

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ ЛЮДЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШРИФТА БРАЙЛЯ

Ариукевич А.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Зайцев И.А. – магистр, ст. преподаватель кафедры ИКТ

Аннотация. Освещена проблема недоступности инженерного образования и профессиональной деятельности для людей с нарушением зрения. Предложено создание тактильных чертежей как замена графическим, а также прописаны и обоснованы основные требования к их нанесению, такие как шрифт, масштаб, инструмент и материал.

Ключевые слова: шрифт Брайля, тактильный чертеж, символ, штрих, масштаб

Введение. Инженерное образование традиционно строится на визуальном восприятии материала. Чертеж является основным средством передачи данных о технике, ее деталях, форме, размерах. В связи с полной или частичной потерей зрения, люди теряют возможность в полной мере работать с ними, так как методы, основанные на словесном воспроизведении информации в данной сфере являются крайне неэффективными, в отличие от других сфер [2]. Это не дает людям с ограниченными возможностями (ОВЗ) по зрению обучаться по инженерным специальностям, а уже состоявшиеся специалисты, потерявшие зрение в результате травм или других обстоятельств, теряют вместе с ним и возможность работать по специальности, что приводит к возможной потере ценных кадров.

Основная часть. При разработке адаптивных чертежей необходимо решить задачи:

- разработать систему условных обозначений для различных типов линий;
- интегрировать шрифт Брайля в нанесение слов и цифр на чертеж;
- определить оптимальную технологию изготовления чертежей.

Для понимания чертежа большое значение имеет то, какая линия используется в рисовке того или иного элемента. Хотя в ГОСТах не прописаны четкие требования (есть интервалы допустимых значений) к линиям на чертеже, обычный человек улавливает различие между, к примеру, толстой и тонкой линией в сравнении. Однако, в отличие от зрячего человека, люди с ОВЗ при контакте с линией получают точную информацию только о ее наличии, но не о ее свойствах (тонкая, жирная, пунктирная или штрихпунктирная), так как их гораздо сложнее уловить руками. Поэтому необходимо ввести строгие обозначения для тактильных чертежей, которые будут сильно различаться между собой и иметь прописанные нормативы по длине и ширине штрихов.

При определении оптимального диаметра линий, следует отталкиваться от того, что грифель для шрифта Брайля имеет один стандартный диаметр – 1,5 мм [3]. Также следует учесть, что линии не могут накладываться одна на одну, как при стандартном чертеже.

Из этого следует, что основная сплошная толстая линия и разомкнутая будут по 3 мм. Исходя из этой толщины, сплошная тонкая линия, используемая для сносков, будет иметь диаметр 1,5 мм, также как и сплошная волнистая и пунктирная, что в два раза тоньше основной сплошной линии.

Далее необходимо обозначить интервалы между штрихами при различных типах линий. В шрифте Брайля установлены четкие стандарты для расстояний между словами, символами и точками в символе. Они равняются 6 мм, 3,5 мм и 2,5 мм соответственно [3]. Данные расстояния обусловлены физиологией осязания. Именно столько необходимо, чтобы нервные окончания подушечек пальцев зафиксировали переход между символами. Также, если уменьшить расстояния, то точки могут смешаться в одно целое и стать нечитаемыми. Это необходимо учитывать для установления необходимых расстояний.

На чертеже минимальное расстояние между штрихами находится между коротким и длинным штрихами штрихпунктирной линии. Исходя из удобства чтения, установим его равным 2,5 мм. Немного больше по размеру должно быть расстояние между штрихами пунктирной линии. Установим его равным 3,5 мм. Далее определим длину самих штрихов. В

начертательной геометрии она может сильно варьироваться в зависимости от длины данной линии. Однако для незрячих людей данные способ нанесения может быть проблематичным для восприятия. Таким образом установим фиксированную длину. Для самого длинного штриха – разомкнутой линии, установим размер 20 мм, далее у штрихпунктирной – 15 мм и 4 мм (для длинного и короткого штрихов соответственно), для пунктирной – 7 мм.

В связи с тем, что рисовка линий на тактильном чертеже в среднем толще в 3,5 раза, чем на обычном графическом, необходимо также учитывать масштаб чертежа. Исходя из ГОСТа 2.302-68 [5], масштаб увеличения может быть 2,5:1, далее 4:1. Более подходящим для наших размеров является 4:1, что обеспечит наиболее точное соблюдение всех пропорций. Также это поможет избежать неразборчивой прорисовки мелких деталей, которая может возникнуть из-за утолщения линий.

Далее необходимо решить, как интегрировать шрифт Брайля в нанесение подписей, условных обозначений и размеров. Для этого рассмотрим написание букв и цифр шрифтом Брайля. Один символ занимает ячейку размером 4х6,5 мм [3]. Стандартный, написанный чертежным шрифтом, графический символ – 1,5х3,5 мм [1]. Так как размер чертежа увеличивается в 4 раза по сравнению с обычным, то такой размер символов позволит писать без сокращений и вреда пониманию чертежа.

Современные методы нанесения надписей шрифтам Брайля включают в себя ручное письмо, печать на 3D и лазерных принтерах. В зависимости от размера чертежа, бюджета и других возможностей предприятия могут применены любой из этих способов. Однако следует учесть, что если нанесение производится вручную, то выбор бумаги и грифеля должен быть соответствующим. Бумага должна быть плотностью минимум 160 г/м² (для сравнения, офисная бумага 80 г/м²) во избежание деформации чертежа [4].

Закключение. Создание тактильных чертежей является необходимостью для интеграции незрячих людей в инженерную сферу. Поскольку прямое копирование визуальных стандартов непригодно для осязания, был предложен ряд нормативов, основанный на физиологии чувствительности пальцев. Установленный масштаб 4:1 позволит избежать потери информативности при нанесении. Внедрение данных решений позволит сохранить ценные кадры и откроет возможности инженерного образования для людей с ОВЗ.

Список литературы

1. Выполнение чертежей деталей : метод. пособие по курсу «Начертательная геометрия и инженерная графика» / М. В. Мисько [и др.]. – Минск : БГУИР, 2009. – 54 с.
2. ГОСТ Р 58512–2019. Рельефно-графические изображения для слепых. Технические характеристики. – М. : Стандартинформ, 2019. – 8 с.
3. ГОСТ Р 56832–2020. Шрифт Брайля. Требования и размеры. – М. : Стандартинформ, 2020. – 12 с.
4. Макин, В. З. Исследование процесса нанесения шрифта Брайля методом вакуумного формирования / В. З. Макин, Т. Г. Дудок // Научные труды Украинской академии печати. – 2018. – № 2. – С. 45–52.
5. ГОСТ 2.302–68. Единая система конструкторской документации. Масштабы. – Взамен ГОСТ 3451–59 ; введ. 1971–01–01 ; послед. изм. 2006–09–01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 3 с.

UDC 62:376.32

DEVELOPMENT OF ADAPTIVE DRAWINGS FOR BLIND PEOPLE USING BRAILLE

Artsukevich A.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Zaitsev I.A. – Master of Sci., Senior Lecturer at the Department of ECG

Annotation. The problem of the inaccessibility of engineering education and professional activity for people with visual impairments is highlighted. The creation of tactile drawings is proposed as a replacement for graphic ones, and the basic requirements for their production, such as font, scale, tool, and material, are outlined and justified.

Keywords: Braille, tactile drawing, symbol, stroke, scale