

ЕРГОНОМИЧНОСТ И ИЗПОЛЗВАЕМОСТ НА ТЕХНИКАТА

ERGONOMIC AND USABILITY ENGINEERING

ЭРГОНОМИЧНОСТЬ И ИСПОЛЗВАЕМОСТЬ ТЕХНИКИ

Assoc. prof. dr. Karamanska D., M. Ilieva D., M.Eng. Yoshvska I.
University of Chemical Technology and Metallurgy - Sofia, Bulgaria

Abstract: *The question of “ergonomic“ and “usability” is raised by the need to make it easier and more comfortable for man to use engineering ware. The ergonomic and usability engineering is essentially closely connected to devising “human technology”. The designing of ergonomic and usability engineering is a complex and time-consuming process. It is necessary to know the desires and needs of the different user categories and the specificity of the tasks and the environment for which the technical has been designed.*

Keywords: HUMAN FACTORS, ERGONOMIC REQUIREMENTS, USABILITY ENGINEERING

1. Въведение

Техническото и технологично развитие в съвременната действителност показва устойчива, непрекъснато нарастваща тенденция на усъвършенстване, но и на повишаване на отговорността на Човека при работа с техниката. Успешната работа с техниката днес изисква от Човека големи усилия, подготовка, познания, способности. Затова проблемите “ергономичност” и “използваемост” на техниката са актуални съществени, а тяхното реално отчитане и съблюдаване е неотменима част технико-технологичното развитие.[2]

“Ергономичността” на техническото оборудване е в пряка връзка с ергономичността на дейността на Човека с техниката. Това включва: създаване на ефективна техника; обезпечаване на високо качество на труда, безопасност, експлоатация и обслужване, подобряване условията на дейността на Човека. Реализирането на тези задачи е свързано с оптимизиране на времето за опознаване и усвояване на същността на работа с техниката (“машината”), намаляване разхода на физическа, нервно-психическа енергия на работещия човек, което се постига чрез съгласуване на параметрите на “машината” с възможностите и особеностите на Човека. Казано с други думи “ергономичността” на техниката налага отчитане на “Човешкия фактор”.

2. Човешки фактор - ергономични изисквания

“Човешкият фактор” е проблем с нарастваща сериозност и важност при конструиране на съвременните високотехнологични изделия и продукти.

Ергономията изучава функционалните възможности и особености на Човека за успешна дейност с техническо оборудване. Основни задачи на ергономията са проектиране и изграждане на “Човешка техника”, създаване на ергономични условия и организация на работа, които правят Човешкия труд високопроизводителен и едновременно с това безопасен и създаващ предпоставки за удовлетворение от труда и творческо развитие на личността.

“Човешкият фактор” в ергономията представлява сложна и многообразна структура от: анатомични, антропометрични, физически и физиологически, психо-физиологични, психологични, хигиенни, естетически и др. изисквания (показатели за възможности и ограничения), чието правилно съблюдаване е важно условие за успешна дейност на Човека, при работа с техника конкретно и за цялостния трудов процес. Това включва наред с добрите резултати от трудовата дейност още и повишаване привлекателността и съдържателността на дейността на Човека, съхраняване на здравето му и поддържане на висока работоспособност, съкращаване на разходи от време

за обучение, подготовка и непосредствена работа с “машината” [1].

2.2. Антропометрични изисквания

Тази група изисквания отчита естествените различия на отделни параметри на човешкото тяло в зависимост от пола, възрастта и др. Проектирането на всяко техническо изделие и на всяко работно място налага съобразяване с редица антропометрични характеристики като: размери и тегло на тялото и крайниците; размери на главата и очите; работни пози и движения; работни и зрителни зони и много други. С реализиране на антропометричните изисквания се осигурява рационална и удобна работна поза, правилна стойка, намаляване на предпоставките за гръбначни изкривявания и статични мускулни натоварвания, оптимален достъп за извършване на необходимите движения и действия на работни места.

Навлизането на новите технологии в съвременната действителност изведе на преден план типа работни места все повече наподобяващи компютърни работни места с преобладаваща статична дейност, а това налага оптимално антропометрично оразмеряване за конкретния работещ човек.

2.3. Психофизиологични изисквания.

Много съществена част от дейността на човека в условията на високотехнологични производства е бързото и правилно възприемане на информацията и адекватното реагиране на приетите сигнали. Погрешното разчитане на информацията и/или забавено реагиране е с тежки последици като технологични аварии, промишлени катастрофи и др. Ето защо при проектиране на дейността на Човека в тези условия е наложително отчитане на психофизиологичните характеристики за зрително, слухово, кожно-осезаемо възприятие, манипулационна чувствителност и др.

Съобразяването с психофизиологичните изисквания е основна предпоставка за оптимална информационна комуникация на човека в сложната и много често рисковата дейност.

2.4. Физически и физиологични изисквания

Информационната комуникация на човека включва два момента от дейността му: възприемане и реагиране на постъпващата информация. Оптимизирането на първата част от дейността на човека се решава при съблюдаване на психофизиологичните изисквания. Втората част – правилното реагиране – се обезпечават чрез отчитане на редица физически характеристики на дейността на човека: вид и начин на

реакция (визуално-моторна, сензорна), подвижност, бързина, сръчност, координираност. За нормалната дейност на човека е необходимо да се следят физиологични показатели като: пулс, кръвно налягане, вместимост на белите дробове; степен на физическа натовареност, характер на натоварване на мускулите.

Отчитането на тази група изисквания е важно за осигуряване на ефективна и безопасна дейност на човека, добра работоспособност; възможности за намаляване на мускулната умора и оптимални режими на работа.

2.5. Психологични изисквания

Не може да се говори за “Човешки фактор” и успешна дейност на човека (в условията на информационно-технологична натовареност) без да се отчитат основни психични процеси, свойства и състояния на човека. Всеки човек е сложна система от много компоненти, които се обединяват и контролират от психиката – може би най-сложния природен феномен. Много неща в тази област са познати и следва да се отчитат при проектиране на специфични професионални дейности. В това отношение има напредък при разработване на методи и средства за професионално обучение, тренировка и впоследствие подбор на хора за определени дейности. Изследват се важни психически феномени и техни характеристики като: внимание, памет, мислене, въображение, специални способности, професионална интелигентност, темперамент, характер (човешки и трудови качества, мотивация, отношение към себе си, към другите, отношение към труда, към ценностите, начин на работа (бързина, точност, оперативност).

Изброените до тук групи изисквания произтичат от спецификата и особеностите на Човека и се предявяват към техническите устройства, конфигурацията на работното място, условията и параметрите на работната среда.

2.1. Хигиенни изисквания.

Хигиенните изисквания определят безвредни и безопасни условия за работа и се задават от санитарно-хигиенни нормативи и препоръки. Те включват изисквания към микроклимата (температура, влажност и движение на въздуха), осветлението, шума, вибрациите, електромагнитни полета, йонизиращи лъчения, химични и биологични вещества и др. Тук, както и при останалите групи изисквания, за валидни се приемат БДС, хармонизирани с европейските и международно действащи стандарти. Тези стандарти търпят непрекъснато актуализиране под натиска на бързото технологично развитие и повишаване ролята на човешкия фактор.

3. Използваемост на техниката

Повсеместното навлизане на новите технически съоръжения и технологии в ежедневието на човека гласаха развитието на ергономията в направлението “usability engineering” “използваема техника”, или “човешка техника”. Това направление е ориентирано изцяло към създаване на “Човешки продукти”, съобразени с изискванията на Човека за комфортна и, разбира се, ефективна дейност [2].

Ефективната работа на Човека при обслужване на новите технологии предполага продължителен работен контакт с техника и технически пособия. Човекът като потребител на конструираните за него технически пособия има основателни претенции към характеристиките на използваната от него техника, което най-общо се формулира като изискване за създаване на “Човешка техника”.

Проектирането на “Човешка техника”, отговаряща на ергономичните спецификации и изисквания, е отговорен и многостепенен процес. От една страна се налага проучване на възможните категории потребители с техните реални желания

и очаквания за работа, а от друга страна е необходим задълбочен анализ на спецификата на трудовите задачи и условията на средата за работа с техниката [3].

Направлението “Usability engineering” е насочено към осигуряване съответствие на техническа система с целта, за която е проектирана. “Usability engineering” прави това чрез предварително изследване на дейностите, които би трябвало да изпълнява “приемливата” за Човека-потребител система и след това се сравняват завършения продукт с приетите критерии за използваемост (отчитане на “Човешкия фактор”). Удобните и лесни за ползване технически пособия правят дейността на Човека много по-приятна. Премахват се разочарованията при работа с трудни за разбиране и използване технически и технологични системи.

Направлението “Използваема техника”(Usability engineering) е логичното развитие в търсенето на по - добра връзка с Човека - потребител. [5].

Международната организация по Стандартизация (ISO) дефинира “usability” (“използваемост”) като : **“Ефективност, ефикасност и удовлетворение при работа на потребителя за достигане на целите в конкретната задача и обстановка” (ISO 9241-11)**

В някои отношения “използваемостта” (usability) се гради върху по-старата идея за добронамереност (user friendliness) на техниката към Човека-потребител. Това е термин, широко използван при дефиниране лекотата на опериране с дадена техническа система. В термина “добронамереност” се включват необходимите антропометрични, психофизиологични и други подразбиращи се ергономични изисквания, много от които могат да се опишат с точни параметри.[6].

Атрибути на “използваемостта”

Атрибутите на “използваемостта” могат да се разглеждат относително различно, в зависимост от предпочитанията на даден автор. Шакъл дефинира използваемостта като: ефективност, научаемост, гъвкавост и отношение [8].

3.1. Ефективност

“Ефективността” се определя от необходимия брой удовлетворени потребители от общата група “целеви потребители”. Техническата система е ефективна, ако позволява изпълнение на дейността в рамките на определени време и брой потребители.

Под “ефективност” се има предвид, че Човекът - потребител може да извърши предвидената работа, без да се обсъждат понятията “време” и “леснота на ползване”, но се включва компонента “удовлетворение” на Човека при работа с техническата системата.

Според Шакъл, ефективността на една система е въпрос на изпълнение на задачата за определено време, докато според ISO, ефективността е въпрос само на изпълнение на задачата.(Факторът “време” тук не се отчита, това става при следващия атрибут.) [7].

Ефективността се характеризира и измерва със следните показатели:

- Отношението успех-неуспех при изпълнение на задачата.
- Честотата на ползване на машинни или езикови (човешки) команди.
- Измерване на проблемите на потребителя (технически, функционални, психически, организационни и др.)
- Качеството на крайния продукт.

Така посочените показатели са трудни, комплексни и не са достатъчно точни за измерване. Как да се измерва успех; какво е приемливо поведение за потребителя и т.н.

3.2. Резултатност-ефикасност

В този атрибут на “използваемостта” на “машината” се отчитат редица показатели, свързани с фактора “време” - според ISO “резултатната” система изисква минимално усилие, което се отчита с :

- Необходимото време за извършване на избрани задачи.
- брой на действията, за изпълнение на задачата.
- Време за търсене на информация в документацията.
- Време за ползване на непосредствена (он-лайн) помощ.
- Време за справяне с грешките.

3.3. Удовлетворение на потребителя

Този показател е сложен, твърде субективен и се свързва с различни аспекти на системата. Най-общо удовлетворението на потребителя може да бъде дефинирано като : лесна, удобна и приемлива за работа техническа система, предпочитана пред друга подобна. Работата с “удовлетворителна” система утвърждава позитивно чувство, отношение на потребителя към системата. Възможно е да се измери отношението на потребителя, като например се ползва въпросник:

Как оценявате общото си мнение за системата?

1 = много лошо до 5 = много добро

Предварително се уточнява, че целта е постигане потребителска реакция : около 90% отговори с оценки 4 или 5. Така се получава сравнително обективно измерване на иначе доста субективни отговори.

3.4. Научаемост

Възможността за **научаване** предполага времева рамка, в която Човекът потребител придобива ниво на познаване и вещина на работа със системата.

Една система трябва да е лесна за научаване от потребителя, така че да се ползва ефективно възможно най-бързо. Леснотата на научаване променя отношението към системата. Системите трябва да се научават бързо, защото цената на обучение е висока. Леснотата за научаване на системата, може да се измери с необходимите време и усилия на неопитен потребител да се научи да работи с нея.

Някои системи се целят към “нулево време” за научаване. Тези системи са високо използвани и прозрачни и се стремят да ползват “знанието в света/по принцип” на потребителя, за да ги направят лесни за научаване. С други думи, те надграждат над това, което потребителят вече знае или дават ясни указания какво трябва да се прави. Системите от типа “знание в света” (знания от предишен опит с близки или подобни системи) винаги са лесни за ползване, без значение колко време изтича между оперирането с тях, връщането е лесно, без затруднение. Системите от типа “знание в главата”(придобито при работа с уникална, специфична, без аналог техника) са без предварителна информация и изискват време потребителят да се научи да ги ползва като запомни определено количество информация [5].

3.5. Гъвкавост и отношение

Гъвкавостта е това, което позволява известна степен на адаптация и вариране в стратегията за решаване на задачите в условията на работа на системата.

Дефинира се като позволено приспособяване, вариране в задачата и/или определената обстановка (т.е. да има някаква вратичка, системата да се ползва извън първоначалните цели). Приспособяването касае задачата и обстановката, а не потребителя. Възможно е различните потребители да ползват системата по различен начин, което е добър начин за дефиниране на гъвкавостта ѝ.

Отношението е: допустимата **човешка** цена по отношение на умора, дискомфорт, разочарование и лично усилие.

Дефиницията на Шакъл за използваемост е включено “отношението”, което е по-богат критерий от ‘удовлетворението’ на ISO. Системите трябва да са приятни за ползване, приемливи, продължителната работа със системата да води до увеличено удовлетворение. С други думи, хората трябва да са доволни при ползване на системата.

Важно е да се подчертае: не се търси единствено удобство за работа, без да се отчитат резултатите от дейността. Използваемостта (usability) носи със себе си идеята, че техническата системата е полезна за предвидената работа.

4. Използваемост на техниката и потребители

Изследването на “използваемостта” на техниката е сложен и продължителен процес. Необходимо е задълбочено познаване както на желанията и нуждите на различните категории потребители, така и спецификата на задачите и обстановката, в която ще работи техническата система. [6].

“Опознаването на потребителя” включва точно отчитане на действителните характеристики на потребителите на техническия продукт или система, нивото им на опит, вероятните им предположения за системите и за обстановката, в която работят [4]. Не е нужно да се дефинира средният потребител на системата, тъй като е малко вероятно някой да се побере в ‘средната’ дефиниция. Също така безсмислено е да се планира системата за най-простия случай, тъй като това може да я направи незадоволителна за болшинството от потребители. Потребителите на дадена техническа системата имат различни отношения с нея според ролята си в организацията. Те имат и различни нива на експертност. Ето защо трябва да се знае какви са действителните потребители по отношение на организационната им роля и нивото им на компетентност (експертност), защото това е от съществено значение при определяне на качеството “използваемост” на техниката или техническата система. Обикновено, когато потребителите са класифицирани според нивата на експертност, те се поставят в широки категории: неопитни/новаци, средно ниво и експерти.

5. Ергономичност и използваемост и на техниката- социо-технически дизайн

Качествата “ергономичност” и “използваемост” на техническите системи могат да се постигнат при отлично познаване на дейността на Човека с техниката, както глобално като цел, така и отделните подробности като подзадачи и необходима информация и стъпки при решаване на цялостната задача. Това може да се заложи като краен, съзнателно търсен резултат чрез отчитане на “Човешките фактори” при проектиране, изграждане и експлоатация на техническите системи. На практика е необходимо още на етапа инженерно-техническо проектиране да се заложат и изискванията на ергономичното проектиране. Ергономичното проектиране е необходимо както при създаване на техническите системи или изделия, така и при организацията на дейността на Човека-потребител с тях. В този смисъл може да се говори и за социо-техническо проектиране, което е като финалната част от ергономичното проектиране [9].

Социо-техническият дизайн предлага съблюдаване на определени принципи, чрез които се реализира съгласуване в процеса на проектиране на техническата система с изискванията на конкретна (производствена или друга) организация. Социо-техническият дизайн взема предвид работата, извършвана от организацията. Обмислят се социалния състав, структурата и начина, по който организацията извършва дейностите си. За да се направи това, необходимо е да се обърне специално внимание на хората, работещи в организацията и на техните нужди дори фирмената им култура [3]. По този начин социо-техническият дизайн

насърчава Човека-потребител да участва в разработването на техническата системата. Удобните и "човешки" конструирани технически системи правят работата на Човека много по-приятна и ефективна, премахват се стреса и разочарованието, намаляват се причините, водещи до физическа и психическа умора.

6. Резултати и дискусия

Ергономичността и използваемостта на техниката са две взаимосвързани комплексни качества на техниката, които налагат отчитането на Човешкия фактор в различните етапи на проектиране и експлоатация на техническите изделия.

- Ергономичността на техниката е по-широкото понятие и то в голяма степен включва показателите за използваемостта на техниката.
- Ергономичността е качество, което е неотменима част от всички етапи и на проектиране, изграждане, обслужване, ремонтване на техническите системи, което цели обезпечаване на високо качество на труда, безопасност и здраве при обслужване, подобряване условията на работната среда и цялостната дейност на Човека.
- Ергономичността на техниката се оценява с обобщени показатели за управление, обслужване, обучаване, обитаване, ремонт и други, в които са включени основните групи ергономични изисквания, произтичащи от Човешкия фактор, а именно антропометрични, физически и физиологически, психо-физиологични, психологични, хигиенни, естетически.
- Използваемостта на техниката е естественото продължение на изискванията за ергономичност в съвременните условия на високотехнологични и компютъризирани технологии и технически изделия, чието управление и обслужване е свързано с използване на софтуер и потребителски интерфейс.
- Използваемостта на техниката изисква проектиране и производство на технически изделия съобразно нуждите на непосредствените потребители и заради това съвместно с тях-потребителите.
- Използваемостта на техниката се оценява с обобщени показатели като: ефективност, резултатност - ефикасност, удовлетворение, в които се включват още и показатели за научаване, гъвкавост и отношение.

Заклучение

Съсредоточаване на вниманието от страна на конструкторите и дизайнерите на техника и технически системи към Човека, чрез отчитане на "Човешкия фактор" и създаване на "Ергономична и Използваема техника" е устойчива тенденция в развитието на новите технологии. Това е тяхна постоянна ежедневна задача. Така се гарантира едновременно и успешното навлизане и развитие на новите технологии, и съхраняване здравето на Човека, неговата удовлетвореност от извършената работа и създаване на условия за личностното му израстване.

Литература

- [1]. Караманска, Д., Инженерна психология и ергономия, (2006), С., ISBN 10: 954-89-54-74-5; ISBN 13:978-954-89-54-74-7.
- [2]. Караманска, Д., (2007), Техническа използваемост на продуктите и системите, С., ISBN 978-954-9870-33-6.
- [3] Караманска, Д., (2008) Техническа използваемост, С., ISBN 978-954-438-722-8.
- [4] Караманска, Д., П. Карамански, (2006), Евристични принципи при проектиране и методи за оценяване ергономичността и използваемостта на техническите системи, Scientific-technical Union of Mechanical Engineering, Vol.2(85) p219-222, IV International Conference "Management and Engineering'06" Sozopol, June, ISSN 1310-3946.
- [5]. Faulkner X (2000) Usability engineering, Haundmills, Palgrave, ISBN 0-33377321-7.
- [6]. Nielsen J, R. Mack (1994) Usability Inspection Methods. New York, Toronto, Singapore, ISBN 0-471-01877-7.
- [7].Shackel B (1986) 'Ergonomics in Design for Usability' in Harrison MD and Monk AF People and Computers: Designing for Usability, Proceeding of the Second Conference of the BCS HCI Specialist Group, September 1986.
- [8]. Shackel B (1990) "Human factors and Usability" in Preece and Keller Human Computer Interaction. Prentice Hall, Hemel Hempstead.
- [9].Stanton, N., A.Hedge, K.Brookhuis, E. Salas, H.Hendrick, (2005) Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods, CRC Press, New York, ISBN 0-415-28700-6