

СЕКЦИЯ 3

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ, ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

В. М. Алефиренко, Е. М. Таранова

Оценка соответствия параметров панелей управления контрольно-измерительных приборов требованиям инженерной психологии

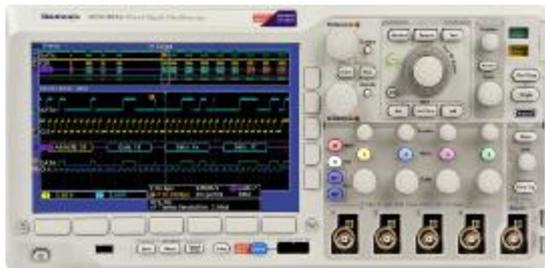
При проведении лабораторных работ часто используются различные виды контрольно-измерительных приборов (КИП). Выбор конкретной модели КИП обычно осуществляется с учетом их технических характеристик. Что касается инженерно-психологических и эргономических характеристик, то они в большинстве случаев не принимаются во внимание. В то же время эти характеристики играют важную роль при эксплуатации КИП, влияя на такие показатели оператора, как скорость, точность и своевременность выполнения измерительной операции.

Общепринятым подходом при определении этих характеристик является использование метода экспертных оценок. Однако, несмотря на то, что этот метод предусматривает участие профессиональных экспертов, отобранных по специальной методике, он, тем не менее, является субъективным. В связи с этим был предложен метод, основанный на непосредственном определении конкретных инженерно-психологических и эргономических характеристик приборов.

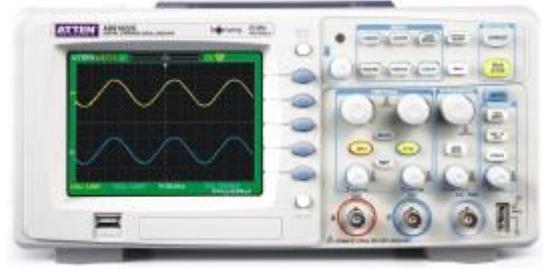
Методика определения инженерно-психологических и эргономических характеристик включала в себя [1, 2]:

- расчет максимально допустимых размеров панели управления КИП с учетом горизонтального и вертикального угловых размеров поля зрения человека-оператора и рабочего расстояния до панели управления;
- расчет минимально допустимых размеров панели управления КИП с учетом размеров центрального поля зрения, объема восприятия (объема оперативной памяти) человека-оператора и рабочего расстояния до панели управления;
- расчет минимально допустимых размеров компонентов панели управления КИП с учетом допустимых угловых размеров знаков, формата знака, рабочего расстояния до панели управления и угла, под которым считывается знак;
- расчет минимально допустимых размеров знаков синтезирующих индикаторных устройств панели управления КИП с учетом минимально допустимых размеров знаков, количества знаков по горизонтали и вертикали;
- расчет прямых и обратных контрастов пассивных компонентов панели управления КИП с учетом уровня внешней освещенности;
- расчет обратных контрастов активных (светящихся) компонентов панели управления КИП с учетом максимального и минимального уровней внешней освещенности;
- определение порогового контраста для пассивных компонентов панели управления КИП;
- расчет времени информационного поиска компонентов панели управления КИП с учетом признаков формы, цвета, расположения, размеров, наличия надписей и др.;
- расчет эргономических характеристик приводных элементов органов управления с учетом допустимых усилий для человека-оператора;
- расчет типового алгоритма работы оператора, включающего определение коэффициентов стереотипности и логической сложности.

Для исследований были выбраны осциллографы, как наиболее типичные и часто используемые при проведении лабораторных работ представители КИП. Был проведен предварительный анализ представленных на рынке моделей осциллографов различных ведущих фирм, таких как Agilent Technologies, Atten Instruments, Tektronix, BK Precision и др. Для дальнейшего детального анализа были выбраны модели Tektronix MSO3054 и Atten Instruments ADS1022C, имеющие более типичное композиционное построение панелей управления (рис. 1).



а



б

Рис. 1. Модели осциллографов: а – Tektronix MSO3054; б – Atten Instruments ADS1022C

Проведенный по предложенной методике анализ показал следующее.

Расчеты максимально и минимально допустимых размеров панели управления показали, что фактические размеры панелей управления $S_{ПУ \phi}$ удовлетворяют требованию $S_{ПУ \min} \leq S_{ПУ \phi} \leq S_{ПУ \max}$ и лежат в пределах $0,004 \leq 0,082 \leq 0,75 \text{ м}^2$ для осциллографа Tektronix MSO3054 и $0,015 \leq 0,041 \leq 0,77 \text{ м}^2$ для осциллографа Atten Instruments ADS1022C.

Расчет минимально допустимых размеров компонентов ПУ был проведен для сложных и простых знаков. В результате расчета было определено, что минимальная высота $H_{3 \min}$ и ширина $B_{3 \min}$ для сложного знака составляют соответственно 4,4 мм и 2,9 мм, а для простого – 2,2 мм и 1,4 мм. Фактические размеры знаков обеих моделей осциллографов удовлетворяют данным требованиям.

Расчет минимально допустимых размеров знаков синтезирующих индикаторных устройств показал, что для осциллографа Tektronix MSO3054 минимально допустимые высота $H_{И \min}$ и ширина $B_{И \min}$ индикатора составили 80 мм и 180 мм, а фактические размеры составляют 134 мм и 207 мм, что больше минимально допустимых размеров. Для осциллографа Atten Instruments ADS1022C $H_{И \min} = 46$ мм и $B_{И \min} = 87$ мм при фактических 160 и 220 мм, что говорит о выполнении требований инженерной психологии.

Расчет прямых $K_{П}$ и обратных $K_{О}$ контрастов пассивных компонентов ПУ у обеих моделей показал, что для некоторых компонентов имеет место невыполнение условия $0,6 \leq K \leq 0,95$. Это связано с тем, что эти компоненты имеют одинаковый цвет с фоном (это хорошо видно на рис. 1).

Определение порогового контраста $K_{ПОР}$ для пассивных компонентов обеих моделей показало несоответствие условию $K_{П}, K_{О} \geq (10..15)K_{ПОР}$ только в случае, когда $K_{П}$ или $K_{О}$ равны нулю (при одинаковом цвете компонента и фона).

Для активных компонентов расчет обратных контрастов показал, что для осциллографа Tektronix MSO3054 коэффициент контраста составил 0,77, а для Atten Instruments ADS1022C – 0,81. Как видно, оба эти значения соответствуют условию, приведенному выше.

Расчет времени информационного поиска компонентов проводился по таким признакам, как функциональное назначение, форма, размеры, цвет, наличие надписи, а также по комбинации этих признаков. Результаты расчетов показали, что время не превышает 1,5 с для самого сложного случая поиска компонента.

Расчет эргономических характеристик приводных элементов органов управления проводился для органов поворотного и нажимного действия. Были рассчитаны минимально допустимые диаметры для ручек поворота $D_{ПОВ}$ и минимально допустимые площади компонентов нажимного действия $S_{НАЖ}$. Для осциллографа Tektronix MSO3054 получили $D_{ПОВ} \geq 14,4$ мм, $S_{НАЖ} \geq 22,5$ мм, а для осциллографа Atten Instruments ADS1022C – $D_{ПОВ} \geq 8$ мм, $S_{НАЖ} \geq 67,2$ мм. Сравнение размеров компонентов с полученными результатами показало полное выполнение эргономических требований.

Для проверки соответствия типового алгоритма работы оператора требованиям инженерной психологии необходимо рассчитать коэффициенты стереотипности $Z_{Н}$ и логической сложности $L_{Н}$, а затем проверить выполнение условий: $0,25 \leq Z_{Н} \leq 0,85$ и $L_{Н} \leq 0,2$. Для осциллографа Tektronix MSO3054 получили $Z_{Н} = 0,375$ и $L_{Н} = 0,23$. Данные результаты показывают, что необходимо провести корректировку только алгоритма по коэффициенту логической сложности. Для Atten Instruments ADS1022C получили $Z_{Н} = 0,46$ и $L_{Н} = 0,18$. В данном случае корректировку проводить не нужно.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что обе модели в целом соответствуют требованиям инженерной психологии и эргономики.

В заключение следует отметить, что предложенный метод является более трудоемким, чем метод экспертных оценок. Однако он позволяет значительно более объективно оценить соответствие параметров приборов требованиям инженерной психологии и эргономики, так как базируется на теоретической базе этих дисциплин [2].

Литература

1. Алефиренко, В. М. Инженерно-психологические требования к разрабатываемым интерфейсам программных средств / В. М. Алефиренко, С. М. Боровиков // Международная научно-техническая конференция, посвященная 45-летию БГУИР : тезисы докладов междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19 марта 2009 г. – Минск : БГУИР, 2009. – С. 106, 107.
2. Основы инженерной психологии: учебник для техн. вузов / под ред. Б. Ф. Ломова. – М.: Высш. шк., 1986. – 448 с.

В. А. Балицкий, В. Д. Василёнок

Электронно-методический комплекс «Прикладная механика»

Утвердились и получили распространение три формы (метода) взаимодействия преподавателя и студентов: **1.** Директивный метод – форма взаимодействия преподавателя и студента, в которой преподаватель является основным действующим лицом и управляющим ходом занятий; **2.** Активный метод – это форма равноправного, демократического стиля взаимодействия; и **3.** Интерактивный метод подразумевает взаимодействие в режиме беседы, диалога. Преподаватель направляет студентов на достижение целей занятия в соответствии с планом занятий. Интерактивное обучение – это диалоговое обучение между студентом, преподавателем и между самими студентами.

Современное обучение диктует улучшение показателей самостоятельной работы студентов. Это достигается изменением формы подачи и получения преподаваемого материала при более прогрессивной мотивации, при увеличении передаваемой и принятой информации и при постоянном улучшении показателей потенциальных возможностей как обучаемого, так и обучающего. Предполагаемый подход должен предоставлять обучающемуся максимально широкие возможности обучаться. Результат обучения зависит от качества разработки и предоставления изучаемых курсов. При дистанционном обучении интерпретатором в большей мере является сам студент, и поэтому к качеству образовательной информации и способам ее представления должны предъявляться повышенные требования. Прежде всего, это относится к вновь создаваемым электронным учебникам, а также к информационным базам и банкам знаний, справочным и экспертным системам, используемым для целей образования.

В БНТУ с 2010 года было принято решение о разработке электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК), преподаваемых в университете. На кафедре деталей машин и подъемно-транспортных машин и механизмов машиностроительного факультета (МСФ) такая работа была выполнена и с 2011 года осуществлялась только эксплуатация и поддержка этих комплексов. Например, в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Прикладная механика» для специальности 38 01 01 «Механические и электромеханические приборы и аппараты» ЭУМК включает в себя: тексты лекций по данной дисциплине (68 часов), лабораторный практикум (17 часов), методические указания по проведению практических занятий (34 часа), материал для самоконтроля. Лекционный материал состоит из 25 тем, включает большое число чертежей и примеров. Выбор необходимой темы осуществляется по оглавлению, данному в левом столбце прокрутки. Практические занятия раскрыты по 9 темам, с несколькими примерами в каждой, решенными поэтапно. Расчеты снабжены качественно выполненными рисунками. В начале тем приводится подборка необходимых формул. Лабораторный практикум включает 8 работ, состоящих из цели, основного материала, формы отчета и контрольных вопросов. Разработан комплекс контроля знаний, содержащий короткий дайджест и блок вопросов по каждой теме. В заключение прилагаются основные вопросы, выносимые на экзаменационную сессию. В конечном итоге, данный комплекс включает в себя, по крайней мере, все составляющие первых 2-х форм обучения для того, чтобы студент мог самостоятельно и дистанционно освоить эту общетехническую дисциплину.

О. А. Беляева, Т. А. Бобрович

Стажировка как средство становления и развития профессионально-педагогической компетентности

Модернизация системы профессиональной переподготовки в Республике Беларусь, обусловленная введением типовой учебно-программной документации, позволила четко обозначить главные проблемы в системе переподготовки педагогических кадров, сформулировать принципы организации современного образовательного процесса и научно обосновать новое содержание образовательных профессиональных программ.