другую программу, которая по параметрам, задаваемым в окнах ввода сама будет генерировать постскрипт файл и его останется только посмотреть. Программы, которые генерируют постскрипт файлы автоматически, будем называть постскрипт-генераторами. При

использовании таких программ даже не надо учить язык программирования постскрипт. Но в том то и дело, что постскрипт - уникальный язык. Какие-то объекты в нем удобнее создавать через постскрипт-генераторы, а какие-то намного эффективнее создавать программированием. И в принципе любой постскрипт-генератор разрешает вставку готового фрагмента постскрипт кода.

PostScript

PostScript включает в себе лучшие возможности принтеров и плоттеров. Подобно плоттерам, PostScript дает возможность создавать качественную векторную графику для всех видов плоттеров и принтеров, используя единый язык управления. Как матричные принтеры, PostScript предлагает большие возможности по печати растровой графики и текста. В отличие от тех и других, PostScript позволяет совмещать все типы данных на одной странице, что делает намного универсальней, чем плоттер и принтер.

PostScript это полнофункциональный язык программирования. Множество прикладных программ способны преобразовать документ в PostScript-программу, при исполнении которой, будет получен исходный документ. Эта программа может быть послана на принтер с поддержкой формата PostScript, также можно преобразовать интерпретатором PostScript в другой формат, или вывести результат выполнения на экран. Так как исходная PostScript-программа одна и та же, PostScript называется независимым от устройства.

Большинство высокопроизводительных принтеров и плоттеров имеют встроенный интерпретатор языка PostScript. В то время как простые принтеры поддерживают только элементарные графические операции. В связи с этим создание растрового изображения возлагается на центральный процессор. Существуют интерпретаторы языка PostScript для различных операционных систем, наиболее известный из них — бесплатная и доступная программа Ghostscript.

1.3. Использование Ghostscript

Рисование через PostScript-программу происходит в виде вычисления пикселей каждого из параметров в диапазоне от 0 до 1.0. Вычисленные значения параметров используются в качестве аргументов для ещё одной важной функции — transfer function (отображение). В большинстве случаев эта функция представляет собой простейшую функцию $y(x)=x$ и её значение равно значению аргумента. Однако в ряде случаев — например для компенсации растаскивания используются достаточно сложные нелинейные зависимости $y(x)$, задаваемые кусочной либо табличной аппроксимацией. Кусочно-линейная аппроксимация transfer function используется например в EPS- и PS-файлах Adobe Photoshop — для аппроксимации используется разбивка области определения $[0;1.0]$ на сорок участков с шагом 0.025 (2.5 % растровой точки); на каждом из сорока участков transfer function имеет вид $y(x)=b \cdot x+a$. Transfer function вида $y(x)=1-x$ обращает изображение, делая из него негатив — именно таким образом печатают негатив PostScript-принтеры.

Пример кода для демонстрации работы Ghostscript представлен на рисунке 1.1.

```
Ghostscript
GPL Ghostscript 9.21 (2017-03-16)
Copyright (C) 2017 Artifex Software, Inc. All rights reserved.
This software comes with NO WARRANTY: see the file PUBLIC for details.
GS>% По умолчанию, постскрипт использует единицу измерения 1 пункт =1/72 дюйма,

GS>
GS>72 25.4 div          % 1 мм = 72/25.4 пунктов
GS<1>
GS<1>dup              % дублировать значение на вершине стека
GS<2>
GS<2>scale            % растянуть в это количество раз по обеим координатам

GS>
GS>100 100 translate  % установить начало координат в (100мм, 100мм)
GS>
GS>
GS>
GS>/Times-Roman findfont % взять шрифт Times-Roman
Loading NimbusRoman-Regular font from %rom%Resource/Font/NimbusRoman-Regular...
4132824 2732507 2897840 1611079 1 done.
GS<1>
GS<1>10 scalefont    % растянуть до размера 10 (у нас - мм!)
GS<1>
GS<1>setfont         % установить выбранный шрифт
GS>
GS>
GS>
GS>0 30 330 {        % цикл для углов от 0 до 330 с шагом 30
    gsave           % запомнить текущее преобразование координат
        rotate      % повернуть систему координат (угол в градусах берём с вершины стека)
        15 0 moveto % перейти в точку (15мм, 0мм)
        (TPU) show  % написать слово текущим шрифтом
        grestore    % вернуть преобразование координат
    } for           % конец цикла for
GS>
GS>
```

Рисунок 1.1 – Код для демонстрации работы Ghostscript

Для печати чисел и текста на циферблате используется шрифт times new roman. На рисунке 1.2 приведён пример возможности печати по окружности.. Для нанесения больших и малых рисок задаётся рекурсивная функция, которая позволяет наносить риски через определенное количество градусов. Сам круг рисуется с помощью встроенной команды, которая собирает информацию о начальных координатах центра окружности, а также радиуса (см. рисунок 1.3).

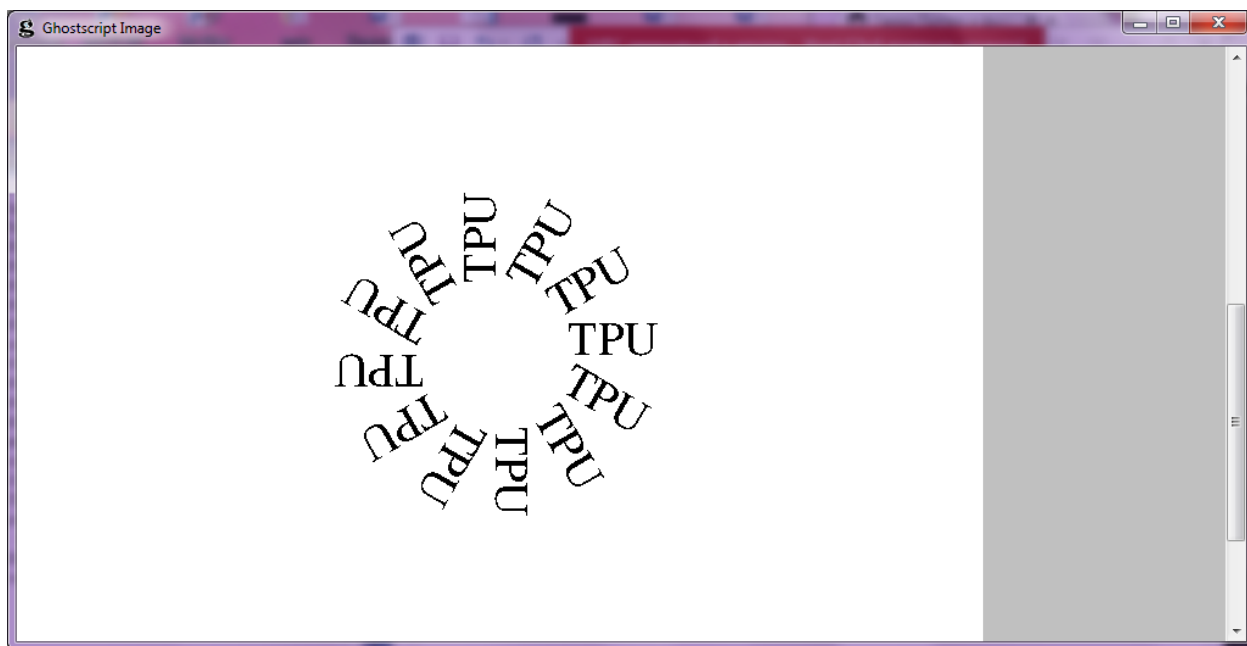


Рисунок 1. 2 – Демонстрация работы Ghostscript

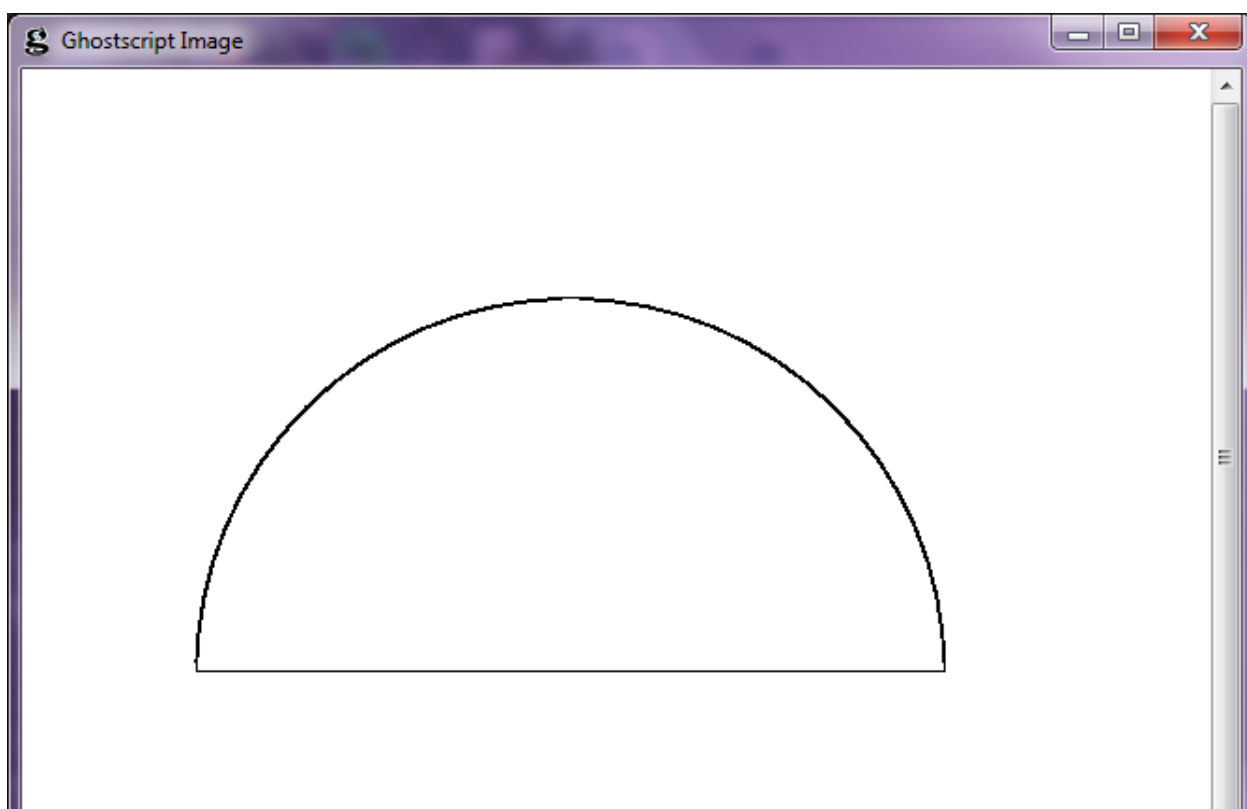
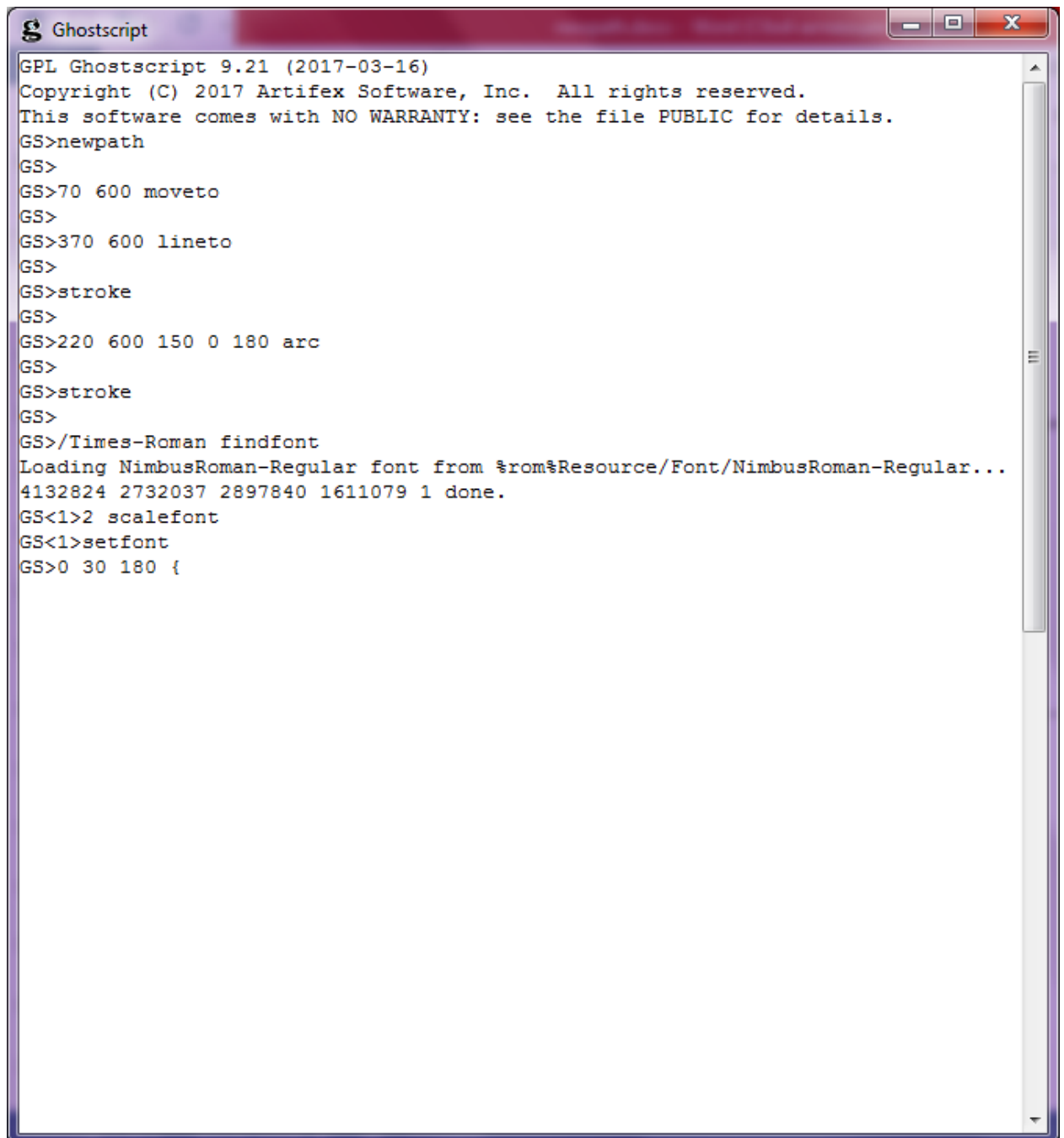


Рисунок 1.3 – Циферблат манометра, реализованный программой Ghostscript

Итоговая программа, рисующая циферблат манометра, представлена на рисунке 1.4.

A screenshot of a Ghostscript terminal window. The window title is "Ghostscript". The text inside the terminal shows the following commands and output:

```
GPL Ghostscript 9.21 (2017-03-16)
Copyright (C) 2017 Artifex Software, Inc. All rights reserved.
This software comes with NO WARRANTY: see the file PUBLIC for details.
GS>newpath
GS>
GS>70 600 moveto
GS>
GS>370 600 lineto
GS>
GS>stroke
GS>
GS>220 600 150 0 180 arc
GS>
GS>stroke
GS>
GS>/Times-Roman findfont
Loading NimbusRoman-Regular font from %rom%Resource/Font/NimbusRoman-Regular...
4132824 2732037 2897840 1611079 1 done.
GS<1>2 scalefont
GS<1>setfont
GS>0 30 180 {
```

Рисунок 1.4 – Код для рисования циферблата на платформе Ghostscript

2. УСТРОЙСТВА ПЕЧАТИ ЦИФЕРБЛАТОВ

Для нанесения рисунка на циферблат необходим выбор исполнительного устройства, которое позволит решить ряд специфических задач., одна из которых . печать циферблата пластиковую или металлическую поверхность.

Очевидно, что обычным принтером не обойтись и нужно воспользоваться более функциональным устройством.

Рынок широкоформатного оборудования сегодня настолько разнообразен, что готов предложить покупателям решения практически всех задач, осуществление которые еще несколько лет назад было сложно себе представить. Количество широкоформатных плоттеров, которые используют различные типы чернил, печатают на самых сложных материалах (стекло, пластик, металл, кожа и т.д.), постоянно растет, производители делают упор на универсальность применения такого оборудования.

Планшетный Уф принтер. Это широкоформатный принтер, который используется для печати на листовых материалах. Специальные вакуумные прижимы гарантируют правильное размещение носителя на столе для печати, а для печати на стекле плоттер использует систему обратного вакуума (для удобства его перемещения). Для создания объемных изображений и рельефов на поверхности материала, планшетный плоттер использует систему двойного запечатывания. Толщина материала для печати, может составлять до 10 см. Преимущество такого оборудования: превосходно качество, высокая точность и детализация, а также работа с очень широким перечнем сложных материалов. Принтер может печатать на пластике, стекле, дереве, керамической плитке, зеркалах и многих других поверхностях.

Рулонный Уф принтер. Широкоформатных принтеров ориентирован на работу с тонкими рулонными материалами. Чаще все плоттер используется для производства наружной рекламы и для интерьерной печати (ультрафиолетовые чернила безопасны для здоровья и окружающей среды). Благодаря хорошему

качеству печати и своей универсальности, оборудование можно использовать для печати на пленке, бумаге, ткани, холсте. Плоттер стал очень популярен среди производителей рекламы. Хорошее качество печати и универсальность применения, сделали данное оборудование практически незаменимым. С помощью широкоформатного рулонного УФ принтера можно производить: фотообои, натяжные потолки, уличную рекламу, вывески, и многое другое.

Гибридный УФ плоттер Принтер универсального применения широкоформатного оборудования.

Рассмотрим более подробно одну из моделей подобных принтеров компании MIMAKI Engineering Co.

2.1. Принтер MIMAKI UJF-3042FX для печати циферблатов

Компания Mimaki Engineering Co., Ltd. основана в августе 1975 года в Нагано (Япония). Компания начала свою деятельность с производства компонентов для кварцевых часов. После прошедшей в 1981 году реорганизации компания перестраивается на выпуск вычислительной техники и в 1983 году представляет свой графопостроитель формата A2. В настоящее время компания развивается в направлении вычислительной техники, в том числе различных печатающих устройств. В таблице 2.1 представлены технические характеристики принтера Mimaki UJF-3042FX.

Таблица 2.1 – Технические характеристики принтер Mimaki UJF-3042FX

Спецификации UJF-3042FX	
Головка	Пьезо-головка по требованию
Разрешение при печати	720 × 600 dpi, 1,440 × 1200 dpi
Чернила	Затвердевающие чернила, высушиваемые ультрафиолетом: LH-100, LF-140, LF-200
Свойства чернил	220 мл/картридж

Максимальная ширина печати	Ширина: 300 мм (11.8") Длина: 420 мм (16.5")
Материал	
Ширина	Ширина: 364 мм (14.3") Длина: 463 мм (18.2")
Толщина	Макс. 50 мм (1.97")
Вес	Менее 5 кг (11 фунтов)
Установка устройства	Вакуумная аспирация воздуха
УФ-устройство	Оборудован УФ-светодиодами
Интерфейс	USB 2.0
Применимый стандарт	VCCI Класс A, FCC класс A, стандарт UL, Директива об ограничении использования некоторых вредных веществ в электрическом и электронном оборудовании, маркировка CE
Параметры электропитания	Пер T100 - 240 В (автоматическая конверсия напряжения)
Параметры электропитания	Пер T100 - 240 В (автоматическая конверсия напряжения)
Потребление энергии	Менее 350 ВА
Условия работы	
Температура	20 - 35 °C (68 - 95 °F)
Влажность	35 - 65 % ОВ
Пыль	Эквивалент нормального офисного уровня
Вес	Ок. 113 кг (249,1 фунтов.)
Размеры (Ш x Г x В)	1,200 мм 1,090 мм x 770 мм (47.2 " x 42.9 " x 30.3 ")

Внешний вид принтера представлен на рисунке 2.1.

Описание: Технология УФ-сушки заключается в одновременном нанесении белого материала сверху и снизу.

Так как УФ-светодиод не выделяет чрезмерного тепла, становится возможной печать на чувствительных к нагреванию материалах.



Рисунок 2.1 – Внешний вид принтера Mimaki

Две головки, расположенные в шахматном порядке, обеспечивают одновременную печать (см. рисунок 2.2). Нанесение сверху и снизу белых чернил достигает такой же скорости, как и цветная печать.



Рисунок 2.2 – Головка принтера Mimaki

В принтере реализована экологически безопасная технология, которая заключается в следующем:

- УФ-светодиоды существенно экономят энергию;
- длительный срок службы;
- практически полностью исключен выброс летучих органических веществ во внешнюю среду при печати.

Компактное и легкое введение в производство:

Принтер UJF-3042FX является доступным по цене настольным принтером. Обладая небольшими габаритами он удобен для размещения в любом офисе. Интерфейс, через который пользователь общается с принтером, представлен на рисунке 2.3.

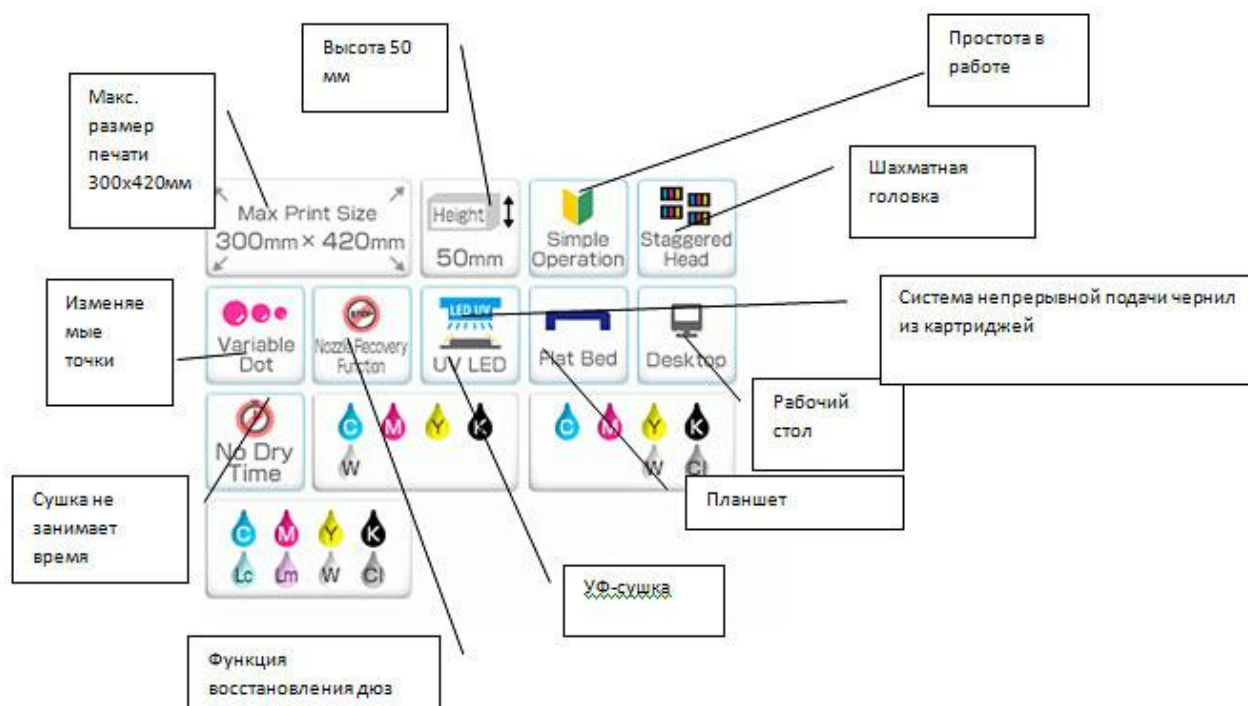


Рисунок 2.3 – Интерфейс ПО принтера Mimaki

Принтер позволяет печатать на практически всех материалах, обладая широким спектром цветовой гаммы (см рисунок 2.4).

Одновременное нанесение белого материала сверху и снизу. Печать для ярких цветных изображений на прозрачных и цветных подложках не замедляет скорости печати.



Рисунок 2.4 – Содержание красок в принтере

Шахматная конфигурация печатающей головки (см. рисунок 2.5), позволяет быстро и точно производить печать. За счет такого расположения цветные и белые чернила накладываются в две линии, удваивая скорость печати.



Рисунок 2.5 – Выходы принтера

3. РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА

Интерфейс пользователя, он же пользовательский интерфейс (UI — англ. user interface) — интерфейс, обеспечивающий передачу информации между пользователем-человеком и программно-аппаратными компонентами компьютерной системы.

Разработка интерфейса один из важных моментов данной работы. Он необходим, чтобы оператор, который будет заниматься печатью циферблата, мог понять, как работать с разработанной программой, не углубляясь в ее тонкости.

Для разработки интерфейса могут быть использованы различные программные среды. Рассмотрим некоторые из них.

1) Delphi — среда разработки, использует язык программирования Delphi, ранее использовался язык — Object Pascal, разработанный фирмой Borland. Изначально язык был реализован в пакете Borland Delphi, от этого он и получил в 2003 году своё нынешнее название. Object Pascal является приемником языка Pascal, только с объектно-ориентированными расширениями.

Delphi среда быстрой разработки, языком программирования является язык Delphi. Язык Delphi это строго типизированный объектно-ориентированный язык, основу которого заложил всем известный Object Pascal.

Delphi сочетает в себе несколько важнейших технологий:

- высокопроизводительный компилятор;
- объектно-ориентированная модель;
- визуальное построение приложений из программных прототипов;
- масштабируемые средства для построения баз данных.

Borland Delphi 8 Studio дает возможность создавать самые различные программы: начиная с простейших однооконных приложений до программ сложнейшей структуры. В состав пакета входят разнообразные утилиты, обеспечивающие работу с базами данных, XML-документами, создание

справочной системы, решение других задач. Седьмая версия отличается поддержкой технологии .NET.

2) Object Pascal является объектно-ориентированным диалектом языка Pascal, разработанный фирмой Apple Computer под руководством Никлауса Вирта. В 1986 компания Borland внедрила расширение Паскаля в продукт Turbo Pascal for Macintosh; с выпуском Turbo Pascal 5.5 расширение стало доступно для DOS. Начиная с Delphi 7 Borland начала официально называть свой язык Delphi, в то время как Object Pascal поддерживается и развивается другими разработчиками. Наиболее серьезные реализации Object Pascal выполнены в TMT Pascal, Virtual Pascal и Free Pascal.

Любая программа в Delphi состоит из файла проекта и нескольких модулей с разным расширением. Каждый из этих файлов описывает определенную программную единицу Object Pascal.

В окне кода жирным шрифтом обозначаются зарезервированные команды, а курсивом — комментарии. Работа программы начинается со слова `program` и заканчивается словом `end` с точкой в конце. Обратим внимание, что сочетание `end` со следующей за ней точкой называется терминатором программной единицы: как только в тексте программы встретится такой терминатор, компилятор прекращает анализ программы и игнорирует оставшуюся часть текста.

Зарезервированные команды играют важную роль, придавая программе упорядоченную структуру, написанного на английском языке, где каждое слово несет в себе определенное сообщение для компилятора. Компилятор анализирует текст программы слева направо и сверху вниз.

3) C++ — расширение языка C. Он был разработан сотрудником научно-исследовательского центра AT&T Bell Laboratories Бьерном Струостропом в 1979 году. C++ содержит в себе все, что есть в C. Помимо этого, он поддерживает объектно ориентированное программирование (Object Oriented Programming, OOP). Первоначально, C++ был создан, чтобы усовершенствовать

разработку больших программ. Объектно ориентированное программирование это новый подход к созданию программ.

Не беря во внимание второстепенных деталей, С++ является надмножеством языка программирования С. Помимо возможностей, которые дает С, С++ включает в себя гибкие и эффективные средства определения новых типов. Используя новые типы, удовлетворяющие концепциям приложения, пользователь имеет возможность разделять разрабатываемую программу на несколько частей, которые поддаются контролю. Этот метод структурирования программы называют абстракцией данных. Информация о типах содержится в объектах типов, определенных пользователем. Эти объекты очень просты и надежны в использовании в тех случаях, когда их тип нельзя установить на стадии компиляции. Программирование с применением таких объектов и называют объектно-ориентированным. При использовании этого метода, появляется возможность разрабатывать более упрощенные программы, которые легче контролируются.

Одним из ключевых понятий С++ является класс. Класс - это тип, который определяет пользователь. Классы скрывают, инициализируют данные. Неявное преобразование типов для типов, определенных пользователем, динамическое задание типа, контролируемое пользователем управление памятью и механизмы перегрузки операций. С++ предоставляет гораздо лучшие, чем в С, средства выражения модульности программы и проверки типов. Также в языке есть усовершенствования, несвязанные с классами, включающие в себя символические константы, inline- подстановку функций, параметры функции по умолчанию, перегруженные имена функций, операции управления свободной памятью и ссылочный тип. В С++ используются возможности языка С по работе с основными объектами аппаратного обеспечения, такие как: биты, байты, слова, адреса и т.п.. Это дает возможность эффективно реализовывать типы, которые определяются пользователем.

3.1. Интерфейс для работы с принтером

В настоящей работе по ряду преимуществ для разработки интерфейса для работы с принтером выбрана среда программирования Delphi 7. Среда программирования обладает хорошим функционалом, который необходим для реализации данной задачи. Среди инструментов есть различные кнопки, разворачивающиеся списки, которые помогут в создании простого и удобного интерфейса, понятного даже неподготовленному пользователю. Внешний вид интерфейса представлен на рисунке 3.1.

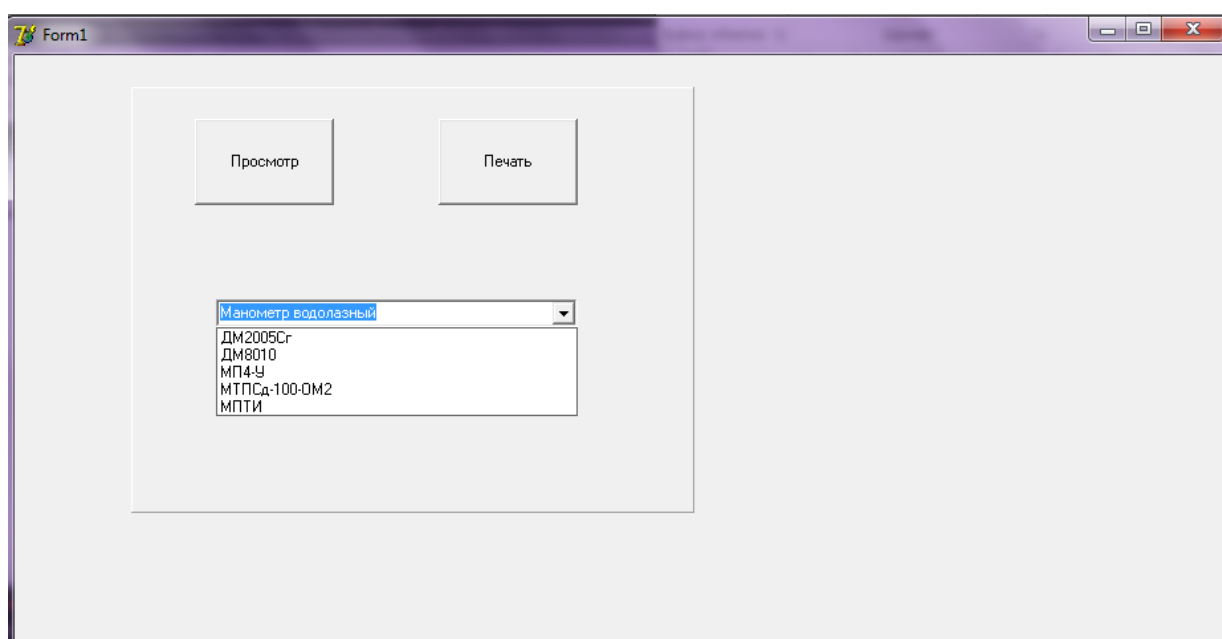


Рисунок 3.1 – Интерфейс для работы с принтером

Назначение элементов интерфейса

Кнопка «Просмотр» автоматически открывает программу Ghostscript, которая работает на языке PostScript. Она загружает в программу все необходимые данные с настройками (размер циферблата, тип манометра, единицы измерения и прочее). С помощью этой кнопки, оператор может увидеть как будет выглядеть циферблат, который отправится на печать.

Кнопка «Печать» загружает программу Ghostscript со всеми данными и уже отсюда устанавливает соединение с принтером и отправляет готовый

циферблат на печать. Также интерфейс имеет раскрывающийся список, котором содержатся все имеющиеся в базе манометры.

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Введение

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований.

Необходимо понимать, что коммерческая привлекательность научного исследования определяется не только превышением технических параметров над предыдущими разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сумеет найти ответы на такие вопросы – будет ли продукт востребован рынком, какова будет его цена, каков бюджет научного проекта, какой срок потребуется для выхода на рынок и т.д.

Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

4.1. Оценка перспективности проведения НИИ

Оценка перспективности разработанного в данной работе устройства может быть произведена по технологии QuaD. Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. Показатели, используемые для

оценки качества и перспективности новой разработки, подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации. Согласно технологии QuaD каждый из показателей оценивается экспертным путем по столбальной шкале, где 100 – наиболее сильная позиция, а 1 – наиболее слабая позиция. Для упрощения процедуры проведения QuaD оценка приведена в табличной форме, предоставленной в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1. – Оценочная карта конкурентной технической разработки

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)x100
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Повышение производительности труда пользователя	0.07	95	100	0.95	6.65
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.12	92	100	0.87	11.04
3. Помехоустойчивость	0.03	88	100	0.9	2.64
4. Энергоэкономичность	0.11	92	100	0.9	10.12
5. Надежность	0.06	97	100	0.97	5.82
6. Уровень шума	0.03	75	100	0.8	2.25
7. Безопасность	0.01	85	100	0.8	0.85
8. Потребность в ресурсах памяти	0.02	75	100	0.75	1.5
9. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0.04	80	100	0.85	3.2
10. Простота эксплуатации	0.04	98	100	0.98	3.92
11. Качество интеллектуального интерфейса	0.05	96	100	0.96	4.8

12. Возможность подключения в сеть ЭВМ	0.06	100	100	1	6
--	------	-----	-----	---	---

Продолжение таблицы 4.1.1

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)x100
1	2	3	4	5	
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	90	100	0.9	3.6
2. Уровень проникновения на рынок	0.04	70	100	0.7	2.8
3. Цена	0.1	82	100	0.65	8.2
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.07	95	100	0.95	6.65
5. Послепродажное обслуживание	0.03	90	100	0.9	2.7
6. Финансирование научной разработки	0.05	78	100	0.78	3.9
7. Срок выхода на рынок	0.03	71	100	0.71	2.13
8. Наличие сертификации разработки	0.04	80	100	0.8	3.2
Итого	1				91.97

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле.

$$P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i = 0.07 \cdot 95 + 0.12 \cdot 92 + \dots + 0.04 \cdot 80 = 91.97, \quad (15)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности конкурентной технической разработки;

V_i – вес i -го показателя;

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} получилось равным 91.41, что говорит о том, что данная разработка является перспективной.

4.2. Определение возможных альтернатив проведения НТИ

Определение возможных альтернатив разработанному устройству произведено согласно с морфологическим подходом. Морфологический подход основан на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения (морфологии) объекта исследования. Синтез охватывает как известные, так и новые, необычные варианты, которые при простом переборе могли быть упущены. Путем комбинирования вариантов получают большое количество различных решений, ряд которых представляет практический интерес.

Морфологическая матрица для разработанного устройства предоставлена в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – Морфологическая матрица для автоматического принтера

	1	2	3
А. Графический редактор	Ghostsript	Paint	Без редактора
Б. Интерфейс	Delphi	C++	Без интерфейса
В. Исполнительное устройство	Принтер Mimaki	Принтер SONY	Без принтера
Г. Питание системы	Литий-полимерный аккумулятор	Питание от электрического источника	Без питания
Д. Управление	Ручное	Автоматическое	

Возможные варианты решения поставленной проблемы с позиции ее функционального содержания и ресурсосбережения:

А1Б1В1Г1Д1 – Графический редактор Ghostscript; интерфейс Delphi; Исполнительное устройство принтер Mimaki; питание при помощи литий-полимерного аккумулятора; ручное управление.

А2Б2В2Г1Д1 – Графический редактор Paint; Интерфейс С++; Исполнительное устройство принтер SONY; питание при помощи литий-полимерного аккумулятора; ручное управление.

А1Б1В1Г2Д2 – Графический редактор Ghostscript; интерфейс Delphi; Исполнительное устройство принтер Mimaki; Питание от электрического источника; автоматическое управление.

В данном исследовании рациональней использовать графический редактор ghostscript из соображений экономичности и достаточной и необходимой функциональности. Интерфейс Delphi проще в использовании и занимает меньший объем памяти. Принтер Mimaki более подходящий для печати на любых типах материала. Литий-полимерный аккумулятор обеспечивает необходимую автономность и мобильность. Ручное управление позволяет в полной мере контролировать процесс и в случае непредвиденных обстоятельств вносить поправки.

4.3. Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ по разработке автоматизированной системы печати циферблатов в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения данного научного исследования была сформирована рабочая группа, в состав которой входит научный сотрудник и студент – дипломник. По каждому виду запланированных работ были установлены соответствующие должности исполнителей.

Перечень работ и этапов в рамках проведения научного проекта и распределение исполнителей по видам работ представлены в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1. – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления Исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент
	3	Выбор способа решения задачи	Руководитель, студент
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Разработка структурной (принципиальной) схемы устройства	Руководитель, студент
	6	Выбор компонентов устройства	Руководитель, студент
	7	Разработка интерфейса	Студент
	8	Настройка принтера	Студент
	9	Оптимизация визуальной части	Студент
	10	Оптимизация программной части	Студент
	11	Тестирование системы	Руководитель, студент
Обобщение и оценка результатов	12	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	13	Технико-экономические расчеты	Студент
	14	Вопросы безопасности и экологичности проекта	Студент
	15	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент

4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Определение трудоемкости работ каждого из участников исследования может считаться крайне важным моментом, так как трудовые затраты по большей части образуют основную часть стоимости разработки.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ож}$ используется формула (15).

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5}, \quad (15)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\text{min}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\text{max}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Для выполнения перечисленных в таблице работ требуются специалисты: студент, научный руководитель. Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, по формуле (16) определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (16)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.3.3. Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным построением графика проведения научного исследования является диаграмма Ганта, которая представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датам начала и окончания выполнения научных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой (17).

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (17)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по формуле (18).

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (18)$$

где $T_{\text{кал}}$ – календарные дни ($T_{\text{кал}} = 365$);

$T_{\text{вых}}$ – выходные дни ($T_{\text{вых}} = 116$);

$T_{\text{пр}}$ – праздничные дни ($T_{\text{пр}} = 14$).

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения сведены в таблицу 4.3.3.1.

Пример расчета (составление и утверждение технического задания) предоставлен в формулах (19), (20), (21) и (22).

$$t_{\text{ож}} = \frac{3 \cdot t_{\text{min}} + 2 \cdot t_{\text{max}}}{5} = \frac{3 \cdot 1 + 2 \cdot 2}{5} = 1,4 \approx 2 \text{ чел} - \text{дней}; \quad (19)$$

$$T_p = \frac{t_{\text{ож}}}{\text{Ч}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ дня}; \quad (20)$$

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 116 - 14} = 1,553; \quad (21)$$

$$T_k = T_p \cdot k_{\text{кал}} = 2 \cdot 1,553 = 3,106 \approx 4 \text{ дня}. \quad (22)$$

Таблица 4.3.3.1. – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календарных днях T_{ki}	
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{ож}$, чел-дни					
	Руководитель	Студент	Руководитель	Студент	Руководитель	Студент	Руководитель	Студент	Руководитель	Студент
Составление и утверждение технического задания	1		2		2		2		4	
Подбор и изучение материалов по теме		5		8		7		7		11
Выбор способа решения задачи	3	3	4	4	4	4	4	4	7	7
Календарное планирование работ по теме	3		5		4		4		7	
Разработка структурной (принципиальной) схемы устройства	4	4	9	9	6	6	6	6	10	10
Выбор компонентов устройства	4	4	9	6	6	5	6	5	10	8
Разработка интерфейса		2		4		8		8		12
Настройка принтера		2		4		3		3		5
Оптимизация визуальной части	3		6		5		5		8	
Оптимизация программной части		4		8		6		6		10
Тестирование системы	5	5	8	8	7	7	7	7	11	11
Оценка эффективности полученных результатов	2		3		3		3		5	
Технико-экономические расчеты		3		7		5		5		8
Вопросы безопасности и экологичности проекта		3		7		5		5		8
Составление пояснительной записки		1		3		2		2		4

Следующим этапом является построение календарного плана-графика на основании данных в таблице 4. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научно-технического исследования. При этом работы на графике выделяем различной штриховкой в зависимости от исполнителей. Штриховкой для

научного руководителя и сплошным цветом для студента. Календарный план-график приведен в таблице 4.3.3.2.

Таблица 4.3.3.2. – Календарный план-график проведения НИОКР

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ																		
				фев.		март			апрель			май			июнь							
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2						
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	4	■																		
2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	11	■	■																	
3	Выбор способа решения задачи	Руководитель, студент	7			■																
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель	7							■												
5	Разработка структурной (принципиальной) схемы устройства	Руководитель, студент	10																			
6	Выбор компонентов устройства	Руководитель, студент	8																			
7	Разработка интерфейса	Студент	12																			
8	Настройка принтера	Студент	5																			
9	Оптимизация визуальной части	Студент	3																			
10	Оптимизация программной части	Студент	10																			
11	Тестирование системы	Руководитель, студент	11																			

Продолжение таблицы 4.3.3.2.

12	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель	2	
13	Технико-экономические расчеты	Студент	8	
14	Вопросы безопасности и экологичности проекта	Студент	8	
15	Составление пояснительной записки	Студент	4	
	Общее время на проект		111	
	Время работы студента		98	
	Время работы руководителя		49	

4.4. Бюджет НИИ

При планировании бюджета НИИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НИИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НИИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

4.5. Расчет материальных затрат НИИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции для обеспечения нормального технологического процесса и для упаковки продукции или расходуемых на другие производственные и хозяйственные нужды (проведение испытаний, контроль, содержание, ремонт и эксплуатация оборудования, зданий, сооружений, других основных средств и прочее), а также запасные части для ремонта оборудования, износа инструментов, приспособлений, инвентаря, приборов, лабораторного оборудования и других средств труда, не относимых к основным средствам, износ спецодежды и других малоценных и быстроизнашивающихся предметов;
- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;
- сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов испытаний (исследований).

В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов. Расчет материальных затрат осуществляется по формуле (24).

$$Z_m = (1 + k_T) \times \sum_{i=1}^m C_i \times N_{расх\ i}, \quad (24)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхи}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Величина коэффициента k_T , отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

В таблице 4.5. представлены данные о материальных затратах:

Таблица 4.5. – Материальные затраты

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Количество	Сумма, руб.
Принтер mimaKi	1000	1	1000
Платформа Delphi	900	1	900
Картридж	50	2	100
Провод коннектор	30	2	60
Визуальная программа ghostscript	100	1	100
Набор гибких проводников	200	1	200
Li-Po аккумулятор	2400	1	2400
Итого:			4760

4.6. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ:

В данную статью включаются все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены. Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного НИИ и имеющегося в данной научно-технической организации, учитывается в калькуляции в виде амортизационных отчислений.

Все расчеты по приобретению спецоборудования и оборудования, имеющегося в организации, но используемого в данной работе, приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6. – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Цена за ед., руб.	Количество	Сумма, руб.
Принтер	12000	1	12000
Персональный компьютер	20000	1	15000
Спец оборудование	1500	1	1500
Итого:			18500

4.7. Основная заработная плата исполнительской темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20–30 % от тарифа или оклада.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле (25).

$$\text{Дневная з/плата} = \frac{\text{Месячный оклад}}{25,17 \text{ дней}}, \quad (25)$$

Расчеты затрат на основную заработную плату приведены в **Ошибка!** **Источник ссылки не найден.**таблице 8. При расчете учитывалось, что в году 302 рабочих дня и, следовательно, в месяце 25,17 рабочих дня. Также был принят во внимание коэффициент $K = K_{\text{ПР}} \times K_{\text{РК}}$, который учитывает коэффициент по премиям $K_{\text{ПР}} = 0,3$ и районный коэффициент $K_{\text{РК}} = 0,3$.

В таблице 4.7. представлены затраты на основную заработную плату.

Таблица 4.7. – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад руб/мес.	Среднедневная ставка, руб./день	Затраты времени, дни	Коэффициент	Фонд з/п, руб.
Научный руководитель	30000	1191.89	49	1.69	98700.41
Студент	15000	595.95	98	1.69	98701.23
Итого:					197401.64

4.8. Отчисления во внебюджетные фонды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы (26).

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \times (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (26)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27.1%.

В таблице 4.8. представлены данные об отчислениях во внебюджетные фонды.

Таблица 4.8. – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	98700,41	–
Студент	98701,23	–
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	$k_{\text{внеб}} = 27,1\%$	
Итого:	53495.84	

4.9. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по формуле (27).

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \times k_{\text{нр}}, \quad (27)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Расчет накладных расходов предоставлен в формуле (28).

$$Z_{\text{накл}} = (53495.84 + 197401.64 + 18500 + 4760) \cdot 0.16 = 43865.09. \quad (28)$$

4.10. Формирование бюджета затрат НИИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 4.10.

Таблица 4.10. – Расчёт бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты НИИ	4760
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	18500
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	197401.64
Отчисления во внебюджетные фонды	53495.84
Накладные расходы	43865.09
Бюджет затрат НИИ	318021.94

4.11. Определение ресурсоэффективности проекта

Финансовую эффективность проекта можно оценить при помощи интегрального финансового показателя (29).

$$I_{фин}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}, \quad (29)$$

где $I_{фин}^{исп.i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Расчёт интегрального финансового показателя приведен в таблице 4.11.1. В качестве конкурентных технических решений использованы варианты предоставленные в разделе 4.2.

Таблица 4.11.1. – Расчёт интегрального финансового показателя конкурентных технических решений

Вариант схемы	Φ_{max} , руб.	Φ_{pi} , руб.	$I_{фин}^{исп.i}$, о.е.
A1B1B1Г1Д1	11500	4760	0.414
A2B2B2Г1Д1		11500	1.000
A1B1B1Г2Д2		2760	0.240

Третий вариант имеет наименьший интегральный показатель среди трёх конкурентных технических решений, но в то же время имеет недостаточную функциональность.

Определение ресурсоэффективности различных технических решений можно оценить с помощью интегрального критерия ресурсоэффективности выраженного формулой (30).

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (30)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент разработки;

b_i – балльная оценка разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Расчёт интегрального показателя ресурсоэффективности различных технических решений предоставлен в таблице 4.11.2.

Таблица 4.11.2. – Сравнительная оценка характеристик проекта

Критерии	Весовой коэффициент	A1B1B1Г1Д1	A2B2B2Г1Д1	A1B1B1Г2Д2
1. Надежность	0.2	5	3	5
2. Цена	0.3	4	2	5
3. Функциональность	0.4	4	5	2
4. Энергосбережение	0.1	5	2	5
Итого:	1.00	4.2	3.4	3.8

Показатель ресурсоэффективности варианта A1B1B1Г1Д1 имеет достаточно высокое значение, что говорит об эффективности использования данного технического решения.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

- В данной работе представлена разработка и исследование автоматизированной системы по нанесению циферблатов на приборы. Выполняются задачи по изучению языка программирования PostScript; ведется разработка программы для нанесения циферблатов на датчики определенного типа; разрабатывается интерфейс для работы с программой; адаптированная система используется специальным принтером Mimaki UJF-3042FX для печати циферблатов.

Разработка программной и аппаратной частей устройства проходит в аудитории 10-го корпуса ТПУ. Устройство может быть применено в системах автоматизации печати на производстве.

5.1. Производственная безопасность

При разработке устройства могут возникнуть вредные и опасные факторы. Используя ГОСТ 12.0.003-74, можно выделить ряд факторов, приведенных в Таблица . Так же приведены источники факторов и нормативные документы, регламентирующие действие каждого фактора.

Таблица 5.1. – Опасные и вредные факторы при разработке устройства

Источник фактора	Факторы		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1. Настройка программной части персональным компьютером 2. При печати данных	1. Отклонение показателей микроклимата 2. Повышенный уровень шума 3. Недостаточная освещенность 4. Повышенный уровень электромагнитных излучений	1. Опасный уровень напряжения электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	1. СанПиН 2.2.4.548–96 [Ошибка! Источник ссылки не найден.] 2. СН 2.2.4/2.1.8.562–96 [3] 3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [4] 4. СНиП 23-05-95 [5] 5. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 [6] 6. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 [7] 7. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [8]

5.2. Отклонение показателей микроклимата

Разработка программного обеспечения устройства производится за персональным компьютером. Согласно СанПиН 2.2.4.548–96 работа инженера-программиста относится к категории легких работ (А1). Категория А1 относится к работам с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

В соответствии с СанПиН 2.2.4.548–96, показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Оптимальный микроклимат на рабочем месте обеспечивает ощущение теплового комфорта в течение работы при минимальном напряжении механизмов терморегуляции человека, не вызывает отклонений состояния здоровья, обеспечивает условия для высокого уровня работоспособности и является предпочтительным на рабочем месте.

Допустимые значения показателей микроклимата для категории А1 приведены в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1. – Допустимые значения показателей микроклимата по СанПиН 2.2.4.548–96

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	23-25	22-26	60-40	0,1

Допустимые значения показателей обеспечиваются с помощью систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Вентиляция может осуществляться естественным и механическим путем. В помещения, оснащенные персональными компьютерами, должны подаваться достаточные объемы свежего воздуха, нормы которых приведены в таблице 5.2.2.

Таблица 5.2.2. – Нормы подачи свежего воздуха по СанПиН 2.2.4.548–96

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение, свежего воздуха м³ /на одного человека в час
объем до 20 м ³ на человека	Не менее 30
объем 20...40 м ³ на	Не менее 20
более 40 м ³ на человека	Естественная вентиляция

Разработка программы и печать данных происходит в помещении, в котором имеется естественная вентиляция, при которой воздух поступает и удаляется через окна, двери и щели. При таком типе вентиляции воздух, поступающий в помещение, не проходит предварительную очистку и нагрев. В рассматриваемом помещении не выполняется требование относительно объема воздуха на одного человека, поэтому необходимо применение механической вентиляции.

5.3. Повышенный уровень шума

В конструкции принтера имеется печатающая головка, которая имеет высокий уровень шума. Так же увеличению уровня шума способствует активная система охлаждения персональных компьютеров.

Шум является важным фактором, влияющим на организм человека и на качество выполняемой им работы. В соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562–96 уровень шума на рабочем месте, оборудованном персональным компьютером, не должен превышать 50 дБ. Уровень шума системы охлаждения используемого персонального компьютера в целом соответствует нормам и составляет 30 дБ. В то же время уровень шума используемых в устройстве коллекторных двигателей постоянного тока доходит до 60 дБ, что не соответствует нормам.

Снизить уровень шума можно при помощи звукопоглощающих материалов, предназначенных для отделки стен и потолка помещений. Дополнительный звукопоглощающий эффект создается за счет использования занавесок из плотной ткани. Также уровень шума может быть снижен путем очистки или замены системы охлаждения персонального компьютера.

5.4. Недостаточная освещенность

Требования к освещению рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами, определяются характером зрительной работы сотрудников. Особенность таких рабочих мест заключается в необходимости одновременной работы с разными информационными носителями: на бумаге и на экране монитора. Экранное изображение в отличие от бумажного является светящимся, что оказывает воздействие на зрительную работоспособность и утомляемость. Дополнительной нагрузкой на органы зрения служит необходимость постоянной адаптации при переносе взгляда с экрана монитора на бумажный носитель.

Сложные зрительные задачи часто сочетаются с необходимостью анализа поступающей информации, принятием решением в условиях с ограничением по времени и недопустимости ошибок, что приводит к психофизическому и эмоциональному напряжению человека. Основной причиной физического дискомфорта у сотрудников, работающих за персональным компьютером, являются неоптимальные условия рабочего места, значительную роль в этом играет освещение.

Освещение помещений с персональными компьютерами характеризуется следующими требованиями:

- обеспечение необходимых уровней освещенности в горизонтальной плоскости в зоне бумажного носителя и клавиатуры;
- исключение засветки изображение на экране монитора путем ограничения освещенности вертикальной плоскости экрана монитора;

- обеспечение надлежащего распределения яркости в центральном поле зрения пользователя;

- снижение прямой и отраженной блескости;
- ограничение глубины пульсации освещенности.

Требования к освещению рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами, изложены в документах: СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СНиП 23-05-95 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03.

Для общего освещения помещений следует использовать лампы со световой отдачей не менее 55 лм/Вт. Для освещения помещений, оборудованных персональными компьютерами, следует применять систему общего освещения. Также допускается применение комбинированного освещения с целью дополнительного освещения бумажного носителя при исключении засветки от экрана монитора.

В таблице 5.4.1. приведены нормативные значения освещенности в горизонтальной плоскости.

Таблица 5.4.1. – Нормативные значения освещенности в горизонтальной плоскости по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03

Характер текста на бумажном носителе	Освещенность при системе освещения		
	Общее освещение, лк	Комбинированное освещение	
		Всего, лк	От общего, лк
Шрифт с высотой буквы менее 1,5 мм и средним контрастом	500	600	400
Шрифт с высотой буквы менее 1,5 мм и большим контрастом	400	500	300
Шрифт с высотой буквы менее 1,5 мм	300	400	200

Освещенность нормируется в точках ее минимального значения на рабочей поверхности. Изменение освещенности в сторону увеличения считается допустимым. Из таблицы 16 следует, что за норму может быть принято любое значение не менее 300 лк.

Освещенность, обеспечиваемая осветительными приборами, соответствует нормам, если ее значение отвечает критериям, представленным в таблице 5.4.2.

Таблица 5.4.2. – Критерии оценки уровня освещенности по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03

Условия измерения	Критерии оценки
При приеме к эксплуатации	$E_{\text{изм}} = 0,9E_{\text{н}}K_3$
В процессе эксплуатации без предварительной подготовки	$E_{\text{изм}} = E_{\text{н}}$

Где $E_{\text{изм}}$ - измеренное значение освещенности, $E_{\text{н}}$ - нормативное значение освещенности, K_3 - коэффициент запаса, который учитывает старение и загрязнение ламп и светильников.

При наличии пульсации освещенности от осветительных установок утомляемость зрения и организма возрастает. Поэтому в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 коэффициент пульсации освещенности не должен превышать 5%.

Для искусственного освещения следует применять осветительные приборы, имеющие повышенный защитный угол:

- защитный угол для светильников общего назначения должен составлять 30-40°;
- для местного освещения необходимо применять светильники, имеющие непросвечивающие отражатели и защитный угол не менее 40°.

5.5. Повышенный уровень электромагнитных излучений

Основным источником электромагнитных излучений при разработке устройства является персональный компьютер. Электромагнитное поле, которое создается персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц.

Требования к допустимым уровням электромагнитных излучений и времени воздействия на человека, изложены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96.

Допустимые уровни напряженности электромагнитного поля персонального компьютера в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 приведены в таблице 5.5.1.

Таблица 5.5.1. – Допустимые уровни напряженности электромагнитных полей по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03

Параметры воздействия, частота излучения	Допустимые значения
Статическое поле	20 000 В/м
На расстоянии 50 см вокруг - диапазон частот 5Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц	25 В/м 2,5 В/м
Переменное поле на расстоянии 50 см вокруг	0,25 А/м
Магнитная индукция не более - диапазон частот 5 Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц	250 нТл 25 нТл
Поверхностный электростатический потенциал не более	500 В

Согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 энергетическая экспозиция электромагнитного излучения в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц определяется

как произведение квадрата напряженности электрического или магнитного поля на время воздействия на человека. Энергетическая экспозиция за рабочий день не должна превышать значений, указанных в таблице 5.5.2.

Таблица 5.5.2. – предельно допустимые значения энергетической экспозиции по СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96

Диапазоны частот	Предельно допустимая энергетическая экспозиция	
	По электрической составляющей, $(В/м)^2 \times ч$	По магнитной составляющей, $(А/м)^2 \times ч$
30 кГц - 3 МГц	20000,0	200,0
3 - 30 МГц	7000,0	Не разработаны
30 - 50 МГц	800,0	0,72
50 - 300 МГц	800,0	Не разработаны

Длительное воздействие электромагнитного поля на организм человека может привести к дыхательной, нервной и сердечнососудистой систем, головным болям, утомляемости. Для обеспечения меньшего уровня электромагнитного излучение использован жидкокристаллический монитор. Необходимо чтобы компьютер был заземлен, а так же необходимо по возможности сокращать время работы за компьютером.

5.6. Опасный уровень напряжения

Электрический ток относится к категории опасных факторов. В помещении, где производится печать и работа с программой, присутствует большое количество аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50 Гц, в том числе персональный компьютер за которым происходит наладка программного обеспечения. Согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ, по опасности электропоражения данное помещение относится к помещениям без повышенной опасности. Это обусловлено отсутствием высокой влажности, высокой температуры, токопроводящей пыли и возможности одновременного соприкосновения с заземленными предметами и металлическими корпусами оборудования. Во время нормального режима

работы оборудования опасность электропоражения крайне мала, однако, возможны аварийные режимы работы, когда происходит случайное электрическое соединение частей оборудования, находящегося под напряжением с заземленными конструкциями.

Поражение человека электрическим током может произойти в следующих случаях:

- при прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПЭВМ;
- при однофазном (однополюсном) прикосновении неизолированного от земли человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением;
- при прикосновении к нетоковедущим частям, находящимся под напряжением, то есть в случае нарушения изоляции;
- при соприкосновении с полом и стенами, оказавшимися под напряжением;
- при возможном коротком замыкании в высоковольтных блоках: блоке питания, блоке развертки монитора.

Мероприятия по устранению опасности поражения электрическим током сводятся к правильному размещению оборудования и применению технических средств защиты. К основным техническим средствам защиты от поражения электрическим током относятся:

- изоляция токопроводящих частей;
- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация и блокировки.

5.7. Экологическая безопасность

Согласно ГОСТ 30772-2001 к отходам относятся остатки продуктов или дополнительный продукт, образующиеся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью.

В данной работе выявлены следующие источники загрязнения окружающей среды:

- загрязнение рабочего места;
- отходы принтера при печати.

Их составные части требуют специальной утилизации, поэтому эти источники загрязнения окружающей среды необходимо утилизировать по истечении срока службы.

Под утилизацией отходов понимается деятельность, связанная с использованием отходов на этапах их технологического цикла, и/или обеспечение повторного (вторичного) использования или переработки списанных изделий.

Перед утилизацией расходных частей принтера необходимо отсортировать по видам металла, удалить неметаллические части. Очистить рабочее место от скопления пыли и прочих отходов.

5.8. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятным чрезвычайными ситуациями при разработке устройства являются пожар на рабочем месте. Потенциальное возникновение пожара связано с возможным накоплением токоведущей пыли внутри компьютера, что может привести к короткому замыканию, возгоранию пыли и, если не будет принято никаких мер, распространению пожара. В связи с

возможной угрозой возникновения пожара был разработан план действий согласно с ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ:

- в случае обнаружения возгорания необходимо сообщить руководителю и попытаться потушить очаг возгорания своими силами с помощью средств первичного пожаротушения такими как: огнетушитель (порошковый, углекислотный);
- в случае если потушить очаг возгорания не удастся, привести в действие ручной пожарный извещатель;
- немедленно сообщить о чрезвычайной ситуации в пожарную охрану по телефону 01 (сотовый 010), назвать адрес объекта, место и причины возникновения пожара;
- принять меры по эвакуации людей, материальных ценностей;
- приступить к тушению пожара, отключив электроэнергию;
- встретить подразделения пожарной охраны и, при необходимости, оказать помощь при выборе наилучшего пути для подхода к очагу пожара.

План эвакуации предоставлен на рисунке 5.8.

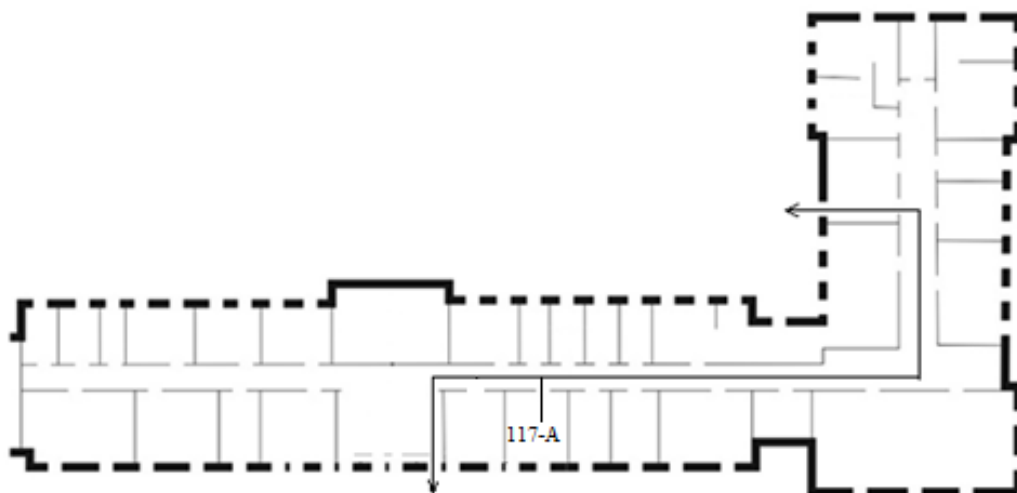


Рисунок 5.8. – План эвакуации при пожаре и других ЧС из помещений учебного корпуса №10, пр. Ленина, 2, 1-й этаж

5.9. Организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочие места, оборудованные персональными компьютерами, должны располагаться по отношению к световым проемам таким образом, чтобы естественный свет падал с боковой стороны, преимущественно слева.

Расстояние между боковыми поверхностями мониторов должно составлять не менее 1,2 м, расстояние между экраном монитора и задней частью другого монитора – не менее 2 м.

Рабочий стол может быть любой конструкции, которая отвечает современным требованиям эргономики и позволяет удобно разместить на рабочей поверхности оборудование с учетом его количества, размеров и характера выполняемой работы. Целесообразно применение столов, имеющих отдельную от основной столешницы специальную рабочую поверхность для размещения клавиатуры. В случае, когда используется стол с нерегулируемой высотой рабочей поверхности, его высота должна быть в пределах от 680 до 800 мм. Глубина рабочей поверхности стола должна составлять 800 мм, ширина – 1600 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм, на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стула или кресла должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы работника и позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины. Рабочий стул или кресло должны быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 - 300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной поверхности, отделенной от основной столешницы.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы нанесения циферблатов на манометры, производимые на ОАО «Манотомь». Существующая технология печати циферблатов, основанная на использовании точечной графики, требует создания больших хранилищ данных и не является оптимальным решением.

Предложен переход от точечной графики к векторной, что в разы сократит объём хранимой о циферблатах информации.

В качестве языка программирования для создания циферблатов, выбран PostScript и программное обеспечение GhostScript. Рассмотрены возможности принтера MIMAKI UJF-3042FX для печати циферблатов манометров.

Для удобного использования созданных циферблатов разработан интерфейс для работы оператора с данной программой.

В настоящее время разработано несколько циферблатов для манометров.

CONCLUSION

In this graduation qualification work, questions of the use of dials on manometers produced by OAO "Manotom" are considered. The existing dial printing technology based on the use of dot graphics requires the creation of large data warehouses and is not the optimal solution.

The transition from point graphics to vector is proposed, which at times will reduce the amount of information stored about the dials.

As a programming language for creating dials, select PostScript and GhostScript software. The possibilities of the printer MIMAKI UJF-3042FX for printing dials of manometers are considered.

For convenient use of created dials.

At present, several dials for manometers have been developed.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р ИСО 26000 «Руководство по социальной ответственности».
2. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
3. СанПиН 2.2.4.548–96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
4. Производственный шум, воздействие на организм человека. [Электронный ресурс] URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/proizvodstvennyy-shum.html>
5. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки».
6. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
7. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий».
9. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 . «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)»
10. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
11. ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения».
12. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования».
13. Язык Postscript [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PostScript>
14. Изучение Postscript [Электронный ресурс] URL: <http://psdraw.narod.ru/les1.htm>

15. УФ принтер Mimaki UJF-3042 FX [Электронный ресурс] URL:
http://gmppspb.ru/catalog/product/mimaki_ujf_3042_fx

16. Первые уроки по языку Postscript [Электронный ресурс] URL:
<http://xmlhack.ru/aff/andy/ps/>