

Българско списание за Инженерно ПРОЕКТИРАНЕ

брой №37, октомври 2018г.

ЦЕЛ И ОБХВАТ

„Българско списание за инженерно проектиране” е периодично научно списание с широк научен и научно-приложен профил. Целта му е да предостави академичен форум за обмен на идеи между учените, изследователите, инженерите, потребителите и производителите, работещи в областта на машиностроенето, транспорта, логистиката, енергетиката, технологиите, съвременното компютърно проектиране, а също така и в областта на различни интердисциплинарни научни и научно-приложни проблеми. Издателите приветстват научни публикации с високо качество и значими научни, научно-приложни и творчески приноси.

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Председател

Б. Григоров, ТУ-София, България

М.Т.Георгиев	ТУ-София, България	К.Деметрашвили	ТУ, Тбилиси, Грузия
Г.Дюкенджиев	ТУ-София, България	С.Симеонов	ТУ, Бърно, Чехия
М.Денчев	ТУ-София, България	В.Николич	Университет в Ниш, Сърбия
И.Малаков	ТУ-София, България	А.Янакиев	Nottingham Trent University, UK
П.П.Петров	ТУ-София, България	Н.Чернев	University of Auvergne, France
В.Панов	ТУ-София, България	В.Лepadatescu	Transilvania University of Brashov, Romania
М.З.Георгиев	ТУ-София, България	N.Zrnic	University of Belgrad, Serbia
Н.Л.Николов	ТУ-София, България	М.Јovanovic	University of Nish, Serbia
М.Георгиев	МГТУ Станкин, Москва, Россия	D.Michalopoulos	University of Patras, Greece
В.Христов	ЮЗУ „Н.Рилски” Благоевград, България	N.Kubota	Tokyo Metropolitan Univer- sity, Japan
Ch.Apostolopoulos	University of Patras, Greece	С.Емельянов	Юго-Западный гос. уни- верситет, Курск, Россия
Л.Червяков	Юго-Западный гос. уни- верситет, Курск, Россия	В.Спасов	ВТУ „Т.Каблешков“, Со- фия, България
О.Лисовиченко	Национален технически университет, Украйна	В.Кирилович	Житомирски държавен технологичен университет, Украйна

Редактор

Р.Митрев, ТУ-София, България

Издател: Машиностроителен факултет, Технически университет-София. ISSN 1313-7530; **Адрес на редакцията:** София, бул.Климент Охридски №8, Технически Университет-София, бл.4, Машиностроителен факултет; **Електронна версия:** bjed.tu-sofia.bg.
Списанието се индексира в Index Copernicus: www.indexcopernicus.com
Всички статии в списанието се рецензират от членове на редакционната колегия и външни специалисти.

Bulgarian journal for **Engineering Design**

issue №37, October 2018

AIM AND SCOPE

Bulgarian Journal for Engineering Design is a periodical scientific issue covering wide scientific and application areas of engineering activities. The aim of the journal is to provide an academic forum for exchange of ideas and information between scientists, engineers, manufacturers and customers working in the spheres of mechanical engineering, transport, logistics, power engineering, modern computer – aided design and technology and solving different interdisciplinary scientific and applied problems. The editors welcome articles of substantial quality bearing significant contribution to the engineering knowledge.

EDITORIAL BOARD

Chairman

B.Grigorov, TU-Sofia, Bulgaria

M.T.Georgiev	TU-Sofia, Bulgaria	K.Demetrashvili	TU, Tbilisi, Georgia
G.Diukendzhiev	TU-Sofia, Bulgaria	S.Simeonov	TU, Brno, Czech Republic
M.Denchev	TU-Sofia, Bulgaria	V.Nikolich	Nish university, Serbia
I.Malakov	TU-Sofia, Bulgaria	A.Ianakiev	Nottingham Trent University, UK
P.P.Petrov	TU-Sofia, Bulgaria	N.Chernev	University of Auvergne, France
V.Panov	TU-Sofia, Bulgaria	B.Lepadatescu	Transilvania University of Brashov, Romania
M.Z.Georgiev	TU-Sofia, Bulgaria	N.Zrnic	University of Belgrad, Serbia
N.L.Nikolov	TU-Sofia, Bulgaria	M.Jovanovic	University of Nish, Serbia
M.Georgiev	MGTU Stankin, Moscow, Russia	D.Michalopoulos	University of Patras, Greece
V.Hristov	SWU „N.Rilski” Blagoevgrad, Bulgaria	N.Kubota	Tokyo Metropolitan University, Japan
Ch. Apostolopoulos	University of Patras, Greece	S.Emelianov	South West State University, Kursk, Russia
L.Cherviakov	South West State University, Kursk, Russia	V.Spassev	VTU „T.Kableshev”, Sofia, Bulgaria
O.Lisovychenko	National technical university, Ukraine	V.Kirilovich	Zhytomyr state technological university, Ukraine

Editor

R.Mitrev, TU-Sofia, Bulgaria

Publisher: Mechanical Engineering Faculty, Technical University-Sofia. ISSN 1313-7530; **Publisher Address:** Bulgaria, Sofia, Kliment Ohridski blvd. №8, Technical University-Sofia, Mechanical engineering faculty; **Electronic version:** bjed.tu-sofia.bg.

The journal is indexed in Index Copernicus: www.indexcopernicus.com

All papers are reviewed by the members of Editorial Board and by external specialists.



Младежка научна конференция

“МАШИНИ И НОВАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ” 2018

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

ПОЧЕТЕН ПРЕДСЕДАТЕЛ:

проф. д-р инж. Иван Кралов – зам. ректор
на ТУ – София

ПРЕДСЕДАТЕЛ:

проф. д-р инж. Милка Вичева – декан на МФ

НАУЧЕН СЕКРЕТАР:

доц. д-р инж. Панчо Томов – зам. декан на МФ

ЧЛЕНОВЕ:

гл. ас. д-р инж. Велизар Василев – ПТУ
гл. ас. д-р инж. Велизар Захаринов – АДП
гл. ас. д-р инж. Владислав Иванов – МЕНК
гл. ас. д-р инж. Геновева Владимирова – МЕНК
гл. ас. д-р инж. Мариана Митова – ОТСК
ас. инж. Александър Грънчаров – ИЛПТСТ
ас. Теодора Пешева – ИД

ПРОГРАМЕН КОМИТЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛ:

проф. д-р инж. Любомир Димитров – зам. Ректор ТУ

ЧЛЕНОВЕ:

проф. д-р инж. Георги Дюкенджиев – Р-л кат. ПТУ
проф. д-р инж. Константин Димитров – Р-л кат. ИЛПТСТ
проф. д-р инж. Милка Вичева – декан на МФ
доц. д-р инж. Валентин Диков – Р-л кат. МЕНК
доц. д-р инж. Георги Станчев – Р-л кат. ОТСК
доц. д-р инж. Георги Червендинев – Р-л кат. ИД
доц. д-р инж. Панчо Томов – зам. декан на МФ
доц. д-р инж. Стилиян Николов – Р-л кат. АДП

ПРЕДГОВОР

Настоящият брой на научното списание „Българско списание за инженерно проектиране“ е посветен на Младежката научна конференция МАШИНИ, ИНОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ “МИТ – 2018”, организирана от Технически университет – София, Машиностроителен факултет, Фондация «ЕВРИКА», Федерация на научно-техническите съюзи и Български Съюз на Стандартизаторите.

За втора поредна година събитието е форум за изява на млади учени и таланти, средище за обмен и генериране на нови идеи и технически решения, както и на устойчиво сътрудничество между младите таланти и бизнес средите в България.

Надяваме се тази втора конференция да продължи и да превърне в традиция младежкото техническо сътрудничество и да създаде мост между творческите идеи на младите новатори от университетите и индустрията.

Организационният комитет изказва благодарност за съдействието и финансовата подкрепа на НИС при ТУ – София, фондация „Еврика“, Федерацията на научно-техническите съюзи и всички организации и фирми, които допринесоха това събитие да се състои.

София,
Организационен комитет
Ноември, 2018

Съдържание:

Обратна кинематика на строителни манипулатори с излишни степени на свобода.....	9
Р.Митрев	
Иновативни решения в логистичните информационни автоматизирани системи (Е-ЛИИС).....	23
Е.Енчев	
Дизайн на експериментално експозиционно пространство.....	27
А.Андреева	
Разработване на кинематичен модел на машина стругов център с насречно вретено с Vericut.....	35
Ц. Калдышев	
Участието на дизайна в живота на съвременните деца.....	41
Д. Кръстева	
Изискванията към формата и материалите за голямогабаритни хидродинамични плъзгащи лагери.....	49
К.Николов	
Провеждане на FMEA при проектиране на сигнално-охранителни известителни системи	57
Б.Кулашки	
Анализ на съществуващите решения за изработване на формообразуващи инструменти	63
Д.Панайотов	
Основни принципи и евристични методи при проектирането на потребителско изживяване в мобилна и Уеб среда.....	69
П.Спиридонов	
Проектиране на диференциал с ограничено приплъзване за Formula SAE болид - част I....	75
А.Стойчев	
Проектиране на диференциал с ограничено приплъзване за Formula SAE болид - част II	81
А.Стойчев	
Изследване на условията за привеждане на конвенционални технологии към изискванията на „Индустрия 4.0“.....	89
К.Чукалов	
Оценяване съответствието на машиностроителни продукти.....	95
М.Колев	
Изисквания към ограничителни системи за пътища. Предпазни огради.....	99
А.Граматицова	

Средства за тестване на устройства за седене	105
Н.Николова	
Влияние на позата на седене върху психо-емоционалното състояние	113
Н.Николова	
Добавеният интелект като алтернативна концепция за изкуствен интелект и неговото приложение в дизайна	117
В.Георгиева	
Emotional user experience graphic design of yogurt packaging	123
Y.Svezhenov	
Emotional impact of color in packages according to the level of need that the product satisfies...	129
Y.Svezhenov	
Майсторски дизайн и анахроничните продукти на бъдещето	135
Р.Такев	
Сториборд на анимационен филм със скрита реклама	143
С.Маринов	
Методология за определяне на класа медицинско изделие спрямо регламент 2017/745	149
В.Арсов	
Интеграция на ергономията и индустриалния дизайн за индивидуална мобилност при автономно шофиране	155
Д.Маноева, Т.Стамов	
Класификация на алуминиеви профили	161
М.Севим	
Иновативна технология за производително обработване на LED осветителни тела	167
Н.Острев, Ц.Калдъшев	
Сравнителен анализ на NIJ 0115.00 - Stab resistance of personal body armor и HOSDB 2007 - Part 3. knife and spike resistance	173
С.Янева	
Особености в дизайна на роботи за обслужване и подпомагане на възрастни и хора с увреждания на опорно-двигателната система	181
Г.Владиминова, П.Стойков	
Организация на провеждането на FMEA при проектиране на сигнално-охранителни известителни системи	187
Б.Кулашки, Г.Дюкенджиев, М.Ненова	
Анализ на законодателството на САЩ и ЕС относно безопасната експлоатация на малки безпилотни въздухоплавателни средства	193

Д.Минчева, Г.Станчев

Създаване на електронно досие за техническа поддръжка на асансьори.....	203
Г.Илиева, Г.Станчев	
Определяне на съществените изисквания от директивите и нормите в хармонизираните стандарти, отнасящи се до тях, за съоръжения под налягане.....	209
А.Дишкелов, М.Вичева, Б.Илиева	
Разработване на процедура за избор на доставчици на стоки и услуги.....	213
Р.Денев, Б.Илиева	
Разработване на фирмен стандарт относно функция на съответствието в застрахователно дружество.....	219
Р.Денев, Б.Илиева	
Разработване на фирмени процедури за управление на проекти.....	225
С.Колчакова, Б.Илиева	
Влияние на грешките от измерване на физически параметри при управлението на интелигентни индустриални комплекси чрез изкуствени невронни структури.....	229
А. Грънчаров	

ОБРАТНА КИНЕМАТИКА НА СТРОИТЕЛНИ МАНИПУЛАТОРИ С ИЗЛИШНИ СТЕПЕНИ НА СВОБОДА

Росен МИТРЕВ

катедра „Инженерна логистика, подземно-транспортна и строителна техника”, Технически университет - София, България
e-mail: rosenm@tu-sofia.bg

Резюме: В работата е разгледано дефинирането и решаването на задачата на обратната кинематика на строителни манипулатори с излишни степени на свобода. Задачата на обратната кинематика се разглежда като оптимизационна задача с ограничения. Чрез пресмятане на псевдообратната матрица, решението на оптимизационната задача се използва за определяне на стойностите на вектора на обобщените скорости, който числено се интегрира за получаване на вектора на обобщените координати. За да се отстранят грешките при следване на траектория уравненията са модифицирани чрез добавяне на членове, пропорционални на грешката. Разработени са симулационни модели на работни съоръжения с 4 и 5 степени на свобода при следване на праволинейна траектория. Получените резултати са показани графично и е анализирани кинематичните характеристики при различни стойности на параметрите. В заключението са изтъкнати основните предимства на строителните манипулатори с излишни степени на свобода при изпълнението на технологични операции.

Ключови думи: строителен манипулатор, излишни степени на свобода

1. ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА ЗА ОБРАТНАТА КИНЕМАТИКА НА РАБОТНИ СЪОРЪЖЕНИЯ С ИЗЛИШНИ СТЕПЕНИ НА СВОБОДА

Част от работните съоръжения на строителните манипулатори представляват отворени кинематични вериги с излишни степени на свобода, т.е. размерността на ставното пространство θ е по-голяма от размерността на декартовото работно пространство r , в което се извършват работните операции:

$$\dim(\theta) > \dim(r)$$

Работните съоръжения с излишни степени на свобода имат повече степени на свобода, отколкото са необходими за извършване на определена технологична операция в работното пространство. Ако m е броят на степените на свобода на работното съоръжение в ставното пространство, а n е броят на степените на свобода в декартовото работно пространство, то броят r на излишните степени на свобода е:

$$r = m - n$$

Следва да се отбележи, че броят на излишните степени на свобода зависи не само от кинематичната структура на работното съоръжение, но и от изискванията на конкретния технологичен процес, т.е. от необходимите степени на свобода,

които трябва да притежава работния орган за извършване на технологичния процес. Например, класическото тривънно работно съоръжение с три степени на свобода [7] притежава излишна степен на свобода ако се извършват планировъчни работни операции, при които единствено позицията на характерна точка в равнината, но не и ориентацията на работния орган са от значение. Тъй като багерите са мобилни машини, възможността за движение на базовата машина също представлява излишна степен на свобода.

Основният проблем при планиране на траекториите на работни съоръжения на строителни манипулатори с излишни степени на свобода е невъзможността да се използва Якобианът и определят стойностите на ставните координати, при които ще се реализира зададена траектория на работния орган. Причина за това е, че Якобианът не е квадратна матрица и не може да се намери неговата обратна матрица.

Множеството възможни решения на задачата за обратната кинематика в този случай дава възможност да се намери оптималното по определен критерий решение, т.е. налице е задача за условна оптимизация. Целевата функция на оптимизационната задача може да има различен характер. Например, в [1] целевата функция се дефинира като сума на квадратите на грешките по трите ко-

ординати, дефинирани като разлика между текущата и желаната позиция на характерна точка от тризвенеен манипулатор. Друга възможност [2] е така да се определят кинематичните характеристики на звената (ъгли на завъртане, скорости и ускорения на звената), че да се минимизира кинетичната енергия на работното съоръжение, която е пропорционална на функцията H :

$$H = \dot{\mathbf{q}}^T \mathbf{W} \dot{\mathbf{q}} \rightarrow \min \quad (1)$$

където $\dot{\mathbf{q}}$ е вектора на ставните скорости, а \mathbf{W} е симетрична положително определена тегловна матрица с диагонални елементи, които отчитат относителните тегла на съответните ставни скорости в общата целева функция. Тук следва да се отбележи, че освен кинетичната енергия, тази целева функция минимизира и всички останали характеристики на системата, които зависят от ставните скорости – един пример е дебита на хидравличната течност в хидравличните цилиндри на задвижващите механизми.

Като ограничителни условия в оптимизационната задача служи условието за реализиране на зададената скорост \mathbf{v} на работния орган при движението му по траектория:

$$\mathbf{v} = \mathbf{J} \dot{\mathbf{q}} \quad (2)$$

където \mathbf{J} е Якобианът на системата, а $\dot{\mathbf{q}}$ е векторът на ставните скорости.

2. АНАЛИТИЧНО РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧАТА ЗА ОБРАТНАТА КИНЕМАТИКА

Оптимизационната задача с ограничения може да се реши чрез числени методи [3,6] или аналитично чрез метода на множителите на Лагранж [4]. Числените методи имат универсален характер, но основният им недостатък е, че са сравнително бавни, поради което се привежда аналитично решение [2,5] чрез използване на множителите на Лагранж.

При използване на аналитичния метод, функцията на Лагранж придобива вида:

$$\Lambda = \dot{\mathbf{q}}^T \mathbf{W} \dot{\mathbf{q}} + \lambda^T (\mathbf{v} - \mathbf{J} \dot{\mathbf{q}}) \quad (3)$$

където λ е вектор на множителите на Лагранж. След намирането на градиентите $\partial \Lambda / \partial \dot{\mathbf{q}}$, $\partial \Lambda / \partial \lambda$, приравняването има на нула и решаването на системата уравнения спрямо вектора на неизвестните ставни скорости $\dot{\mathbf{q}}$ се получава:

$$\dot{\mathbf{q}} = \mathbf{W}^{-1} \mathbf{J}^T (\mathbf{J} \mathbf{W}^{-1} \mathbf{J}^T)^{-1} \mathbf{v} \quad (4)$$

В случай, че всички ставни скорости са равностойни в целевата функция, то матрицата на теглата е единична матрица (т.е. $\mathbf{W}=\mathbf{I}$) и оптимизационната задача се свежда до минимизация на норма на вектор, тогава (4) придобива вида:

$$\dot{\mathbf{q}} = \mathbf{J}^* \mathbf{v} \quad (5)$$

Матрицата

$$\mathbf{J}^* = \mathbf{J}^T (\mathbf{J} \mathbf{J}^T)^{-1} \quad (6)$$

представява дясната псевдообратна матрица на \mathbf{J} , за която е изпълнено

$$\mathbf{J} \mathbf{J}^* = \mathbf{I} \quad (7)$$

Аналогично, в (4) изразът

$$\mathbf{J}_w^* = \mathbf{W}^{-1} \mathbf{J}^T (\mathbf{J} \mathbf{W}^{-1} \mathbf{J}^T)^{-1} \quad (8)$$

представява претеглената псевдообратна матрица.

В [2] е приведено и едно по общо решение на (3), което има вида:

$$\dot{\mathbf{q}} = \mathbf{J}^* \mathbf{v} + (\mathbf{I} - \mathbf{J}^* \mathbf{J}) \dot{\mathbf{q}}_0 \quad (9)$$

където \mathbf{I} е единична матрица с размерност, равна на броя на степените на свобода; $\dot{\mathbf{q}}_0$ - допълнителен вектор на скоростите на звената. Векторът $\dot{\mathbf{q}}_0$ обикновено се задава чрез градиента на допълнителна целева функция $\mathbf{U}(\mathbf{q})$:

$$\dot{\mathbf{q}}_0 = k \left(\frac{\partial \mathbf{U}(\mathbf{q})}{\partial \mathbf{q}} \right)^T \quad (10)$$

където k е положителен коефициент. Целевата функция $\mathbf{U}(\mathbf{q})$ може да има различен характер, например коефициент на манипулативност, разстояние до сингулярни конфигурации, разстояние до препятствия и др.

3. УРАВНЕНИЯ НА ОБРАТНАТА КИНЕМАТИКА С ЧЛЕНОВЕ, ПРОПОРЦИОНАЛНИ НА ГРЕШКАТА

Решението (9) представлява решение на отворената система, т.е. не се коригират грешките при следване на зададена траектория, възникващи поради неточности в началните условия, числени грешки, външни въздействия върху системата и др. За да се моделира затворената система, изразът (9) се коригира, като се добавят членове, пропорционални на грешката, която представлява

разликата между зададеното и текущото положение. Ако \mathbf{v} се замени със следния израз, включващ пропорционална съставка:

$$\mathbf{v} = \dot{\mathbf{r}}_d + \mathbf{K}_r (\mathbf{r}_d - \mathbf{r}_c) \quad (11)$$

а $\dot{\mathbf{q}}_0$ - с израза:

$$\dot{\mathbf{q}}_0 = \dot{\mathbf{h}}_d + \mathbf{K}_q (\mathbf{h}_d - \mathbf{h}_c) \quad (12)$$

то (9) придобива следния вид:

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{q}} = & \mathbf{J}^* (\dot{\mathbf{r}}_d + \mathbf{K}_r (\mathbf{r}_d - \mathbf{r}_c)) + \dots \\ & \dots + (\mathbf{I} - \mathbf{J}^* \mathbf{J}) (\dot{\mathbf{h}}_d + \mathbf{K}_q (\mathbf{h}_d - \mathbf{h}_c)) \end{aligned} \quad (13)$$

В (11) и (12) чрез $\dot{\mathbf{r}}_d$ и $\dot{\mathbf{h}}_d$ са означени желаните вектори на скоростта, чрез \mathbf{r}_d и \mathbf{h}_d - желаните вектори на положението, чрез \mathbf{r}_c и \mathbf{h}_c - текущите вектори на положението, а чрез \mathbf{K}_r и \mathbf{K}_q - диагонални матрици на коефициентите на пропорционалност.

4. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЪГЛИТЕ НА ЗАВЪРТАНЕ И ЪГЛОВИТЕ УСКОРЕНИЯ НА ЗВЕНАТА

Тъй като изразът (9) представлява решение за ставните скорости $\dot{\mathbf{q}}$, то за да се определи вектора на ставните ъгли \mathbf{q} , векторът $\dot{\mathbf{q}}$ следва да се интегрира при подходящи начални условия $\mathbf{q}(0)$:

$$\mathbf{q}(t) = \int_0^t \dot{\mathbf{q}}(z) dz + \mathbf{q}(0) \quad (14)$$

При компютърна реализация изразът (14) следва да се интегрира числено. При достатъчно малка стъпка на дискретизация по време итеративният метод на Ойлер е с достатъчна точност [3]:

$$\mathbf{q}(t_{i+1}) = \mathbf{q}(t_i) + \dot{\mathbf{q}}(t_i) \Delta t \quad (15)$$

където $\mathbf{q}(t_i)$ и $\dot{\mathbf{q}}(t_i)$ са стойностите на векторите съответно на ставните ъгли и ставните скорост в момент от време t_i , а Δt е стъпката на дискретизация. Началната конфигурация на работното съоръжение е известна, т.е.

$$\mathbf{q}(0) = [q_1(0) \quad q_2(0) \quad \dots \quad q_n(0)]^T.$$

Векторът на ставните ускорения $\ddot{\mathbf{q}}$ също може да се определи чрез числено диференциране чрез следния израз:

$$\ddot{\mathbf{q}}(t_i) = \frac{\dot{\mathbf{q}}(t_{i+1}) - \dot{\mathbf{q}}(t_{i-1})}{2\Delta t} \quad (16)$$

Фактът, че е известен и зададеният вектор на ускорението на работния орган позволява да се определи вектора на ставните ускорения и така:

$$\ddot{\mathbf{q}} = \mathbf{J}^* (\mathbf{a} - \mathbf{J}\dot{\mathbf{q}}) \quad (17)$$

Сингулярните конфигурации на кинематична верига с излишни степени на свобода се определят така:

$$\det(\mathbf{J}\mathbf{J}^T) = 0 \quad (18)$$

5. СИМУЛАЦИОННИ МОДЕЛИ НА РАБОТНИ СЪОРЪЖЕНИЯ НА СТРОИТЕЛНИ МАНИПУЛАТОРИ

5.1. Кинематичен модел на работно съоръжение с кинематична структура $\mathbf{R} \parallel \mathbf{R} \perp \mathbf{T} \perp \mathbf{R}$

Работно съоръжение с такава кинематична структура, се състои от 4 звена, свързани с 3 ротационни и една транслационна двоици. Такава кинематична структура има багерно работно съоръжение с телескопичен носач на багер-товарачите, а също така и класическите работни тризвенни съоръжения, към които е добавено телескопично звено – фиг.1 а). На фиг.1 б) е показана кинематична верига на работно съоръжение с телескопичен носач (с дължина L_2). При някои машини се среща и по-рядко използваната модификация, при която стрелата (с дължина L_1) е телескопична или и стрелата и носача са телескопични.

От фиг.1 б) се вижда, че работно съоръжение е с четири степени на свобода в равнината – три ротации и една транслация. Използвайки трансформационни матрици и означенията на фиг. . . б), се получават уравненията на правата кинематика:

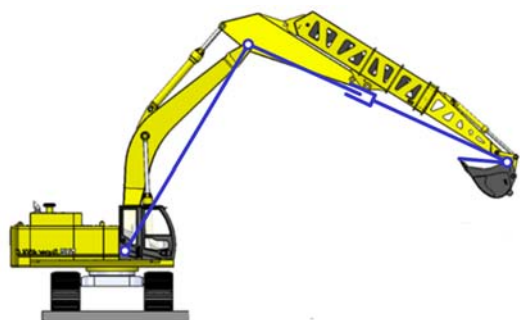
$$\mathbf{p}_{O_4} = \begin{bmatrix} x_{O_4} \\ y_{O_4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_x + L_1 c_1 + L_2 c_{12} + L_3 c_{123} \\ L_y + L_1 s_1 + L_2 s_{12} + L_3 s_{123} \end{bmatrix} \quad (19)$$

$$\varphi = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3 \quad (20)$$

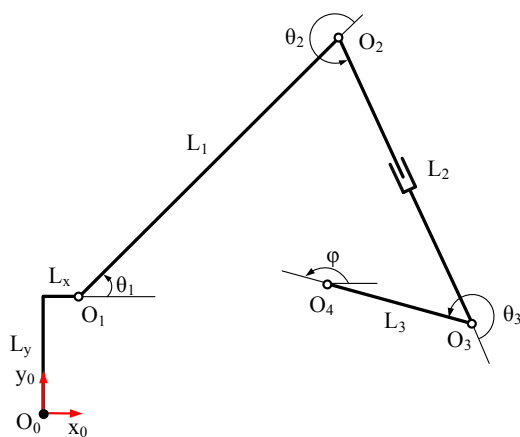
Векторът на обобщените координати е $\mathbf{q} = [\theta_1 \quad \theta_2 \quad \theta_3 \quad L_2]^T$, а Якобианът на кинематичната верига има вида (21).

Движението на върха на зъба на кофата по права линия при постоянна ориентация на работния орган е необходимо при извършване на технологичната операция „копаене“ на един участък или на повече от един участъци, последователно

разположени на една права линия.



а)



б)

фиг.1 Общ вид а) и кинематична схема б) на работно съоръжение с телескопичен носач

Също така, подобно е и движението по многосегментни траектории, съставени от прави линии. За да се осигури постоянна ориентация на работния орган спрямо траекторията на движение е необходимо да се зададе нулева абсолютна ъглова скорост на работния орган, т.е. $\dot{\varphi} = 0$ във вектора на скоростта на работния орган

$\mathbf{v} = [\dot{x}_{O_4} \quad \dot{y}_{O_4} \quad \dot{\varphi}]^T$, където \mathbf{v} е вектора на линейната скорост на т. O_4 и ъгловата скорост $\dot{\varphi}$ на работния орган. Стойностите на вектора на ставните скорости се изчисляват по (9).

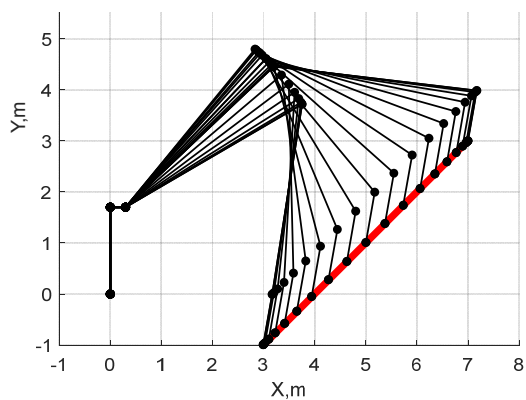
$${}^0\mathbf{J}_{O_4} = \begin{bmatrix} \begin{pmatrix} -L_1s_1 - L_2s_{12} \\ -L_3s_{123} \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} -L_2s_{12} \\ -L_3s_{123} \end{pmatrix} & -L_3s_{123} & c_{12} \\ \begin{pmatrix} L_1c_1 + L_2c_{12} \\ +L_3c_{123} \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} L_2c_{12} \\ +L_3c_{123} \end{pmatrix} & L_3c_{123} & s_{12} \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (21)$$

На фиг.2 са показани резултатите от симулацията на движението отгоре надолу по наклонена права линия при постоянен ъгъл на ориентация на работния орган – а) геометрична конфигурация; б) ъгли на завъртане на звената; в) ъгли скорости на звената; г) ъгли ускорения на звената. Числените стойности на параметрите са следните: дължини на звената - $L_1=4\text{m}$, $L_3=1\text{m}$, $L_x=0.3\text{m}$, $L_y=1.7\text{m}$; начални стойности на обобщените координати (в началото на траекторията): $\theta_1=43.51^\circ$, $\theta_2=309.76^\circ$, $\theta_3=266.73^\circ$, $L_2=4\text{m}$; координати на началната точка на траекторията – определят се от ъглите на завъртане и дължините, крайна точка на траекторията – (10m,3m). Приема се, че траекторията на движение е полином от пета степен, като разстоянието се изминава за $t_f=12\text{s}$.

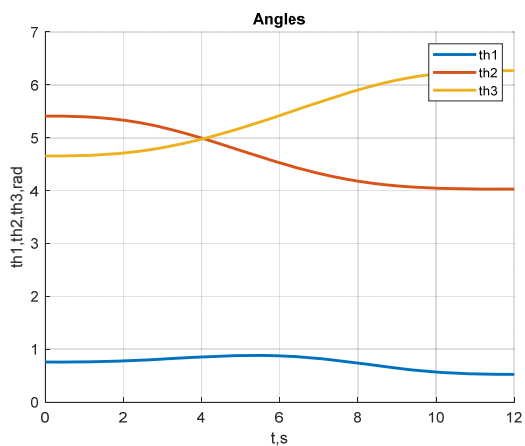
Извършени са симулации с различни стойности на диагоналните елементи на тегловната матрица \mathbf{W} . На фиг.2 са представени резултатите от симулацията, при която тегловната матрица \mathbf{W} е единична матрица ($w_{11}=w_{22}=w_{33}=w_{44}=1$), т.е. всички ставни скорости са равностойни в целевата функция. На фиг.3 са представени резултатите от симулацията, при която тегловната матрица \mathbf{W} е с диагонални елементи $w_{11}=80$, $w_{22}=w_{33}=w_{44}=1$. И на двете фигури са изобразени следните резултати: а) - геометричната конфигурация на работното съоръжение при различни стойности на времето; б) - ъглите на завъртане на звената; в) - ъгловите скорости на звената, г) - ъгловите ускорения на звената.

Резултатите от симулацията при равностойни обобщени скорости в целевата функция (фиг.2) показват, че и трите ъгла (фиг.2 а) се променят значително и са равностойни при формирането на вектора на обобщените скорости $\dot{\mathbf{q}}$. Аналогични са и резултатите за скоростите и ускоренията, представени на същата фигура, които са от един порядък.

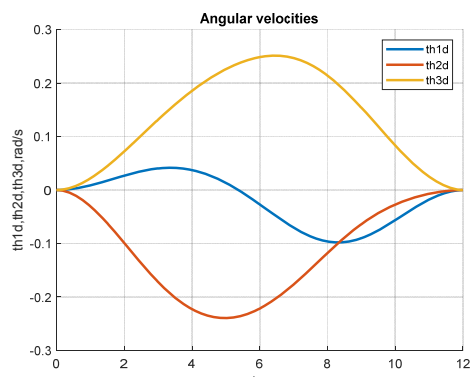
Резултатите от симулацията, при която тегловния коефициент пред ъгъл θ_1 е най-голям (фиг.3) показват, че стойността на θ_1 е многократно по-малка от стойностите на другите два ъгъла на завъртане, аналогични са и резултатите за ъгловите скорости и ускорение. Тези резултати показват, че движението по-траекторията се извършва предимно чрез промяна на ъглите θ_2 и θ_3 .



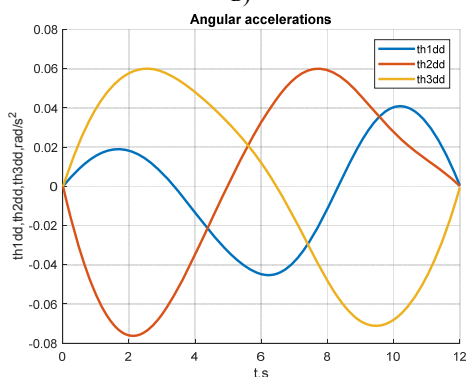
а)



б)

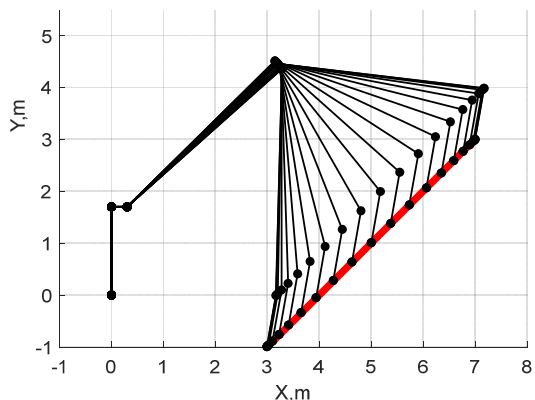


в)

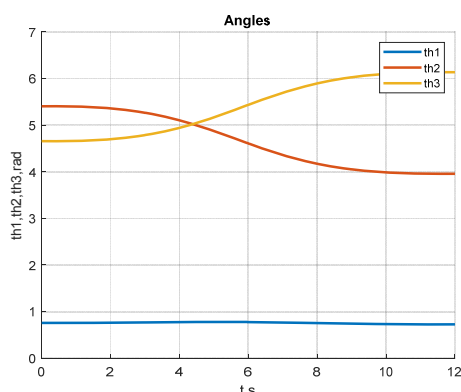


г)

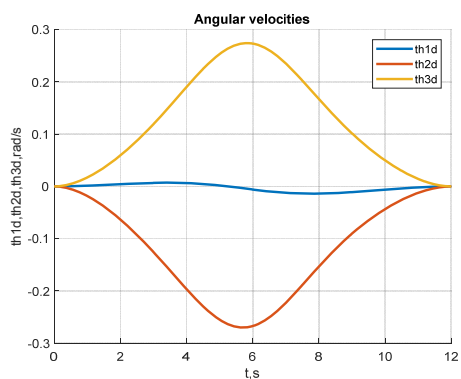
фиг.2 Характеристики на работното съоръжение при $w_{11}=w_{22}=w_{33}=w_{44}=1$: а) геометрична конфигурация; б) ъгли на завъртане на звената; в) ъгли скорости на звената; г) ъгли ускорения на звената



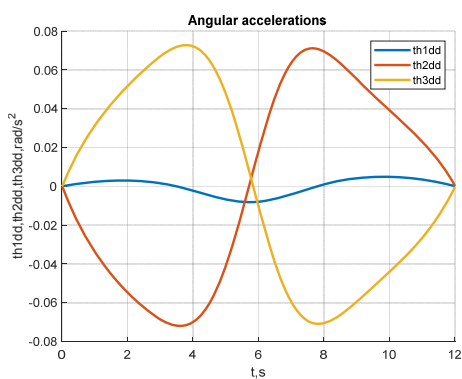
а)



б)



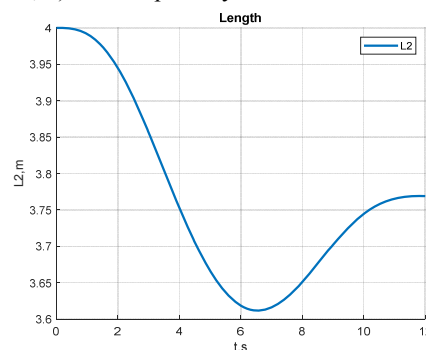
в)



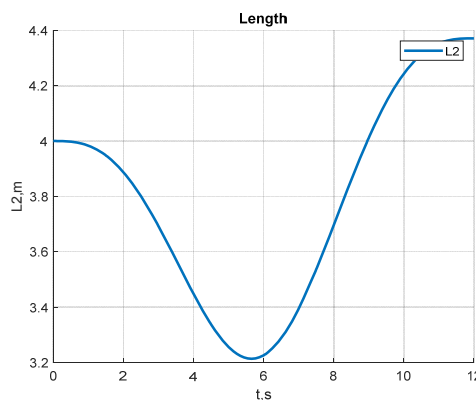
г)

фиг.3 Характеристики на работното съоръжение при $w_{11}=80, w_{22}=w_{33}=w_{44}=1$: а) геометрична конфигурация; б) ъгли на завъртане на звената; в) ъгли скорости на звената; г) ъгли ускорения на звената

На фиг.4 са показани резултатите за промяната на обобщената координата L_2 (дължината на носача) за двата разгледани случая: а) – за първия случай; б) – за втория случай.



а)



б)

фиг.4 Закопи на промяна на дължината на носача при следване на траектория

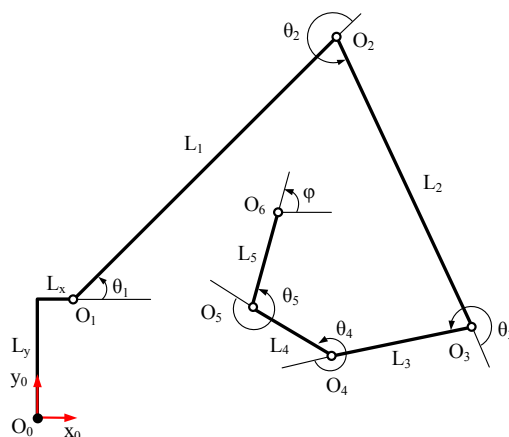
Както се вижда от фиг.4 а), дължината на носача първоначално намалява, а след шестата секунда започва да се увеличава, но в последната точка от траекторията не достига до първоначалната дължина. При втория случай графиката има подобен характер, но крайната дължина на носача достига и след това значително надминава началната дължина. Разбира се, този закон може да се реализира единствено, ако изчислените премествания на носача лежат в конструктивно възможния интервал на преместване (същото важи и за ъглите на завъртане на звената – фиг.2 и фиг.3).

5.2. Модел на работно съоръжение с кинематична структура $R \parallel R \parallel R \parallel R \parallel R$

Работно съоръжение с отворена кинематична верига, състояща се от 5 звена, свързани с 5 ротационни двойци (фиг.5 а) се използва предимно при багерите, предназначени за разрушаване на сгради. Обикновено, те са съоръжени с хидравлична ножица за разрязване на метални елементи, хидравлична челост за разтрошаване на бетон или хидравличен чук. Тези работни съоръжения следва да могат да се позиционират в различни точки от работното пространство и под различни ъгли спрямо конструкцията. На фиг.5 б) е показана кинематичната схема на работното съоръжение, означенията на дължините на звената и ъглите. Подобна кинематична структура имат и работните съоръжения на бетонопомпите, но при тях последното звено (гуменият бетонопровод) е винаги вертикално разположен.



а)



б)

фиг.5 Общ вид а) и кинематична схема б) на работно съоръжение на манипулатор за разрушаване на сгради

Използвайки трансформационни матрици и означенията на фиг.5 б), се получават уравненията на правата кинематика:

$$\mathbf{p}_{O_6} = \begin{bmatrix} x_{O_6} \\ y_{O_6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (L_x + L_1 c_1 + L_2 c_{12} + L_3 c_{123} + L_4 c_{1234} + L_5 c_{12345}) \\ (L_y + L_1 s_1 + L_2 s_{12} + L_3 s_{123} + L_4 s_{1234} + L_5 s_{12345}) \end{bmatrix} \quad (22)$$

$$\varphi = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \theta_4 + \theta_5 \quad (23)$$

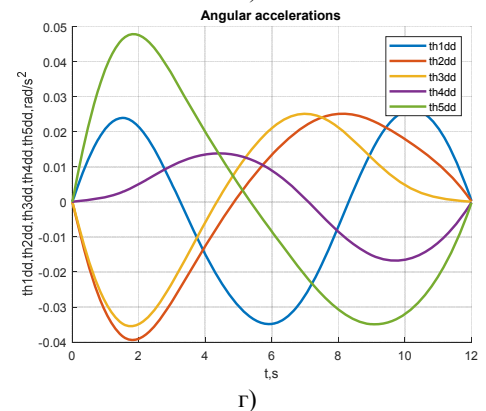
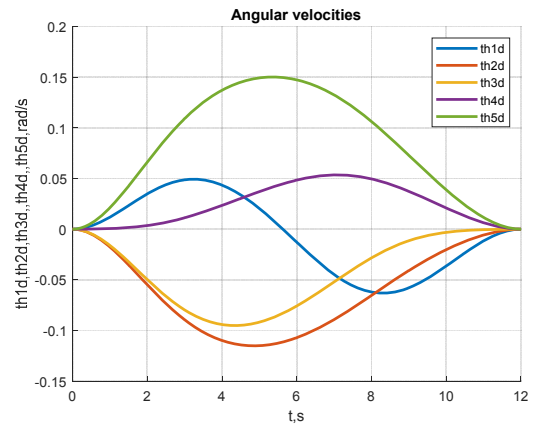
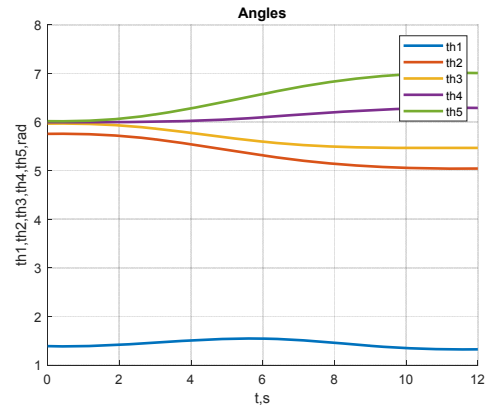
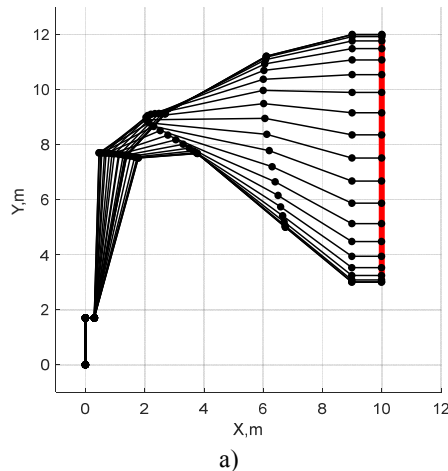
Векторът на обобщените координати е $\mathbf{q} = [\theta_1 \ \theta_2 \ \theta_3 \ \theta_4 \ \theta_5]^T$, а Якобианът има следния вид:

$${}^0 \mathbf{J}_{O_6} = \begin{bmatrix} -L_1 s_1 - L_2 s_{12} - & -L_2 s_{12} - L_3 s_{123} - & -L_3 s_{123} - L_4 s_{1234} - & -L_4 s_{1234} - & -L_5 s_{12345} \\ -L_3 s_{123} - L_4 s_{1234} - L_5 s_{12345} & -L_4 s_{1234} - L_5 s_{12345} & -L_5 s_{12345} & -L_5 s_{12345} & -L_5 s_{12345} \\ L_1 c_1 + L_2 c_{12} + & L_2 c_{12} + L_3 c_{123} + & L_3 c_{123} + L_4 c_{1234} + & L_4 c_{1234} + & L_5 c_{12345} \\ +L_3 c_{123} + L_4 c_{1234} + L_5 c_{12345} & +L_4 c_{1234} + L_5 c_{12345} & +L_5 c_{12345} & +L_5 c_{12345} & +L_5 c_{12345} \\ \hline & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (24)$$

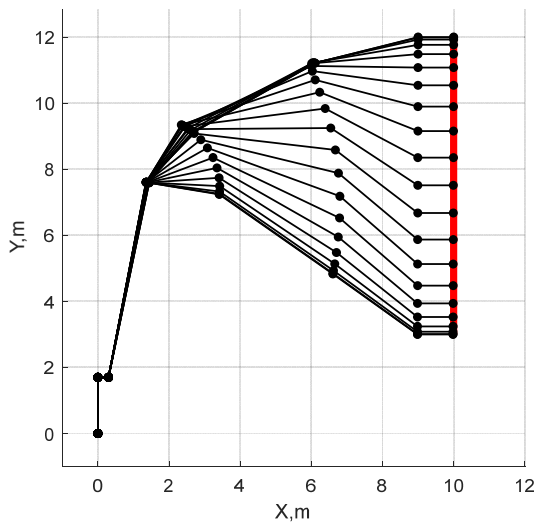
Използвайки приведените кинематични зависимости са извършени симулации на движенията при технологични операции, които са типични за работата на такава машина.

• **Симулация на движението на характерна точка от работния орган по права линия при постоянна ориентация на работния орган**
 Такъв тип движение се изисква при необходимост от извършване на технологични операции на

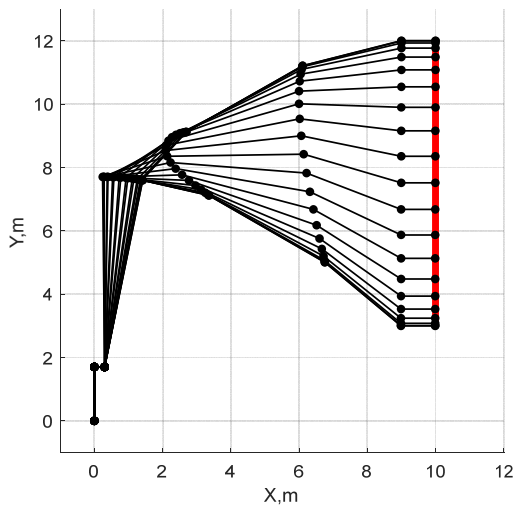
участъци, последователно разположени на една права линия. За да се осигури постоянна ориентация на работния орган спрямо траекторията на движение се задава нулева абсолютна ъглова скорост на работния орган, т.е. $\dot{\phi} = 0$ във вектора на скоростта на работния орган $\mathbf{v} = [\dot{x}_{O_6} \quad \dot{y}_{O_6} \quad \dot{\phi}]^T$, където \mathbf{v} е вектора на линейната скорост на т. O_6 и ъгловата скорост $\dot{\phi}$ на звено 5 (работния орган). Стойностите на вектора на ставните скорости се изчисляват по (5). Симулацията е извършена при следните числени стойности на параметрите: дължини на звената - $L_1=6\text{m}$, $L_2=2\text{m}$, $L_3=4\text{m}$, $L_4=3\text{m}$, $L_5=1\text{m}$; начални стойности на ъглите: $\theta_1=79.47^\circ$, $\theta_2=330^\circ$, $\theta_3=342.08^\circ$, $\theta_4=343.69^\circ$, $\theta_5=344.76^\circ$; начална точка на траекторията – определя се от ъглите на завъртане и дължините, крайна точка на траекторията – (10,3)m; тегловната матрица \mathbf{W} е единична матрица. Приема се, че траекторията на движение е полином от пета степен, като разстоянието се изменява за 12s. На фиг.6 са показани резултатите от симулацията на движението на работното съоръжение отгоре надолу по вертикална права линия при постоянен ъгъл на ориентация на работния орган – а) геометрична конфигурация; б) ъгли на завъртане на звената; в) ъглови скорости на звената; г) ъглови ускорения на звената. Както и при предния разгледан случай, ъгловите завъртания, скоростите и ускоренията са от един порядък, т.е. всички звена са със сравнително еднакъв принос във формирането на движението на крайното звено по траекторията.



фиг.6 Характеристики на работното съоръжение: а) геометрична конфигурация; б) ъгли на завъртане на звената; в) ъглови скорости на звената; г) ъглови ускорения на звената



а)



б)

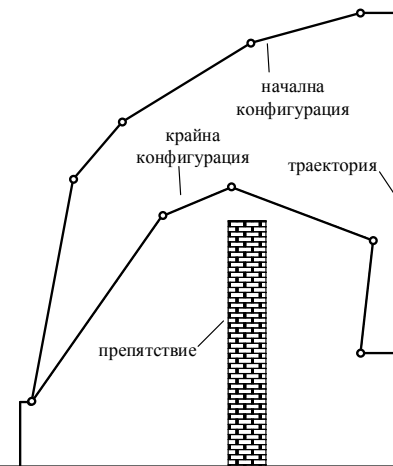
фиг.7 Геометрична конфигурация на работното съоръжение при: а) $w_{11}=500$, $w_{22}=w_{33}=w_{44}=1$; б) $w_{33}=500$, $w_{22}=w_{11}=w_{44}=1$

На фиг.7 а) е показана геометричната конфигурация, получена при симулация с $w_{11}=500$, $w_{22}=w_{33}=w_{44}=1$. Както се вижда, първото звено е неподвижно, а траекторията се формира изцяло от движението на останалите звена от кинематичната верига. На фиг.7 б) е показана геометрична конфигурация, получена при симулация с

$w_{33}=500$, $w_{22}=w_{11}=w_{44}=1$. От геометричната конфигурация се вижда, че звено 3 не променя ъгъла си на завъртане спрямо звено 2 (т.е. $\theta_3=\text{const}$) и траекторията се формира от звена 1,2,4 и 5. Този факт потвърждава възможността за запазване на движенията на част от звената при условие, че друга част от звената е достигнала границите на интервала на завъртане, а също така и възможността за запазване на пълна или частична работоспособност на работното съоръжение при функционален отказ на звено или задвижващ механизъм.

• **Симулация на движението на характерна точка от работния орган по права линия при отчитане на наличието на препятствия и отклонения от траекторията**

Както бе споменато, добавянето на допълнителни степени на свобода в работното съоръжение разширява неговите възможности при изпълнение на технологични операции с различни работни органи. Особено голяма е ползата от наличието на излишни степени на свобода при заобикалянето на препятствия, което е често срещана необходимост при използването на работното съоръжение за разрушаване на сгради. На фиг.8 е показана геометрична схема на движение на работен орган на работно съоръжение с кинематична структура $R \parallel R \parallel R \parallel R \parallel R$ по права линия с цел позиционирането му зад препятствие при липса на директна видимост от оператора.



фиг.8 Схема на движение на работен орган на по права линия с избягване на препятствие

В разглеждания случай е необходимо така да се извършва движението на звената, че да се достигнат две цели едновременно: 1) Да се съблюдава движението на работния орган по вертикална права линия; 2) Крайната конфигурация на манипулатора да бъде такава, че да не контактува с препятствието и работният орган да е ориентиран по определен начин.

Решение на задачата на обратната кинематика в този случай може да се извърши чрез използване на общото решение (13) с включени пропорционални членове. Това се постига като предварително се установяват подходящи ъгли на завъртане θ_i^{end} на елементите на работното съоръжение в крайната конфигурация (от гледна точка на

избягване на контакт с преградата) и те се използват като желани стойности в допълнителната целева функция в (12):

$$\mathbf{h}_d = [\theta_1^{end} \quad \theta_2^{end} \quad \theta_3^{end} \quad \theta_4^{end} \quad \theta_5^{end}]^T \quad (25)$$

Тъй като в случая $\dot{\mathbf{h}}_d = 0$, то векторът на ставните скорости (13) придобива вида:

$$\dot{\mathbf{q}} = \mathbf{J}^* (\dot{\mathbf{r}}_d + \mathbf{K}_r (\mathbf{r}_d - \mathbf{r}_c)) + (\mathbf{I} - \mathbf{J}^* \mathbf{J}) \mathbf{K}_q (\mathbf{h}_d - \mathbf{h}_c) \quad (26)$$

Тъй като изисквания относно ориентацията на работния орган при движение по траекторията се налагат единствено в крайната конфигурация, то третият ред в Якобиана (24) се премахва:

$${}^0 \mathbf{J}_{O_6} = \begin{bmatrix} -L_1 s_1 - L_2 s_{12} - & -L_2 s_{12} - L_3 s_{123} - & -L_3 s_{123} - L_4 s_{1234} - & -L_4 s_{1234} - & -L_5 s_{12345} \\ -L_3 s_{123} - L_4 s_{1234} - L_5 s_{12345} & -L_4 s_{1234} - L_5 s_{12345} & -L_5 s_{12345} & -L_5 s_{12345} & -L_5 s_{12345} \\ L_1 c_1 + L_2 c_{12} + & L_2 c_{12} + L_3 c_{123} + & L_3 c_{123} + L_4 c_{1234} + & L_4 c_{1234} + & L_5 c_{12345} \\ +L_3 c_{123} + L_4 c_{1234} + L_5 c_{12345} & +L_4 c_{1234} + L_5 c_{12345} & +L_5 c_{12345} & +L_5 c_{12345} & +L_5 c_{12345} \end{bmatrix} \quad (27)$$

и псевдообратната матрица се определя по (6). Векторът на желаната скорост на т. O_6 е зададен чрез полином от пета степен и той има вида:

$$\dot{\mathbf{r}}_d = [\dot{x}_{O_6}^d \quad \dot{y}_{O_6}^d]^T \quad (28)$$

а векторът на нейното желано положение е

$$\mathbf{r}_d = [x_{O_6}^d \quad y_{O_6}^d]^T \quad (29)$$

При извършване на симулацията са използвани следните числени стойности на параметрите:

- Дължини на звената - $L_1=6\text{m}$, $L_2=2\text{m}$, $L_3=4\text{m}$, $L_4=3\text{m}$, $L_5=1\text{m}$;

- Начални стойности на ъглите: $\theta_1=85^\circ$, $\theta_2=330^\circ$, $\theta_3=345^\circ$, $\theta_4=343^\circ$, $\theta_5=344^\circ$. При тези стойности на ъглите, координатите на точка O_6 , която трябва да следва траекторията, не съвпадат с началото на траекторията;

- Начална точка на траекторията - (10,12)m, крайна точка на траекторията - (10,3)m;

- Векторът \mathbf{h}_d има следните стойности:

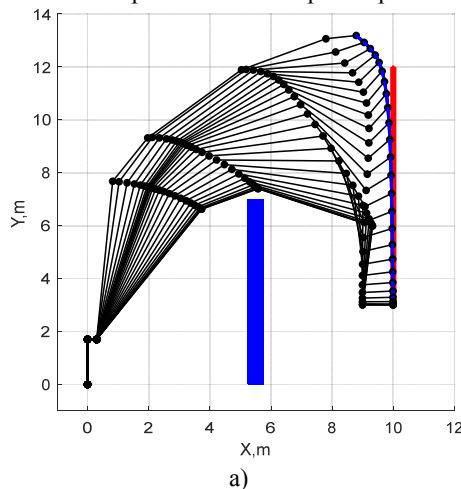
$$\mathbf{h}_d = [55.01^\circ \quad 327.76^\circ \quad 316.61^\circ \quad 284.33^\circ \quad 456.28^\circ]^T$$

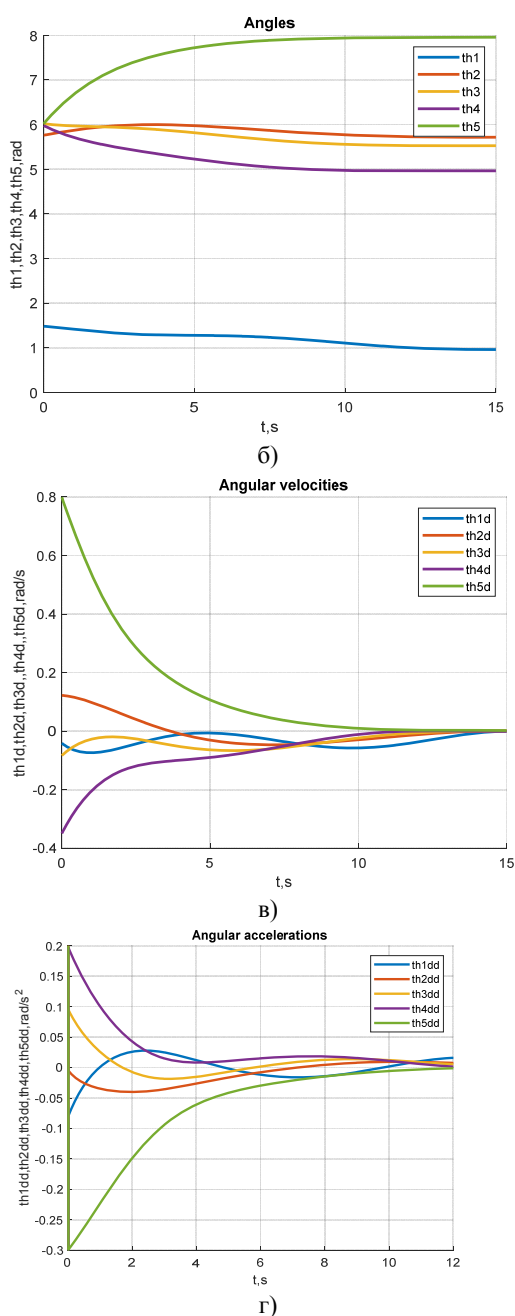
- Матриците, съдържащи коефициентите на пропорционалност са:

$$\mathbf{K}_r = \mathbf{K}_q = \text{diag}(0.4, 0.4, 0.4, 0.4, 0.4);$$

- Матрицата на теглата \mathbf{W} е единична матрица.

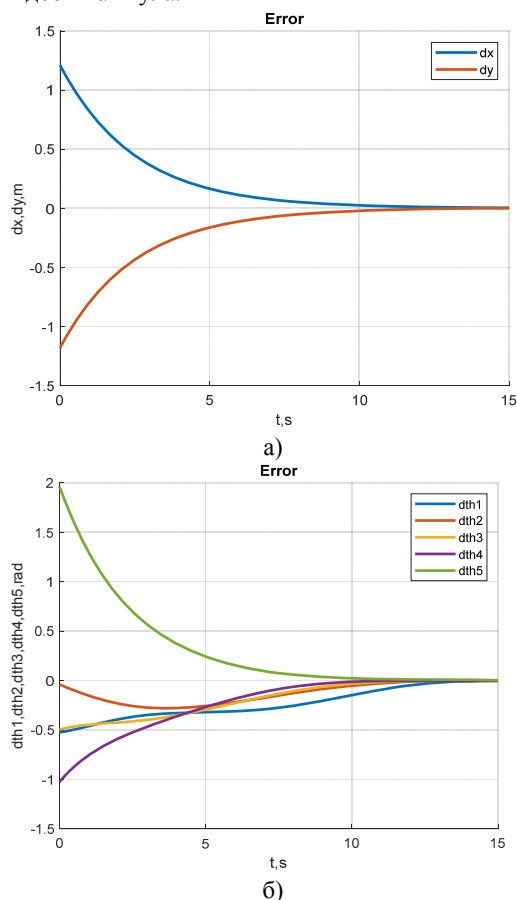
На фиг.9 са показани резултатите от извършената симулация при движение по праволинейна вертикална траектория с начално отместване. Както се вижда от геометричната конфигурация, траекторията на т. O_6 не съвпада със зададената праволинейна траектория, но разликата бързо намалява и тя клони към праволинейната траектория.





фиг.9 Характеристики на работното съоръжение:
 а) геометрична конфигурация; б) ъгли на завъртане на звената; в) ъгли скорости на звената; г) ъгли ускорения на звената

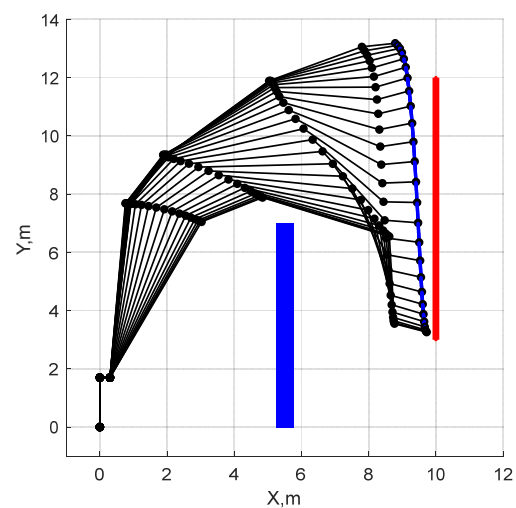
На фиг.10 а) и б) са показани грешките по x и y при изпълнение на зададената траектория а) и грешките на ставните координати спрямо зададената крайна конфигурация б). Както се вижда, с увеличаване на времето и двете грешки намаляват и достигат нула.



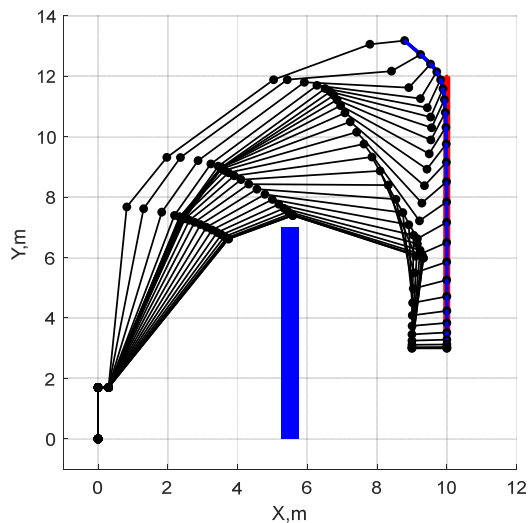
фиг.10 Грешки по x и y при изпълнение на зададената траектория а) и грешки на ставните координати спрямо зададената крайна конфигурация б)

Следва да се отчита, че стойностите на коефициентите на пропорционалност влияят силно върху траекторията и геометричната конфигурация. На фиг.11 а) и б) са показани геометричните конфигурации при два различни набора на коефициентите в диагоналите в матриците, съдържащи коефициентите на пропорционалност. И в двата случая грешките са различни, а също така и изчис-

лените скорости и ускорения на звената. Коэффициентите следва така да се подбират, че да се търси максимална близост до траекторията и крайната конфигурация, но също така и не превишаване на силовите и кинематичните възможности на задвижващите механизми.



а)



б)

фиг.11 Геометрична конфигурация при:
 а) $K_r = K_q = \text{diag}(0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1)$;
 б) $K_r = K_q = \text{diag}(0.8, 0.8, 0.8, 0.8, 0.8)$

6. ИЗВОДИ

Основните предимства на работните съоръжения с излишни степени на свобода от гледна точка на извършване на технологични операции са:

- Възможността за монтаж на допълнителни звена и работни органи към класическата тризвенна структура на хидравличен багер води до увеличаване на технологичните възможности и позволява изпълняването на несвойствени за хидравличния багер технологични операции със специализирани работни органи;
- Увеличаване на работната зона спрямо работната зона при класическата тризвенна структура;
- Увеличаване на „сръчността“ и „маневреността“ на работния орган, изразяваща се в повишаване на възможността за позициониране и ориентация на работния орган в необходимата работна точка или зона;
- Възможност за запазване на пълна или частична работоспособност на работното съоръжение при функционален отказ на звено или задвижващ механизъм;
- Възможност за заобикаляне на препятствия, възможност за позициониране и управление на звената при липса на директна видимост на работния участък или в стеснени работни условия;
- Възможност за запазване на движението на част от звената при условие, че друга част от звената е достигнала границите на интервала на завъртане;
- Наличие на възможност за движения на звената при фиксиран работен орган, което увеличава възможностите за подходящо позициониране на работното съоръжение при стеснени работни условия;
- Наличие на множество възможни варианти на позициониране и ориентация на звената на работното съоръжение за достигане на зададената позиция и ориентация на работния орган, а също така и множество комбинации на ставните скорости за достигане на зададена линейна и ротационна скорост на работния орган.

Наличието на излишни степени на свобода в кинематичната верига на работното съоръжение има следните недостатъци:

- Наличие на повече звена в кинематичната верига в сравнение с класическата кинематична верига. Това води до усложняване и утежняване на конструкцията, до необходимост от по-голям брой задвижващи механизми (и съответно необходимост от по-сложна хидравлична система), и като резултат – до по-ниска надеждност и до по-висока цена на работното съоръжение;

- Задачата на обратната кинематика не може да се реши с конвенционалните методи, използвани при обратната кинематика на кинематични вериги без излишни степени на свобода;

- Необходимост от по-сложни изчислителни алгоритми на системата за управление;

- Затруднено управление от човек-оператор поради наличието на повече степени на свобода.

Кинематичният анализ на работни съоръжения с излишни степени на свобода изисква прилагането на специални методи, основаващи се на оптимизация на целева функция, поради което, в зависимост от вида на използваната целева функция и ограничения са възможни различни решения. Това се потвърждава от извършените симулации за работни съоръжения с различна кинематична структура при различни стойности на коефициентите на пропорционалност.

Литература

1. **Antoniou A., Lu W.** Practical optimization. Algorithms and engineering optimization. Springer, 2007.
2. **Siciliano B., Sciavicco B., Villanni L., Oriolo G.** Robotics. Modelling, planning and control. Springer, 2009.
3. **Chapra S., Canale R.** Numerical Methods for Engineers, 6 th Edition McGraw-Hill, 2010
4. **Fletcher R.** Practical Methods of Optimization, 2nd Edition, Wiley, 2000
5. **Захариев Р., Вълчкова Н.** Пертурбационен подход при планиране на траекторията на технологичен робот с анализ на точността на изпълнение на заданието. XVIII ННТК с международно участие „АДП-2009”, 2009
6. **Hristov V., Tudjarov B.** Using Web Calculator of Genetic Algorithms for Modeling and Optimization of Packet Forwarding in Software-Defined Wide Area Networks, Proceedings 8th International Scientific Conference Computer Science'2018, Kavala, Greece, 194-199 pp.
7. **Туджаров Б., Христов В.** Относно възможностите за осигуряване на коректност на движенията при Web-базирано моделиране и симулиране на механични конструкции, САх технологии No 5, декември 2017, ISSN 1314-9628, Технически университет - София, ISSN 1314-9628, 49-54 стр.

ИНОВАТИВНИ РЕШЕНИЯ В ЛОГИСТИЧНИТЕ ИНФОРМАЦИОННИ АВТОМАТИЗИРАНИ СИСТЕМИ (Е-ЛИС)

Емил ЕНЧЕВ

Факултет за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт,
Технически университет - София, България
e-mail: emil.enchev@fdiba.tu-sofia.bg

Резюме: Логистичните информационни автоматизирани системи (Е-ЛИС) принадлежат към класа на така наречените нови информационни технологии, които се определят като съвкупност от реализирани ("вградени") в организацията системи за управление в т. ч. логистични с принципно нови средства и методи за пренасяне чрез „Интернет на услугите“ и обработката на данни. Това са интегрирани технологии и системи при които се поставя акцент върху създаването, преносът и съхранение на информация за продукти и услуги (данни, идеи, знания) с най-ниските разходи. В доклада се разглеждат иновативни решения в логистичните информационни автоматизирани системи (Е-ЛИС).

Ключови думи: Логистичните информационни автоматизирани системи, Интернет на услугите

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременната логистика използването на информационни технологии е неразделна част от целия този процес. Информационните системи и информационните технологии обикновено означават комплекс от софтуерни и хардуерни инструменти и методи за производство, обработка, предаване и потребление на информация. В тази посока е фокусирана активното използване на информационни мрежи и компютърни системи включително (Е-ЛИС).

2. ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В Е-ЛИС

Изкуственият интелект е компонент за обслужване който може да бъде включен в Е-ЛИС и по такъв начин да бъде изградена така наречената хибридна логистична система [1,3,4].

За да функционира правилно тази система изкуственият интелект трябва да отговаря на следните изисквания, като:

- да има възможност за в бъдеще да бъде допълнително свързан със системите (производствените системи) в следващ етап на разширяване;
- да слуша внимателно клиентската дискусия в бъдеще и да представя на консултанта предложения за решение/отговори (без текстово въвеждане) [2,5].

Чрез програмата есаге във WINS е възможно Е-ЛИС да интегрира компонент, който

подпомага консултанта чрез изкуствен интелект за бързото намиране на подходящ отговор.

Сравнение на сегашното състояние на логистичната информационна система и хибридна Е-ЛИС с използване на изкуствен интелект са показани в табл.1. и табл. 2.

Табл.1. Предоставяне на информация (например за Консултация за тарифите)

Към момента	С изкуствен интелект
Потребителят търси подробна информация за дадена тарифа Процес: 1. След като се въведе думата за търсене се показва списък с резултати от търсенето 2. Консултантът трябва да отвори страница с подробности 3. Консултантът на клиента трябва да търси съответната функция в основните данни на тарифата Примери: - Цена на предоставяне MultiSIM в тарифа ...? - Максимална скорост на използване на данните в старата тарифа ...?	Потребителят търси подробна информация за дадена тарифа Процес: 1. След като се въведе въпроса ще се покаже желаната тарифа. 2. Потребителят може незабавно да види отговора на съответния въпрос.

Табл.2. Предоставяне на информация (например обработка на процес)

Към момента	С изкуствен интелект
<p>Потребителят търси подробна информация за дадена тарифа</p> <p>Процес:</p> <p>1. След въвеждане на думата за търсене се показва списък с резултати от търсенето</p> <p>2. Консултантът трябва да отвори подробна страница на процеса</p> <p>3. Консултантът на клиента трябва да потърси стъпката на процеса на страницата с подробности</p> <p>Например:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Какви са основните изисквания за процеса на внедряване на MagentaMobil XS? 	<p>Потребителят търси подробна информация за дадена тарифа</p> <p>Процес:</p> <p>1. След въвеждане на въпроса, дигиталният асистент извлича съответната стъпка на процеса от целия процес и я показва директно на страницата с резултати от търсенето</p>

Резултатите от използването на изкуствен интелект, като компонент на хибридна система Е-ЛИС са по добри и дефинират следното:

- 1) По добро качество и производителност;
 - Повишена компетентност в областта на продуктите и процесите;
 - Отварянето на страницата с подробности е сведена до минимум;
 - Ако страницата с подробности трябва да бъде отворена в случай на много големи процеси, консултантът се подпомага от маркирането на съответното съдържание;
 - Оптимизирано и съобразено с нуждите оформление (UI / UX);
 - Функция за сравнение и MT-Finder се показват директно на страницата с резултати от търсенето;
 - Оптимизирано представяне на филтър;
 - Оптимизирана възможност за въвеждане на въпрос.
- 2) По големи възможности за оптимизация;
 - Ако консултантът на клиента постави общ въпрос за продукта (например за iPhone), се представят продуктите със специално внимание;
 - Ако консултантът на клиента постави общ "въпрос за MF-терминали", може да се извърши директна консултация за цените (включително размера на крайната цена в MT Finder);

- Ако се открият няколко продукта, може да се направи аргумент за предимство в дискусиата за продажбите (сравнение);

- Ако консултантът постави сложен въпрос "Кои Android смартфони имат 4 GB памет и допълнително разширение на паметта" отговорът се показва директно без да се налага да се отваря страницата с подробности;

- Ако консултантът на клиента постави въпрос за процеса "Какви са основните изисквания на процеса на внедряване на MagentaMobil XS", съответното съдържание се представя директно на потребителя - без да се налага да се отваря страницата с подробности. Ако е необходимо, страницата с подробности все още може да бъде отворена - съответната секция е подчертана (помощ при намиране на страницата с подробности).

3) По ефективна структура (Архитектура), която адаптира;

- WINS: Системата за логистика на знания и информация, която автоматично комуникира с Watson през PUSH API;

- Потребителски интерфейс на агент: ръчен интерфейс към Watson;

- Администраторски интерфейс: комуникира с Watson през ADMIN API и предоставя информация (картографиране на файлове, конфигурации и т.н.) чрез Watson CA Studio (Watson Content Analytics Studio) ;

- Watson Studio: IBM Уотсън Студио ускорява процеса на машинно обучение, необходим за интегрирането на ИИ в предприятието с цел стимулиране на иновациите. То предоставя на разработчиците на приложения и на експертите инструменти за научни данни, за да могат да боравят съвместно и лесно с общи данни и да използват тази информация така, че да бъдат създадени, изпробвани и анализирани AI модели в голям мащаб, и то в единна интегрирана среда;

- API-Connect: интерфейс за свързване, базиран на JSON формат;

- Admin API: Административен интерфейс;

- API за конфигуриране и регистриране: интерфейс за конфигуриране и регистриране;

- Двигател за преобразуване на данни: мощен и гъвкав двигател за трансформация на

данни за проверка или нормализиране на потоците от данни;

- **Middleware:** междинен слой към функциите за търсене;

- **Индиректно търсене:** Компонент за търсене, който е свързан директно с Watson Discovery, без стъпки за обработка, т.е много лесни заявки за търсене;

- **Директно търсене:** Комплексни заявки за търсене, които минават през цялата верига на обработка;

- **UIMA сървър (UIMA проводник):** Неструктурираните приложения за управление на информацията, са софтуерни системи, които анализират големи обеми от неструктурирана информация, за да открият информация, която е от значение за крайния потребител.

4) По добра обслужваща среда;

- **Mongo DB:** Съхранение на данни за JSON Docs;

- **Watson Discovery:** Преобразуване и отключване на скрити стойности в данни, за откриване на отговори и наблюдаване на тенденциите и повърхностните модели с най-модерния двигател на Insight, създаден в облака;

- **NLU (Разбиране на естествения език):** обработка в естествен език за усъвършенстван текстов анализ;

- **Watson асистент:** предоставя мащабируеми решения, които отговарят на нуждите на бизнеса и трансформира взаимодействието с клиенти и служители

3. ПРОФИЛ НА ИЗИСКВАНЕТО ОТ ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ

Новите технологии, като разбиране на естествения език и разпознаване на говор могат да се използват по време на обслужване на клиентите, за да се даде приоритет на съответната информация. Чрез използването на изкуствен интелект (дигитален асистент) трябва да се увеличи компетентността и удовлетвореността на клиентите преди крайния потребител.

За да се активира дигитален асистент в Live-Pilot, информацията от WINS трябва да бъде достъпна, чрез интерфейс. Информационната система WINS в момента използва интерфейс за прехвърляне на данни от WINS CMS към търсачката "SOLR". Поръчките за "Нови страници", "Промени на страници" и "Заявки за заличаване" понастоящем се предават, чрез интерфейса. Данните за поръчката се предават чрез XML стандарт. Освен интерфейса за набиране, понастоящем няма API, който позволява да се предостави информация на система на трети страни.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аналитичните резултати от прилагането на изкуствения интелект в Е-ЛИС показват че ефективността на системите се повишава и значително се подобрява качеството на логистичните услуги.

Благодарности

Изказвам своята благодарност на проф. д-р инж. Димитър Дамянов от ТУ София за компетентното ръководство при направеното изследване

Литература

1. **Bryson J, Smaill A, Wiggins G.** The reactive accompanist: applying subsumption architecture to software design. TR., Department of Artificial Intelligence, University of Edinburgh, 2005, pp30-65

2. **Butler G, Gantchev A, Grogona P,** Object-oriented design of the subsumption architecture. **Softw Pract Exper** 31, 2001, pp911-923

3. **Demirova S.,** The Technical Development and Industrial Logistics, Innovations in Discrete Productions, Issue 1/2016, Sofia, ISSN 1314-8907, 2016, pp.32-33

4. **Damianov D., K.Chukalov,** Structural reorganization in the informational - technical system of a production machine (hybrid) for operating in the Industry 4.0, International Scientific Conference, "INDUSTRY 4.0", Proceeding XXIV, Volume 27/213, ISSN 1310-3946, 2016, pp.42-46

5. **Nikolova I.,** Development and Application of Systems for Resource Planning ERP/ASP. Innovations in Discrete Productions, Issue 1, Sofia, ISSN 1314-8907, 2018, pp. 15-17

**INNOVATIVE SOLUTIONS IN LOGISTICAL INFORMATION AUTOMATED
SYSTEMS (E-LIS)**

Emil ENCHEV, PhD Student
FDIBA, TU-Sofia
e-mail: emil.enchev@fdiba.tu-sofia.bg

Abstract: Logistics automation systems (E-LIS) belong to the class of so-called new information technologies, which are defined as a set of implemented ("embedded") in the organization of management systems, including logistics with principally new means and methods of transfer through the "Internet of Services" and data processing. These are integrated technologies and systems that focus on creating, transferring and storing information on products and services (data, ideas, knowledge) at the lowest cost. The report examines innovative solutions in logistics information automation systems (E-LIS).

Keywords: Logistic Information Automated Systems, Internet Services

ДИЗАЙН НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ЕКСПОЗИЦИОННО ПРОСТРАНСТВО

Анджела АНДРЕЕВА

катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България
e-mail: andjela.andreeva@gmail.com

Резюме: Докладът описва подробно един от експериментите на докторската дисертация на автора. Целта е проверка на главните тези в дисертацията чрез фактическо изграждане на работещо експозиционно пространство. Създаването на трайна и полезна за обучението по изобразително изкуство (в това число архитектура и дизайн) изложбена площ – „Експериментално експозиционно пространство“ – дава възможност към обучението по съответните дисциплини да се прибави една периодична експозиционна дейност за бързо представяне, както на резултатите на студентите, така и на различни постижения на преподаватели и докторанти. Въпреки 70-годишната история на Университета по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ) и богатия опит на катедра „Рисуване и моделиране“ като част от университета, факт е, че такова пространство до този момент не е съществувало. „Експериментално експозиционно пространство“ вече е неоспорим факт. Към настоящия момент са проведени три учебни изложби с участие на студенти и преподаватели. Предстои и бъдеща изложба на автора на доклада.

Ключови думи: дизайн, архитектура, експозиция, изкуство, изложба, експеримент.

1. УВОД

1.1 Необходимост от експеримент.

Като въведение към настоящия текст е подходящо да се изтъкнат съпадащите мнения на специалистите по педагогика и методика на обучението по изобразително изкуство (в това число архитектура и дизайн), че експозиционната дейност, наред с беседите, пленерите и конференсите, е от изключителна важност за методически правилната, емоционално обогатената и професионално пълноценната учебно-художествена практика. [1,2,3,4] Добрата селекция на учебни и професионални творби допринася и за формирането на развит естетически вкус на студентите.

Конкретно за бъдещите архитекти, дизайнери и урбанисти е подходящо да се цитира едно заключение на Хьойзинха: „Създаването на изобразително изкуство (в т.ч. и произведения на архитектурата и дизайна – бел. моя) протича изцяло извън сферата на играта и неговото изнасяне на показ едва вторично приема формите на ритуал, празник, развлечение, социално събитие. Тържествените откривания, първите копки, изложбите не са част от същинския творчески процес и са сравнително ново явление. Музикалното производство, за разлика от пластичното, живее и процъфтява в атмосфера на колективна радост.“ [5] Всеки творец, включително младият и учащият се, има нужда от тази „атмосфера на колективна радост“ [5], зарежда се от нея с кре-

ативност, находчивост, вдъхновение и самочувствие.

2. ЕКСПОЗИЦИОННИ ПРОСТРАНСТВА

2.1 Дизайн на експозиционни пространства.

Създаването на дизайн на експозиционни пространства е многопластова дейност, която кореспондира не само с архитектурни, дизайнерски и технико-технологични параметри, но има отношение към методически концепции и организацията на учебна или творческа работа.

Експозиционното пространство не е просто механично заградено място. С течение на времето то придобива известен институционален характер. За да се проверят на практика някои от тезите в докторската дисертация е необходимо тяхното тестване.

2.2 „Експериментално експозиционно пространство“ при катедра „Рисуване и моделиране“ на УАСГ.

Идеята да се създаде „Експериментално експозиционно пространство“ в ателие 1105 в Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ), София бе актуална и навременна, даваща възможност за тестване на идеите, заложи в докторантския труд на автора на доклада „Дизайн концепция за създаване на модулни конструктивни елементи за галерийна и музейна среда“. Дизайнерските проблеми за решаване в конк-

ретния случай бяха свързани и с реорганизацията в ателието. Необходимо бе да се вземат решения за редица допълнителни дейности – цветово сигниране на избраното място, заснемане на ателието, административно съгласуване, създаване на графичен знак и предварителен план за провеждане на конкретни експозиционни мероприятия.

Идеята за реализиране на „Експериментално експозиционно пространство“ бе на доц. Денко Колев и със съдействието на доц. Яким Дейков и катедра „Рисуване и моделиране“ на УАСГ.

При организацията на пространството проблемите, свързани с дизайнерското решение бяха следните:

- **Обосноваване на идеята:** за учебно-методическия процес на обучението по дисциплини, свързани с изобразително изкуство е от съществена важност наличието на нарочно, специално аранжирано пространство, в което да се подреждат учебни и творчески експозиции, да се провеждат срещи, семинари, дискусии;
- **Планиране:** при умело планиране, загубата на действителна площ за конкретна работа е минимална; в много случаи е налице „пасивна квадратура“, неизползваеми площи, които може да се използват по-оптимално;
- **Конструкции:** организирането на пространства, подходящи за експозиционна дейност с подвижни модулни конструкции е относително достъпно (съобразно архитектурното пространство) и рационално;
- **Функционална стойност на дизайнерското решение:** интериорното пространство се обогатява като визия и естетическо въздействие, оптимизира се като функция;
- **Реализация:** осъществяването на гъвкави експозиционни пространства, посредством подвижни модулни конструкции е рационално, свързано е с функцията на архитектурната даденост, приложимо и естетически оправдано.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ НА „ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ЕКСПОЗИЦИОННО ПРОСТРАНСТВО“ В АТЕЛИЕ 1105, УАСГ

3.1 Реални дизайнерски конструктивни решения.

В конкретния случай – „Експериментално експозиционно пространство“, ателие 1105, УАСГ, са използвани налични дървени конструкции поради експерименталния характер на проекта. В допълнение са използвани плоскости от пенокартон. Има възможност впоследствие да бъдат заменени с друг материал. Включена е и професионална окачваща конструкция за експозиция на художествени произведения, състояща се от:

- 3 бр. алуминиеви ланси с дължина 2м всяка;
- 18 бр. прозрачни корди;
- 80 бр. закачалки.

Представеният експеримент, заедно с методико-педагогическата страна на проблема, постави за решаване и конкретни дизайнерски задачи – съчетание на масивна дървена конструкция и леки плоскости; професионална окачваща конструкция; цветово организиране на помещението. Реализираният експеримент не акцентира върху строгия технико-технологичния аспект на дизайна.

3.2 Естетизация на средата.

За естетизация на средата и като новост на дизайнерското решение бяха изпълнени:

- реализиране на цветово композиция върху тавана с цел сигниране на експозиционното пространство (с активното участие на автора на доклада като проектант и изпълнител на дизайнерското решение). Композицията е знакова и обвързана с растера на окачения таван и съществуващото осветление;
- при тази реализация е създадена възможност – при промяна на цветовия климат на помещението, да се приложат други цветови решения и/или композиционни вариации на създадената композиция;
- западната стена бе сигнирана с керемидено червен цвят и на нея бе монтирана окачващата се конструкция.

Реализираният проект проверява и доказва ролята на дизайнерското проектиране при създаване на нетрадиционна експозиционна площ. Значимостта му бе потвърдена от функционал-

ността на създадената среда. В създаденото експозиционно пространство, към настоящия момент, са изпълнени три изложби, в които са участвали предимно студенти, но и отделни преподаватели от катедра „Рисуване и моделиране“ към УАСГ; в изложба „Избрано“ участва и автора на доклада с акварелна творба. Предстои да бъде реализирана и самостоятелна изложба на автора.

3.2 Анкетирание.

По време на първата изложба в „Експериментално експозиционно пространство“ бе проведена анкета. Нейната цел е да се обективизират някои от предполагаемите положителни и/или отрицателни качества на реализираната нетрадиционна експозиционна среда.

Анкетиранияте са лица с широк спектър на интереси: студенти (I-IV курс, спец. „Архитектура“) и преподаватели от различни дисциплини. Анкетиранияте бяха общо 35 души, на които бяха зададени 9 въпроса, подбрани от автора на доклада. Процентното съотношение на отговорите категорично бе в полза на представения проект, като по този начин резултатите от анкетата потвърдиха положителния резултат от експеримента. (Конкретният анализ на резултатите като процентно съотношение ще бъде подробно представен в дисертационния труд.)

3.3 Резултати.

А. Реализирането на „Експериментално експозиционно пространство“ създаде възможност за непосредствено обогатяване на учебно-методическия процес при обучението.

Б. Провокира работата в екип между преподаватели и студенти. Дизайнерският аспект на експеримента способства и педагогическата работа, като включва:

- подбор и журиране на студентски творби, подходящи за конкретните експозиции: „Композиция, експозиция, интуиция“, „Избрано“ и „Практика-пленер за архитекти и ландшафтни архитекти 2018г.“;
- организацията, ситуирането и реденето на изложби;
- вернисаж – свързване с игровите практики при обучението на студента и изграждане на творческата му личност като бъдещ

професионалист: в това число креативност, находчивост, самочувствие, отношение към професията и към личното му представяне.

При реализацията екипната работа бе водеща. Авторът на доклада активно участва във всички етапи на създаването и експлоатирането на експерименталното пространство: оформлението на средата (боядисване, монтажни дейности и т.н.), графичен знак, плакати и организация на изложбите заедно с подбор и журиране на студентски творби, арт-акции.

3.4 Графичен дизайн.

Необходимостта да се представи един продукт, да се цифровизира, да се рекламира, да бъде конкурентноспособен, изисква от проектанта способността и познания в една сфера, която съвременността разширява и която включва плакат, графичен знак, лого, уеб-дизайн, шрифт.

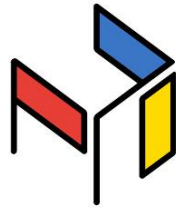
Продуктът на графичния дизайн е неизменно придружаващ всеки друг продукт на дизайна.

Колективът (включващ и автора на доклада), изработи графичен знак (фиг.1) и лого (фиг.2) на експерименталното пространство, както и плакати за трите изложби (фиг.3, фиг.4, фиг.5).

Това бе част от намерението експериментът да обхване и графичната интерпретация, за да се осъществи функционалната същност на нетрадиционното експозиционно пространство.

Настоящият графичен знак съдържа следните асоциации:

- силно стилизирани плоскости – асоциативни паравани, внушаващи елементите, които сепарират експозиционно пространство;
- червено, синьо и жълто, знакови цветове, характерни за неопластицизма в архитектурата и абстрактната живописна композиция;
- цветовете са базови и при декорацията на интериорното пространство;
- куб, геометрично тяло, което е основен модул при обучението на бъдещите архитекти;
- буквите „р“ и „м“ (но без буквалното им изписване, а като асоциативност при възприемане), инициали на названието на катедрата.



фиг.1 Графичен знак на „Експериментално експозиционно пространство“



фиг.2 Лого на „Експериментално експозиционно пространство“



фиг.3 Плакат на изложба „Композиция, експозиция, интуиция“



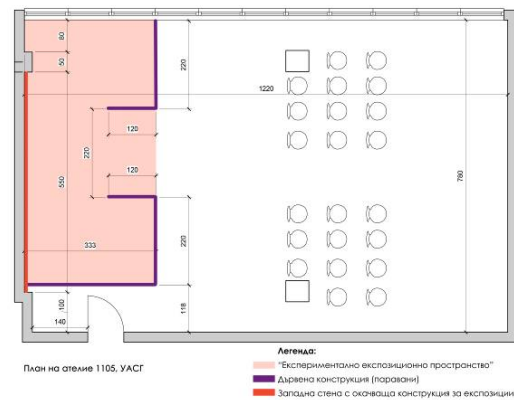
фиг.4 Плакат на изложба „Избрано“



фиг.5 Плакат на изложба „Практика-пленер за архитекти и ландшафтни архитекти 2018г.“

Представеният снимков материал е хронология при изпълнение на настоящия експеримент:

- архитектурно заснемане (фиг.6)
- естетизация на средата (фиг.7, фиг.8)
- използване на дървени конструкции за експозиция с плоскости от пенокартон (фиг.9, фиг.10)
- използване на професионална окачваща конструкция за експозиционна площ (фиг.11)
- изложба №1 „Композиция, експозиция, интуиция“ (фиг.12, фиг.13)
- изложба №2 „Избрано“ (фиг.14, фиг. 15)
- изложба №3 „Практика-пленер за архитекти и ландшафтни архитекти 2018г.“ (фиг.16)



фиг.6 Архитектурно заснемане



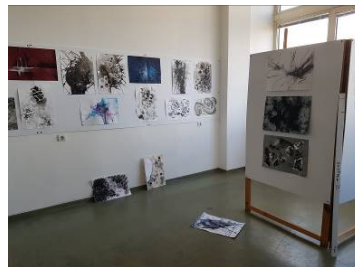
фиг.7 Цветно решение на тавана



фиг.8 Сигниране на западната стена с керемидено червен цвят



фиг.9 Използване на дървени конструкции



фиг.10 Съчетаване на дървените конструкции с плоскости от пенокартон



фиг.11 Използване на професионална окачваща конструкция за експозиционна площ



фиг.12 Колективът, създал „Експериментално експозиционно пространство“: доц. Д. Колев, доц. д-р Я. Дейков и арх. А. Андреева



фиг.13 Първа изложба – „Композиция, експозиция, интуиция“



фиг.14 Подбиране на студентски работи за изложба „Избрано“



фиг.15 Лично участие в изложба „Избрано“ с картина, изпълнена с акварел



фиг.16 Използване на окачващата конструкция за изложба „Практика-пленер за архитекти и ландшафтни архитекти 2018г.“

Експериментът е и доказателство, че работата в екип способства за развиване на качествата на всеки докторант. Предоставената възможност – да се работи с професионалисти, с богат педагогически и професионален опит – способства за развитие на уменията за организиране на изложби и осъзнаване значимостта на реалните дизайнерски изисквания към експозиционното пространство. Съобразяването с тематиката на експозицията е сериозно предизвикателство за всеки дизайнер.

В заключение – експериментът доведе до следните реални резултати:

- 1) Предоставена реална среда – отделено бе специално място за експозиции в творческите ателиета на УАСГ.
- 2) Утвърди добра работа в екип от различни специалисти – художници, дизайнери, архитекти, учащи се.
- 3) Експериментът се доближи в изпълнението до 100%.
- 4) Предоставят се нови възможности – бързи и гъвкави експозиционни мероприятия, условия за работа в екип (студенти и преподаватели, докторанти), условия за емоционално общуване, както и административно разбирателство.
- 5) Потвърди се тезата: всеки университет (особено онзи, чиято учебна програма кореспондира с визуалните изкуства) следва да намери и организира подходящо място за провеждане на експозиции, свързани с учебния процес.
- 6) Класическият пример е специално помещение, добре ситуирано и архитектурно оформено. Този пример все по-често отстъпва на експозиционни площи, които са резултат от преосмисляне, пренареждане и оптимизация на винаги налични пасивни пространства в коридори, фойейта и т.н. Като добри примери, които лично познавам в тази посока са:
 - галерия „Техне“ в ТУ-София;
 - галерия „Академика“ в Шуменския университет.

Изброените галерии „работят“ не само като пространства, но и като институции. В урбанизма съществува понятието „събитиеен град“ [6]. Между градовете има конкуренция да бъдат домани на политически, спортни и културни форуми – конференции, олимпиади, фестивали. Успешният университет днес също трябва да бъде „събитиеен“. Благодарение на своите концертни зали и галерийни пространства, Нов Български Университет, София, действително има отлични условия да действа като „събитиеен университет“. Световната практика предполага събитията да се провеждат в много специални пространства – пример е Виенският университет,

в който тази година през юли бях на конференция. (фиг.17)



фиг.17 Специално създадената галерия във Виенския университет посреща разнообразни по род и вид събития

Експериментът дава възможност за потвърждение и развитие на друга генерална теза: пространството, когато е действително представително, трябва да се сепарира и оформи чрез естетически издържани структури, които могат да бъдат дизайнерски модули. Има възможности за включване на професионални системи за окачване и осветление, с цел оптимизиране на функцията на пространството.

Благодарности

Към ръководството на ТУ, за отзивчивостта и финансовата подкрепа. Основната част от материалите, необходими за реализиране на експеримента са финансирани от НИС при ТУ-София, по програма – в помощ на докторанта, проект свързан с докторантския ми труд на тема „Дизайн концепция за създаване на модулни конструкции за нетрадиционна експозиционна среда и преобразуването ѝ в концептуален обект“.

Към моите бивши преподаватели и настоящи колеги от катедра „Рисуване и моделиране“, УАСГ (споменати в началото на текста).

Към научния ми ръководител проф. д-р Мария Евтимова, за методическото ръководство и административна подкрепа.

Литература

1. **Димчев В.** Изобразително изкуство, методика, София, Просвета, 1993
2. **Папазов Б.** Изобразително изкуство, методически постановки, Фабер, 2010
3. **Папазов Б.** Изкуството. Теоретични аспекти, Шумен, УИ „Епископ Константин Преславски“, 2013
4. **Дейков Я.** Изобразителното изкуство като академична дисциплина в учебната програма на бъдещите архитекти и урбанисти (дисертационен труд), София, 2014
5. **Хьойзинха Й.** Homo ludens, София, Наука и изкуство, 1982
6. **Александров А.** Теоретични основи на урбанизма, София, Издание на института за модерността, 2006

DESIGN OF EXPERIMENTAL EXHIBITION SPACE

Andjela ANDREEVA

Department of Engineering Design, Technical University of Sofia, Bulgaria

e-mail: andjela.andreeva@gmail.com

Abstract: The report describes in detail one of the experiments of the author's PhD dissertation. The aim is to verify the main thesis in the dissertation by actually building a working exhibition space. Creating a permanent and useful exhibition space for art education (including architecture and design) – “Experimental Exhibition Space” gives the opportunity to add to the training on the relevant disciplines different periodic expositions for quick presentation of the results of the students as well as various achievements of lecturers and PhD students. Despite 70 years of history of the “University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy” and the rich experience of the department “Drawing and modeling” as part of the university, the fact is that such space has not existed so far. “Experimental Exhibition Space” is already an indisputable fact. Currently, three educational exhibitions with the participation of students and lecturers have been held. There is a future exhibition of the author of the report in the experimental space.

Keywords: design, architecture, exposition, art, exhibition, experiment.

РАЗРАБОТВАНЕ НА КИНЕМАТИЧЕН МОДЕЛ НА МАШИНА СТРУГОВ ЦЕНТЪР С НАСРЕЩНО ВРЕТЕНО С VERICUT

Цветан КАЛДЪШЕВ

катедра „Технология на машиностроенето и металоурежещи машини, Технически университет - София, България
e-mail: tspk@tu-sofia.bg

Резюме: В настоящият доклад се разглежда възможността за разработване на кинематичен модел за машина стругов център с насрещно вретено с използването на Vericut. Кинематичният модел се изгражда на база йерархична структура, където между отделните възли на машината се задават различни връзки в зависимост от това по какъв начин се движи всеки един от изпълнителните органи на машината. Веднъж създаден кинематичният модел може да се използва многократно за проверка и оптимизация на управляващите програми генерирани с САМ система. Използвайки кинематичният модел системата Vericut е в състояние да следи по време на обработването за колизия между инструмента и използваната екипировка за установяване на детайла и между инструмента и обработваните повърхнини (подрязване).

Ключови думи: Vericut, CAD/CAM, кинематичен модел, стругов център

1. ВЪВЕДЕНИЕ

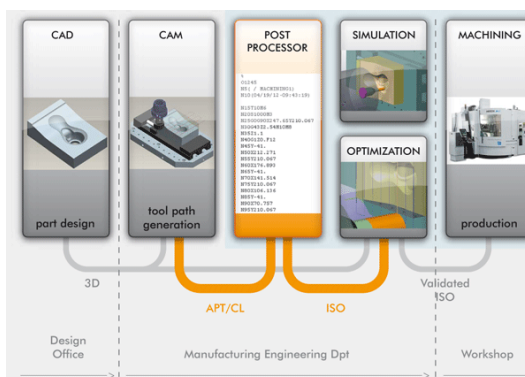
В редица случаи при детайлите със сложна форма по време на обработването им е възможно да се получат участъци, в които е останала прибавка, подрязване на детайла и случай, криещ най-много опасности и последствия - колизия на машината или на инструмента и екипировката. При обработване на детайлите с цел намаляване на споменатите рискове се препоръчва обработването на пробен детайл най-често от неметални заготовки или специални материали за изработване на прототипи като Alumec, Alumold, Kirkzite и др. [2]. Тези материали имат много добра обработваемост, може да се обработва с високоскоростно фрезозване, което води до намаляване на разходите и по-кратък срок на доставка. Този подход значително увеличава себестойността на крайния продукт, поради обработването на пробен детайл физически.



Фиг.1 Етапи на технологичната подготовка с обработване на пробен детайл

В този случай етапите от технологичната подготовка за обработване на детайла имат

структурата, показана на фиг. 1 [1]. За намаляване на рисковете, свързани с брак на детайла и намаляване себестойността на крайното изделие, се използват продукти, при които тази проверка може да се извърши във виртуална среда. В този случай етапите на технологичната подготовка за обработване на детайла имат структурата, показана на фиг. 2.



Фиг. 2 Етапи на технологичната подготовка с използването на продукти за виртуална симулация [3]

След етапа на симулация се извършва оценка на резултата, след което въз основа на получения резултат в някои случаи се налага оптимизация. Такива продукти са Vericut, NC Simul и др. Vericut е продукт от висок клас, който дава възможност за проверка и оптимизация на инструменталния път, проверка за колизии, симулация на процесите нарязване. Всички

тези възможности са достъпни за фрезови, стругови, лазерни, нишкови ерозионни машини, стругови центри, многофункционални стругови машини и роботи.

Vericut се състои от няколко модула, по-основните от които са:

- Vericut Verification- симулира, верифицира и анализира работния път при стругови, триосеви фрезови машини, стругови центри и нишкови ерозионни машини;

- Machine Simulation - дава възможност за изграждане на машини, като се използва предварително създаден CAD модел. Тук в този модул се извършва и проверка за колизии. В случай на колизия, в отделен файл се записват координатите или изреченията, които водят до колизия, което дава възможност за коригиране на управляващата програма;

- OptiPath - модул, който се използва за оптимизиране на управляващите програми;

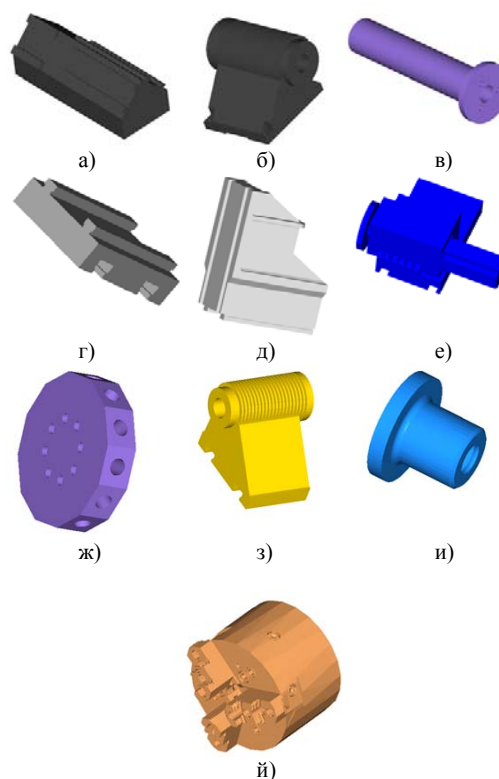
- Auto-Diff - модул, даващ възможност за сравнение на CAD модела, по който са генерирани управляващите програми, с модела въведен за симулация във Vericut за автоматично откриване на различията между тях, т.е. какво е подадено и какво се е получило след обработването.

Vericut поддържа библиотека с машини на водещи производители като: Mazak, Okuma, Haas, Doosan, Citizen, Hermle, Makino и др., както и CNC управления на Fanuc, Heidenhain, Mazatrol, Siemens и др. [4]. В библиотеката се поддържат налични предимно съвременни компоновки машини. В случаите, когато липсва машина, на която се реализира технологичната операция, потребителят може сам да я дефинира. Този подход се използва при по-стари компоновки машини или при машини с по-специфична компоновка (прътови автомати и др.).

2. РАЗРАБОТВАНЕ НА КИНЕМАТИЧЕН МОДЕЛ НА СТРУГОВ ЦЕНТЪР С НАСРЕЩНО ВРЕТЕНО

Разработването на кинематичния модел на машината Emco Maxxturn 45 се наложи поради това, че в библиотеката с машини на Vericut няма такава компоновка, а е необходимо да се оцени При изграждането на кинематичния модел на машината е необходимо правилното задаване на

работоспособността на постпроцесора за нея. За изграждане на кинематичен модел на машината е необходимо да бъде създаден 3D модел на самата машината. За целта са моделирани само основните компоненти (възли) в среда на SolidWorks, от който е изградена машината, а именно: тяло, основно и насрещно вретено, шейните по ос X, Y и Z и револверната глава. Габаритните размерите на възлите на машината са взети от ръководството на машината. На фиг. 3 са дадени основните възли, от които е изграден кинематичният модел.



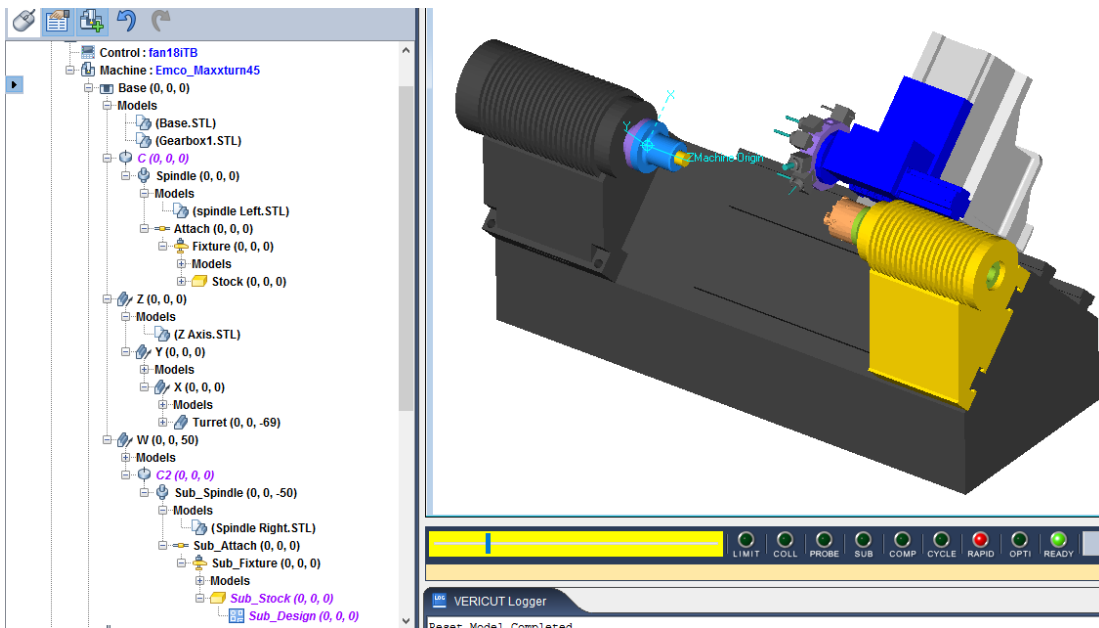
фиг. 3 Основни възли на кинематичния модел на машината: а) тяло с направляващи; б) главен превод; в) основно вретено; г) шейна по ос Z; д) шейна по ос Y; е) шейна по ос X; ж) револверна глава; з) насрещно вретено; и) цангов патронник; й) патронник

машината като компоновка. Това налага при сглобяването на машината да бъдат дефинирани

връзките, както и това кой възел от кой се носи. В зависимост от това как ще се движи съответният възел се задава и типът на връзката. При възли, извършващи само линейни премествания, се задава връзка Linear. В зависимост от това за коя ос се задава връзка, се избира съответно X Linear, Y Linear, Z Linear, U Linear, V Linear, W Linear, което пък от своя страна дефинира и осите на машината. Както е известно, при струговите центри както главното, така и насрещното вретено могат да бъдат използвани като кръгови оси. В този случай се задава връзка Rotary, като в зависимост от това около коя линейна ос става завъртането, тя може да бъде A Rotary, B Rotary, C Rotary, A2 Rotary, B2 Rotary, C2 Rotary. След като е дефиниран типът на кръговата ос, към нея се добавя възел вретено (Spindle), което на практика означава, че главното вретено може да се използва и като кръгова ос. Революлната глава се задава в кинематичния модел, като се използва връзка Turret. Към всяка една наложена връзка се

вмъква CAD модел, с което се дефинира кинематичният 3D модел на машината. Като входен формат на съставните възли на машината се използва STL (Stereo Lithography) формат. При него повърхнините на 3D CAD модела се апроксимират с фасетъчни триъгълници, чиито три върха задължително съвпадат с тези на съседните, така че се гарантират затворени контури на сеченията. Всеки триъгълник се дефинира чрез три върха и нормален вектор. Това е така, защото STL файлове описват само геометрията на триизмерния обект, без да се прави представяне с цвят, текстура и др. [5], а и за самия кинематичен модел не е необходима друга информация, тъй като предварително са зададени връзките, които са „облечени“ с CAD модела на съответния възел.

На фиг. 4 е показан създаденият кинематичен модел на машината, от който се вижда йерархична структура.

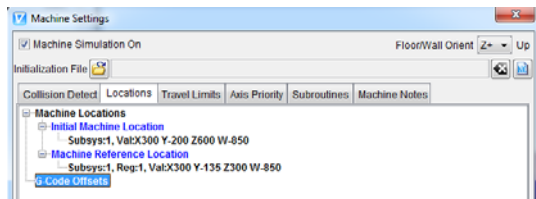


фиг. 4 Кинематичен модел на машина Emco Maxxturn 45

За работоспособността на кинематичния модел на машината е изключително важно да бъде зададена коректно ориентацията и местоположението на машинната координатна

система. Това е така, защото всички наложени връзки на изпълнителните органи на машината (супорт, шейни, насрещно вретено и др.) се задават спрямо машинната координатна система.

Както е известно, при стругови машини и стругови центри машинната координатна система е разположена в пресечната точка на оста на въртене на вретеното и неговото чело. След като е дефиниран кинематичният модел на машината, като допълнителна възможност може да се зададат началните координати на положението на машината спрямо машинната координатна система, както и координатите на опорната точка на машината. При реалните машини тези координати са зададени в параметрите на CNC. Задаването им във Vericut става от прозорец Machine Settings (фиг. 5). Една изключително добра възможност е да се вмъкнат всички параметри от реална машина към виртуалната такава. Това е възможно с добавянето на файл, в който са записани параметрите от реалната машина. Вмъкването на този файл се извършва от полето Initialization File (фиг. 5).

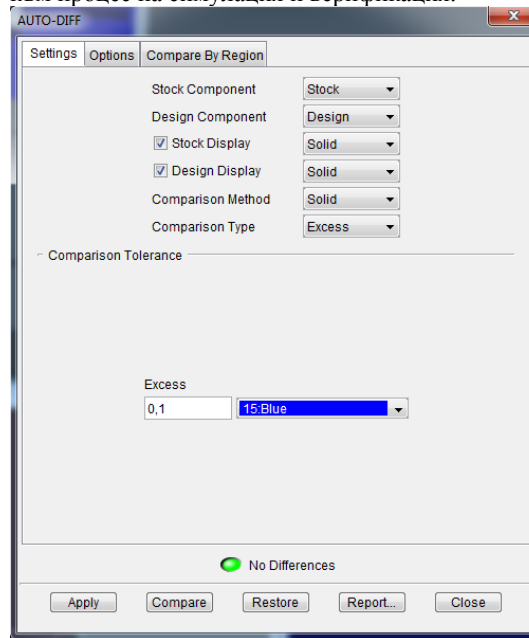


фиг. 5. Прозорец Machine Settings за задаване координатите на местоположението на работните органи на машината спрямо машинната координатна система

След създаването на кинематичният модел на машината е направена верификация. Тя се състои в следното: върху един детайл се свредлова отвор, който е съосен с оста му на въртене, т.е на координати X0 Y0. За тази цел е съставена една управляваща програма, която извършва обработването на детайла. След това е използван инструментът Auto Diff за откриване на разликите между CAD модела и обработения вече детайл. В резултат на анализа не бяха открити разлики (No Differences фиг. 6), откъдето може да се направи изводът, че кинематичният модел на машината е работоспособен.

След като е създаден моделът за обработване, в PTC Creo е генерирана управляваща програма за стругов център с насрещно вретено. Генерираната програма се добавя във Vericut. След като са зададени работните координатни

системи и инструментите, може да се премине към процес на симулация и верификация.

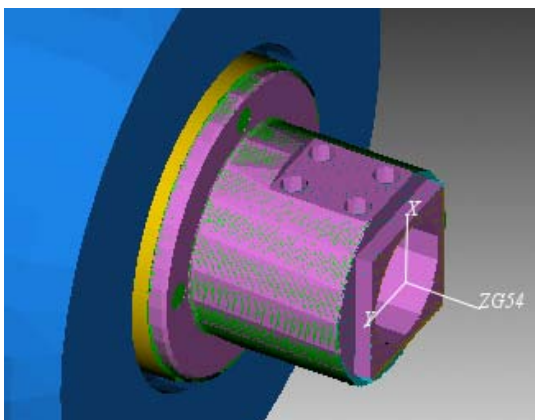


фиг. 6 Проверка на работоспособността на кинематичния модел на машината с използване на инструмента Auto Diff

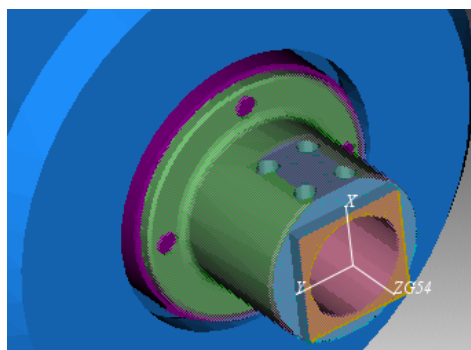
На фиг. 7 е показан детайла, обработен на първа установка в основното вретено. След обработване с инструмента Auto Diff е направено сравнение за автоматично откриване на разликите между междинната заготовка и CAD модела на детайла. В резултат на анализа е открита разлика между двата модела, маркирана в лилав цвят (фиг. 8). Разликата е в резултата на това, че останалите повърхнини на детайла се обработват на втора установка.

Както вече бе казано, обработването на детайла на втора установка се извършва в насрещното вретено. На фиг. 9 е показано прехвърлянето на детайла между двете вретена.

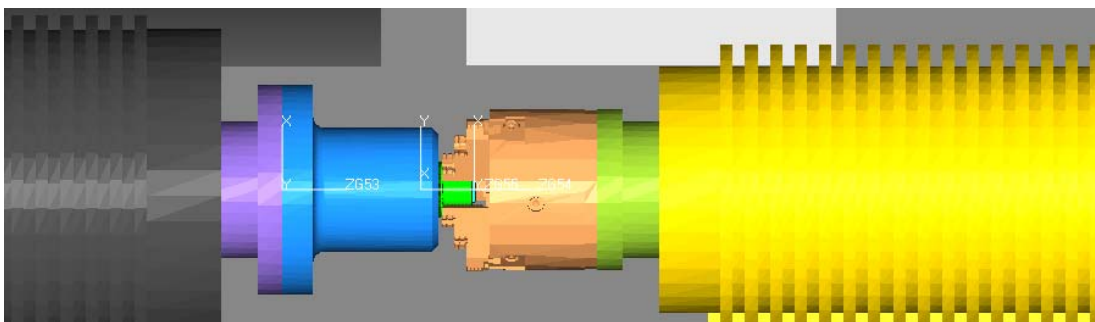
След обработване на детайла на втора установка отново е направен анализ с инструмента Auto Diff, от където се установява, че няма разлики между обработения детайл във Vericut с CAD модела, по който са генерирани управляващите програми.



Фиг. 7 Детайл, обработен на първа установка в основното вретено



Фиг. 8 Анализ с инструмента Auto-Diff



Фиг. 9 Прехвърляне на детайла между двете вретена

Литература

1. Калдъшев Цв., Методология за разработване на специализирани постпроцесори, дисертация за получаване на образователна и научна степен „Доктор“, София, 2015;

2. Metalcutting technical guide, Handbook from Sandvik Coromant;
3. www.springplm.com;
4. www.vericut.com;
5. www.en.wikipedia.org;

DEVELOPING A KINEMATIC MODEL FOR TURNING CENTER WITH SUB-SPINDLE WITH VERICUT

Tsvetan KALDASHEV¹

¹Department of Machine Tools and Manufacturing Technology, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: tspk@tu-sofia.bg

Abstract: This report looks at the possibility of developing a kinematic model for a Turning center with sub-spindle using Vericut. The kinematic model is built on a hierarchical structure where different connections are set between different machine nodes depending on how each of the machine's operating organs moves. Once created, the kinematic model can be used multiple times to check and optimize the control programs generated by the CAM system. Using the kinematic model,

the Vericut system is able to track during collision processing between the tool and the piece of workpiece used and between the tool and the machined surfaces (trimming).

Keywords: Vericut, CAD/CAM, kinematic model, turning center

УЧАСТИЕТО НА ДИЗАЙНА В ЖИВОТА НА СЪВРЕМЕННИТЕ ДЕЦА

Деница КРЪСТЕВА

¹катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България
e-mail: denitsa.k.krasteva@gmail.com

Резюме: Грижите за децата в ранното детство срещат повече предизвикателства отколкото в миналото, а напредналите изследвания в областта на неврологията и препоръките относно оптималното развитие на детския мозък, поставят по-високи изисквания към родители, учители и специалисти. Резултатите от съвременния начин на живот водят до значителни промени в ежедневните дейности на децата и дисбаланс на динамиката на човешките взаимоотношения. Всички тези предпоставки създават и нови насоки за дизайнерите, които имат за задача да подобрят условията, да създадат подходящи стимули за децата и да подпомогнат родители и специалисти, в бързо променящата се среда.

Ключови думи: дизайн, развитие на детето, дизайн за деца

1. ДИЗАЙНЪТ В КОНТЕКСТА НА СЪВРЕМЕННИТЕ УСЛОВИЯ НА ЖИВОТ

Условията на живот в различните общества могат да бъдат обект на изследване и дискусии. Характерна черта на съвременното обаче е високотехнологичния напредък, който води до бързи промени в начина на живот. Именно тези промени поражда предизвикателства за хора в различна възраст, а естествено тези предизвикателства се явяват значителни за децата, заради критичните етапи на развитие, през които преминават, а често и заради лошата подготовка на възрастните, които са израстнали в друго време и друга среда.

Въпреки несъмнените предимства на днешния свят като лесен достъп до информация, всевъзможни високотехнологични развлечения, безпроблемно общуване с хора на голямо разстояние, значително облекчаване на бита и много други, се явяват и нови проблеми, за които трябва да бъдат намерени решения.

Наред с останалите науки, медицината и в частност неврологията търпи развитие. Това е пряко свързано с разбирането на предизвикателствата пред децата и начините на преодоляването им. Специалистите твърдят, че мозъкът се изражда, а не се ражда [4]. Децата учат и изследват света около тях. Именно това взаимодействие със средата създава връзки между невроните в мозъка. Това от своя страна е причина за всяко едно биологично значимо събитие – от разпознаване на

майчината усмивка или бащиния глас до сядането, пълзенето, ходенето, речта или т. нар. маркери за създаване на синаптични връзки и белези за нормално неврологично развитие [3,4]. Постепенно двете половини на мозъка, лявото и дясното полукълбо, стават синхронизирани и координирани. Със съзряването на мозъка, той започва да контролира баланса на имунната система, вегетативната система, храносмилателната, хормоните, кръвната захар, както и сетивните, двигателни и когнитивни функции [4].

Появяват се способностите за разсъждаване, усещане на света около себе си, изразяване на емоции, слушане, общуване, учене. Основният фактор, който влияе за формиране на връзки между невроните е наличието на сетивни стимули – светлина, звуци и вибрации, миризми, вкусове, температура, докосване, натиск и гравитация. От съществено значение за увеличаване на скоростта на преработка на информацията са честотата на стимулацията, продължителността и интензитетата [3].

През последните десетилетия, изследванията показват изключително притеснителни данни по отношение ръста на децата с проблеми в развитието. Въпреки, че у нас няма конкретна статистика, се допуска, че този ръст не е толкова голям, както в развитите страни например. Тези проблеми са свързани с вниманието, поведението и обучението. Всеки ден деца са диагностицирани със синдром на дефицит на вниманието и хиперактивност, разстройство от аутистични спектър,

дислексия, обесивно-компулсивно разстройство, сензорно-интегративна дисфункция или друго състояние [3]. Всички тези състояния д-р Мелило определя като неврологични разстройства, породени от дисбаланс в лявото и дясното полукълбо на мозъка и ги обединява в термина синдром на функционална откъснатост.

Мелило поставя необходимостта от превенция и обръщане на внимание на цялостното здравословно развитие, преди проблемите да са се появили. Въпреки, че критикува западната медицина, заради това, че разглежда само симптомите, вместо причината за появата им, Мелило изразява надежда в продължаващите изследвания на специалистите за намаляване на симптомите и вероятната превенция на функционална откъснатост. Заедно с това, той представя рисковите фактори и начин за преодоляване на редица дисфункционалности в детското развитие, като предлага „Програма за баланс на мозъка“, основана на проучвания в областта на детската неврология и изследвания на детското развитие. [3]

Освен медиците, редица други специалисти обръщат внимание на промяната в жизнения свят на децата и последствията от това.

Важната роля на играта при децата е известна отдавна и се проявява с развитие и демонстриране на умения за проучване, творчество, духовност, въображение, експериментиране, манипулация, израз на идеи, социални умения, разнопосочно и абстрактно мислене и възможност за решаване на проблеми [9]. Не случайно Велева отбелязва, че играта е така важна за детското развитие, че се определя от Конвенцията на ООН за правата на детето като специфично право в допълнение към, но различно от правото на отдих и развлечения. Велева отчита също, че съгласно данните от редица изследвания ползите от играта се реализират само при високо равнище на развитие на игровата дейност и акцентира върху необходимостта от осигуряване на възможности за свободни, самоорганизирани и изпълнени с въображение игри [1,2].

Тревожни факти обаче сочат изследвания по отношение на играта на съвременните деца. Въпреки, че проучванията затвърждават ключовата роля на играта за детското образование и развитие, се наблюдава тенденция към редуциране и обедняване на детската игра и детските

игрови умения, както и към външно регулиране на детските игрови дейности, чрез ограничаване на пространството и движенията, педагогизиране на ежедневието и играта, ограничаване на достъпа до света на възрастните и обедняване на системата детски дейности, загуба на игровата общност, технизиране на ежедневието и играта, комерсиализиране на свободното време и играта [1,2]. Специалистите обвързват това със увеличаването на негативни промени у подрастващите, а именно: липса на възможности за непосредствено придобиване на практически опит; обезвживане, здравословни проблеми; агресивност, хиперактивност, дефицит на вниманието, неврологични и психосоматични увреждания; снижаване на творческия потенциал на личността; недостатъчно равнище на училищна готовност, неспособност за регулиране на собственото поведение и самооценка и др.[2]. Значителна част от тези негативни последици съвпадат със симптомите, които д-р Мелило обвързва с нарушено синхронно развитие между лявото и дясното мозъчно полукълбо. Това доказва, че качеството на редовната игра води до пълноценно развитие при децата. Редуциране на игровите възможности у децата, заради увеличеното време за структурирани образователни активности е една сериозна предпоставка за увеличаване брой неврологични разстройства при децата.

Докладът „LEGO Play Well Report 2018“, съставен от агенция за независими изследвания, проследява нагласите и поведението в девет страни - Китай, Дания, Франция, Германия, Русия, Саудитска Арабия, Мексико, Обединеното кралство, САЩ - през февруари и март 2018 г. Данните сочат, че времето за игра днес е значително намалено, почти една трета (30%) от семействата играят по-малко от 5 часа на седмица [8].

Тревожното е, че 1 от всеки 5 деца (17%), казва, че е прекалено заето, за да играе, а 4 от 5 (81%) деца биха искали родителните им да играят повече с тях.

Проучването отбелязва мнението на родителите в подкрепа на възможностите, които играта предоставя на децата. Почти всички (95%) смятат, че играта е от съществено значение за благосъстоянието на децата и е жизненоважно образователно средство. Четири от всеки пет (82%)

смятат, че децата, които играят повече, ще бъдат по-успешни в бъдещото учене и работа. Родителите също така класират ученето чрез игра (76%) като номер едно образователна техника, преди четенето на книги (67%), обучението в клас (55%), взаимодействие с приятели (65%) и сърфиране в интернет (22%). По-важното е, че четири от пет (83%) деца се съгласяват, че учат по-добре, когато играта участва [8].

В същия доклад се извежда смяната в моделите на игра в новото поколение и опасенията, които идват с тези промени. Докато родителите все още се притесняват за сигурността и социалната способност в дигиталната игра - 88% са загрижени за онлайн безопасността и 72% се страхуват, че технологията прави децата по-малко способни да мислят сами за себе си - докладът сочи, че следващото поколение ни учи да прегърнем всички уникални възможности, които технологията носи. Самите деца са пионери в новия тип "Fluid Play", където те естествено се включват в игра, която безпроблемно съчетава реалния свят, въображаемия и дигиталните преживявания [8]. Днешните деца виждат дигиталния и реалния свят като част от едно голямо, взаимосвързано пространство за игра. Докладът разкрива, че засилената интеграция на дигиталните устройства не е за сметка на по-традиционната споделена игра, тъй като повечето деца (81%) все още предпочитат да играят с родителите си, отколкото сами, а три от четири деца (72%) предпочитат да играят с приятели в същата стая, а не онлайн [8].

Независимо от притискащите опасения, родителите показват признаци за приемане на мисленето на децата си, като повече от половината (59%) вярват, че технологията може да сближи семейството и три от всеки четирима (77%), вярват, че дигиталната игра, може да бъде креативна.

Този доклад показва възможност дигитализацията да предоставя повече възможности за потапяща игра. На база резултатите от доклада се дава насока за по-нататъшно развитие на LEGO играта и интегрирането на дигиталните и физически преживявания за децата, за да се гарантират, ползите от ученето чрез игра. Дизайнерите си поставят задача да подпомагат родителите при предоставянето на възможно най-добрия опит на

своите деца, както и да защитават и да дават приоритет на времето за игра.

Дискусиите по темата за дигиталните технологии в ежедневието на децата са отдавна на дневен ред. Въпросът вече не е дали децата да използват технологиите, а как, защо и какъв е ефекта от това. Естествено, дигиталните технологии предлагат много положителни предимства, като достъп до образователни ресурси, развлечение, отварят нови възможности за креативност и изява, но остава притеснението дали преминавайки през критичните етапи на развитие (формиране на идентичност, изграждане на позитивни приятелства), децата получават нужните стимули за оптимално когнитивно, социални и психично развитие. Един от последните доклади на UNICEF, публикуван в края на 2017 година, разглежда влиянието на дигиталните технологии върху психичното здраве, социалните взаимоотношения и физическата активност на децата. Прегледът на съществуващата литература, базирана на доказателства, показва в първата част на изследването, как времето, което децата прекарват с дигиталните технологии, влияе на тяхното благополучие в три направления - психично, социално и физическо. Доказателствата разглеждани в доклада не са категорични по отношение на физическата активност, но показват, че дигиталните технологии, изглежда са от полза за социалните взаимоотношения на децата. По отношение на въздействието върху умственото благосъстояние на децата, най-солидните проучвания сочат, че липсата на употреба, както и прекомерната употреба могат да окажат леко отрицателно въздействие върху психическото развитие, докато умерената употреба може да има положително въздействие [6].

Във втората част на доклада е представена и внимателно разгледана хипотетичната идея за пристрастяване към технологията. Това е последвано от преглед на хипотетичната идея, че дигиталните технологии могат да пренаредят или навредят на детския мозък; допускане, което се оспорва от последните неврологични доказателства. В заключение, съществуват значителни методологични ограничения в целия спектър от изследвания за въздействието на дигиталните технологии върху благосъстоянието на децата, включително по-голямата част от изследванията

за продължителността на употребата, разгледани тук, както и проучванията, свързани с клинични или мозъчни въздействия. Това налага преразглеждане на начина, по който се провеждат научните изследвания в тази област. Накрая се предлагат препоръки за укрепване на изследователските практики [6].

2. ТЕНДЕНЦИИ В ДИЗАЙНА ЗА ДЕЦА

Несъмнено дизайн подходът може да предложи много възможности за организиране и стимулиране на детската активност, за да се подобрят статистиките, свързани с проблемите в детското развитие.

Именно такива тенденции се наблюдават в работата на дизайнерите, ориентирани към подобряване качеството на живот на децата, а именно положително повлияване на развитието и изграждането на умения нужни в 21 век. Това се вижда и от инициативите на дизайнери и експерти, като формулиране принципи на дизайн за деца или програма със съвети за родители, насърчаващи взаимодействието родител-дете.

На 48-часово събитие в Хелзинки през януари 2018г независима скандинавска асоциация „Проектиране за правата на децата“ (Designing for Children's Rights), с международни членове, колективно се застъпват за моралните принципи като част от дизайн процеса на продукти, услуги и преживявания за деца. В събитието участват повече от седемдесет експерта - дизайнери, психолози, невролози, здравни специалисти, педагози и специалисти по правата на децата, а целта е да се създаде свободно достъпно ръководство, което да подкрепи дизайнерите в процеса на създаване на продукти и услуги, в чиято основа са правата и ползата на децата. Като резултат е публикувана версия на отвореното ръководство, достъпно онлайн за глобалното дизайнерско общество или други заинтересовани групи. Втората цел е упълномощаване на дизайнерската общност, повишаване на осведомеността и започване на дискусия по темата за правата на детето в дизайна и въздействието, което оказват дизайнерите с работата си [10].

Предвид това, че инвестицията в децата е от съществено значение за решаване на бъдещите проблеми, дизайнерските усилия трябва да бъдат

насочени във всяка област от живота на децата, поставяйки си задачи за стимулиране на развитието, изграждане на умения и възпитание в дизайн мислене.

Като предпоставка за формулиране на принципите за дизайн, на екипите са поставени 4 направления, за работа: Подкрепа на благоденствието и доброто психическо и познавателно развитие, насърчаване на себеизразяване, творчество, учене и игра, подкрепяне на детето като социално същество и гражданин и осигуряване на безопасност и лично пространство [10].

Определени са 10 принципа на проектиране за деца, в които са интегрирани детските права и етика, формулирани от името на децата:

- Всеки може да играе - Насоките са за продукти, които не дискриминират характеристики като пол, възраст, способности, език, етническа принадлежност и социално-икономически статус, а възрастните също трябва да бъдат взети под внимание.

- Дай ми контрол и предложи помощ - Предоставяне на инструменти, чрез които детето да има възможност да приспособи продукта или услугата към своите нужди и да се вземе под внимание нивото му на развитие, за да се подкрепи процеса на придобиване на нови умения, както и да се насърчи опита за справяне със самоиницирани предизвикателства.

- Аз имам причина, така че направи така, моето мнение да има значение - Включване на децата в дизайн процеса, което да даде усещане на детето за значимост и пълноценност.

- Предложете ми нещо безопасно - Подсигуряване на защита по време на експлоатация, включително и на личните данни.

- Създайте място за игра (включително възможност за почивка) - Предвиждане на различни настроения, възгледи и контекст на играта, чрез продукта или услугата. Активното, любопитно и творческо дете има нужда също от почивка и свободно пространство.

- Насърчавай ме да бъда активен и да играя с другите - Осигуряване на опит, който да помогне за изграждане на взаимоотношения и социални умения между връстници. Чрез сътрудничество с другите, подобряване на благосъстояние, социалният живот, игра, творчество, самоизразяване и учене.

- Дайте ми място да изследвам и експериментирам – Осигуряване на възможност от експеримент, риск и учене от грешките. Нужда от подкрепа за самостоятелно поправяне на грешката. Насърчаване на любопитството, съобразявайки се с възрастовите способности.

- Използвайте комуникацията, която аз мога да разбера – Достъпна форма на комуникация, чрез визуализации според възрастта, способностите, културата и езика.

- Направете го гъвкаво за мен – Гъвкавост при експлоатацията, за да се запази възможността за свобода на действията.

- Не ме познавате, така че не забравяйте да ме включите – Предварително наблюдение и дискусия с таргет групата, включителни възрастите, които са включени в грижите [10].

Предложените методи и практики, насърчават участието на децата във всеки етап на дизайн процеса, от идейния етап, през развитието на концепцията, тестването до финализирането. Децата са насърчавани да участват активно, с даване на идеи, споделяне на мисли, изграждане на прототипи, участие в ролеви игри във фазата на проучването, писане на потребителски истории от името на детето, равностойно участие в дизайн процеса, участие в процеса на проучване, в различни етапи на проектирането. Даване на права и роля на децата, предоставяне на инструменти за провеждане на изследването, участие в изследването, отразяване на резултатите заедно, създават прототипи и ги изпитват. Децата също така участват в тестването, което се извършва в кратки интервали, в позната среда и без поставянето на граници и правила, за да се извлече тяхната гледна точка. Разглеждат се пет възрастови групи с присъщите за тях нива на физическо, когнитивно, социално развитие (0.3г., 4-6г., 7-11г., 12-15г., 16-18г.) [10].

Тенденциите сочат към стремеж за пряка съвместна работа с децата, за да се постигнат най-добри резултати в тяхна полза. Чрез интегрирането на тези принципи през целия процес на проектиране могат да се предотвратят проблеми, които биха възникнали за децата.

За дизайн на програма от съвети за родители, насърчаващи активното ежедневно взаимодействие с децата, екип от двама дизайнери на IDEO си сътрудничи с фондацията Bezos Family за съз-

даването на програмата от съобщения Vroom [7,11]

IDEO е неправителствена организация, работеща в полза на бедните общества, чрез дизайн подход, в чийто център е човека (HCD – human-centered design). Те създават продукти, услуги и преживявания, които подобряват живота на бедните общества.

В първата фаза на дизайн процеса, екипът на IDEO посещава бедни общества в различни щати на Америка, за да проведе интервюта с родители и да наблюдава съществуващи програми, целящи подобряване на детското развитие. Проучването им сочи, че тези родители не се чувстват уверени в грижите за децата, заради липса на пример от тяхното детство. Една от най-успешните програми, която е открита, е тази, в която медицински сестри посещават домовете на децата, само за да играят с тях пред родителите им. Чрез играта те успяват да повлияят за промяна в поведението и да сменят динамиката между родител и дете. Проучването установява още, че родителите се интересуват от науката зад поведенческото и мозъчното развитие [7].

След редица тестове и допълнителни проучвания сред експерти по развитието на детето и педиатри, концепцията, която разработват дизайнерите е набор от съвети, базирани на възможността за учене чрез моменти от ежедневието. Родителите могат да инвестират времето си в различни дейности и игри, за подпомагане на развитието на детския мозък, чрез подбрани и научно аргументирани съвети. Фондацията Bezos Family доразвива ключовите прозрения на дизайнерите от IDEO и през пролетта на 2014 пуска Vroom в употреба [7,11].

Пример за цялостно участие на дизайна в образоването е LEGO системата.

В сътрудничество на преподавателите и дизайнери, екипът на LEGO разработва и предлага комплекти заедно с план за учене, както и обучение за преподаватели, за да предложат нови възможности за учене и да подпомогнат децата да развият у себе си уменията на 21 век, включително и уменията да учат през целия си живот. Налице са три програми или т.нар. решения: за ранното детство, началното училище и средното училище [12].

LEGO Образование предлага игрови учебни изживявания и решения за преподаване, базирани на системата от LEGO блокчета, материали, свързани с учебния план, физически и дигитални ресурси. Продуктите на LEGO са създадени със сремез всеки ученик да успява, чрез насърчение към активност, съвместно обучение, изграждане на умения за бъдещи предизвикателства и установяване на позитивно мислене спрямо ученето [12].

Образователните решения за ранното детство използват играта, за да поставят основите на математиката, науката и речевите умения. Подкрепят любовта към откриването и изследването, за да помогнат на най-младите ученици да развият социални и емоционални умения, които да ги подготвят за успешно учене през целия живот. Уроци за 21ви век: формиране на социални и емоционални умения, чрез саморегулиране, групов игра и споделяне на идеи; развиване на умения за решаване на проблеми, чрез сценарии, базирани на играта; изследване на това как работят нещата, чрез физическо взаимодействие и разказване на истории [12].

Продуктите на LEGO, STEAM Park, печелят награда 2018 Worlddidac Award за иновация и качеството в образователните продукти и решения в световен мащаб, които допринасят за подобряване на ученето и преподаването. LEGO решенията в тази възрастова група са насочени в няколко направления: начална математика и наука; социално и емоционално развитие; ранни езикови умения и грамотност, творческо изследване.

Образователните решения за основното училище осигуряват практически опит, чрез проучване на основните концепции на STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics – Наука, Технологии, Инженерство и Математика) и свързването им с реалния живот. Решенията растат заедно с учениците, тъй като те решават проблеми и откриват как науката, технологията, инженерството и математиката оказват влияние върху ежедневието им [12].

Учениците в тази възраст учат: да изследват проблеми и да намират възможни решения; да изграждат умения за сътрудничество и комуникация, тъй като споделят своите учебни процеси със своите връстници; научават се да виждат

провал като форма на събиране на информация; развиват разбиране за това как отделните части работят заедно, за да създадат цялото [12].

Образователните решения за средното училище минават на следващото ниво, заедно с учениците, осигурявайки практически опит, който стимулира комуникацията, креативността, сътрудничеството и уменията за критично мислене. Учениците в тази възраст: използват различни подходи за разсъждение и аргументиране, за да оценят доказателствата и да развият теории; създават и работят с данни, за да решат проблеми и да направят заключения; научават се да идентифицират проблеми и да използват подходящи инструменти за намиране и обсъждане на решения; прецизират използването на научни и инженерни практики, за да решат проблеми, да усъвършенстват идеите и да оценят решенията [12].

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отчетените данни за проблеми в развитието на децата, породени от липсата или редуцирането на играта, както и от ограничени сетивни стимули, които да подхранват формирането на връзки в детския мозък, поставя отговорности пред дизайнерите, за подобряване условията за детска активност в сътрудничество с преподаватели, родители, експерти и не на последно място деца.

Литература

1. Велева, А. Педагогика на играта, 2013, ISBN 978-619-7071-09-2
2. Велева, А., Проблеми на теорията на играта, Русе, 2014, ISBN 978-619-7071-42-9
3. Мелило, Р., Откъснатите деца, София, изд. КИ-БЕА, 2018, ISBN 978-954-4-474-800-5
4. Melillo, R., Brain Basics: A Brain in Sync, 2013
5. Melillo, R., Reconnected kids: help your child achieve physical, mental, and emotional balance, 2011, ISBN 978-0-399-53648-9
6. Kardefelt Winther, Daniel (2017). How does the time children spend using digital technology impact their mental well-being, social relationships and physical activity? an evidence-focused literature review, innocenti discussion papers no. 2017-02, unicef Office of Research - Innocenti, Florence
7. IDEO.org, The Field Guide to Human-Centered Design IDEO.org, 1st Edition, 2015, ISBN: 978-0-9914063-1-9

- | | | | |
|---|---|---------|----|
| 8. The LEGO Foundation, LEGO Play Well Report 2018
https://www.lego.com/en-us/aboutus/news-room/2018/august/play-well-report | 10. Designing for children guide
https://childrensdesignguide.org/ | Посетен | на |
| 9. Research Digest Standard 6 Play: SOILTA The National Quality Framework for Early Childhood Education; Center for Early Childhood Development & Education, 2007 | 11. https://www.vroom.org/science
01.10.2018г. | Посетен | на |
| | 12. https://education.lego.com/en-us
12.09.2018г. | Посетен | на |

THE APPLICATION OF DESIGN IN THE LIFE OF MODERN CHILDREN

Denitsa KRASTEVA

Department of Engineering Design, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: denitsa.k.krasteva@gmail.com

Abstract: Daycare in early childhood faces more challenges than in the past, while advanced neurological research and recommendations on the optimal development of the child's brain place higher demands on parents, teachers and professionals. In addition, the results of modern lifestyles lead to significant changes in children's daily activities and an imbalance in the dynamics of human relationships. All these preconditions create new guidelines for designers to improve conditions, create appropriate stimulus for children, and help parents and professionals in rapidly changing environment.

Keywords: design, child development, design for children

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ФОРМАТА И МАТЕРИАЛИТЕ ЗА ГОЛЯМОГАБАРИТНИ ХИДРОДИНАМИЧНИ ПЛЪЗГАЩИ ЛАГЕРИ

Кирил НИКОЛОВ

катедра „Машинни Елементи и Неметални Конструкции”, Технически университет - София, България
e-mail: knikolov90@tu-sofia.bg

Резюме: Задачата на настоящата работа е да представи изискванията към материалите и формите на голямогабаритни плъзгащи лагери, които са общоприети от индустрията, отчитайки условията на експлоатация и осигуряване на достатъчно голям ресурс. Представени са основните форми на плъзгащите повърхнини и изискванията към конструкцията. Систематизирани са материалите за изработване на плъзгащи лагери – класически, модерни и такива, които са в процес на изследване и разработване.

Ключови думи: голямогабаритни плъзгащи лагери, полимерни материали, композитни материали

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Лагерите са машинни елементи, които поддържат в определено положение геометричната ос на въртящи се елементи (валове, оси и други), като осигуряват движение с най-малки загуби от триене. Те налагат ограничения във връзките между вала и останалите части на машината, където се появяват опорни реакции, чиято големина определя натоварването в лагера. Триенето на шийката (частта от вала или оста, която контактува с лагера при радиално на геометричната ос натоварване) или петата (при аксиално натоварване) при плъзгащите лагери е триене при ротационно плъзгане. Съответно, с оглед на неговото намаляване се използват смазочни материали или самосмазващи се такива.

Съвременното развитие на техниката и технологиите позволява за триещите повърхнини на тези лагери да се използват нови метални и неметални материали, в повечето случаи композити, чрез които значително да се подобрят техните характеристики.

2. ОПИСАНИЕ НА ГОЛЯМОГАБАРИТНИТЕ ЛАГЕРИ

В техническата литературата има много малко информация относно голямогабаритните плъзгащи лагери и няма консенсус относно какви са техните размери, затова можем да приемем, че за голямогабаритни лагери [6] се считат:

- Радиални лагери: 320÷1000 mm и над 1000 mm;
- Аксиални лагери: 220÷260 mm и над 260 mm;

Голямогабаритните плъзгащи лагери намират приложения в:

- Морско и офшорно оборудване (напр. кранове, валолинии на кораби, кули за нефтодобив и други);
- Сгъваеми мостове;
- Водоснабдяване: Водоелектрически центри;
- Куполни кули в стоманодобивната промишленост;
- Минно дело и преработка: Трошачки, мелници, конвейери;
- Строителство [15,16];

3. ИЗИСКВАНИЯ КЪМ МАТЕРИАЛИТЕ ЗА ПЛЪЗГАЩИ ЛАГЕРИ

При пускане и спиране хидродинамичните плъзгащи лагери преминават през режим на смесено (гранично) триене. При него валът и черупката се допират по връхчетата на микрограпавините и се износват интензивно. Поради това правилният избор на лагерния материал е от съществено значение за продължителността и надеждната работа на лагерния възел. [1,2,4] Обикновено валът е стоманен и изборът на лагерна двойка се свежда до избор на материал за лагерната черупка.

Шийката (петата) като неделима част от вала обикновено се изработва от стомана. При работа

на лагера тя се трие по повърхността на втулката (черупката), която обикновено се изработва от друг материал, който е задължително антифрикционен. Необходимо е антифрикционните материали да отговарят на следните основни изисквания:

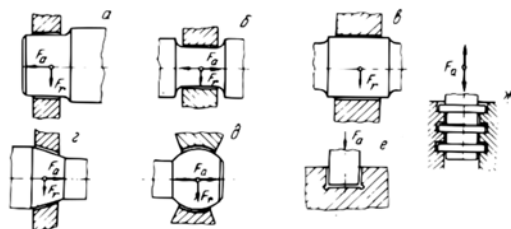
- да имат нисък коефициент на триене (в съчетание със стоманата);
- да имат висока износоустойчивост;
- с достатъчна механична якост;
- лесно да се обработват и сработват в началния период на работа;
- да имат висока топлопроводимост;
- да не са дефицитни и скъпи.

Необходимо е твърдостта на тези материали да е по-малка от тази на шийката минимум с 100 НВ от съображения за ремонтпригодност. Втулките (черупките) на плъзгащите лагери най-често се изработват като метални, многослойни, полимерни и композитни.

4. ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ФОРМАТА

4.1 Форма на плъзгащата повърхност

Формата на работната повърхнина на плъзгащите лагери може да бъде: цилиндрична (Фиг.1.а, б и в); конусна (Фиг.1.г); сферична (Фиг.1.д) или равнинна (Фиг.1.е и ж).



Фиг.1. Форми на триещи се повърхнини [1]

При цилиндрична повърхнина опорната част на оста или вала се нарича шийка, а на лагера - лагерна черупка. Тук обикновено се поемат и предават само радиални сили. По конструкция шийката по Фиг.1.а може да поеме и малки аксиални сили само в една посока, а шийката по Фиг.1. б, д и ж - в двете посоки.

Конусната триеща повърхнина може също да поема малки аксиални сили, но тя най-често се използва за регулиране на радиалната и аксиалната

хлабина на лагерите. Сферичната (ябълковидната) опора поема натоварвания във всички направления и посоки.

Големи аксиални натоварвания се поемат от аксиалните лагери (Фиг.1. е и ж). Аксиалният лагер може да бъде в края или по средата на вала. При него опорната част на вала се нарича пета. Петите могат да бъдат цели или пръстеновидни. При вертикален вал петата може да бъде горна, долна или средна. От нейното разположение зависи знакът на осовото усилие на вала – опън или натиск. Пръстеновидните пети могат да бъдат много на брой и се наричат гребеновидни (Фиг.1.ж).

Плъзгащите лагери се употребяват в области, където имат безспорни предимства:

- при високи честоти на въртене (до десетки хиляди обороти в минута);
- за големи и тежко натоварени валове (диаметри, по-големи от 1 m), за които няма стандартни търкалящи лагери;
- за лагуване на валове на прецизни машини, при които е необходимо регулирането на хлабината;
- когато условията на монтаж изискват двуделни лагери - например при колянните валове;
- при ударни и вибрационни натоварвания, тъй като масленият слой има гасяща (демпфираща) способност;
- за работа в агресивна среда, влага, прах и др., където търкалящите лагери са неработоспособни;
- когато машините са евтини и др.

4.2 Конструкция на плъзгащи лагери

Конструкцията на плъзгащия лагер зависи от вида на машината, характера и големината на натоварването, вида и начина на подаване на мазишно вещество и т.н. [9,10,11,12,13,14]

Често пъти лагерът е вграден в конструкцията на машината - при двигатели с вътрешно горене, компресори, турбини и др. В тези конструкции черупката се носи от елементите на машината — блокът за цилиндрите носи черупките за основните лагери, а мотовилката носи мотовилковите лагери. В случая са възможни два варианта за свързване на лагерната черупка към машината - неподвижно (както е втулката в мотовилката на

буталния болт) и плаващо (както в някои авиационни двигатели втулката е между мотовилката и колянвия вал). При плаващи втулки е осигурена хлабина както между вала и втулката, така и между втулката и тялото на лагера. Това позволява втулката да се превърта спрямо вала и леглото, което спомага за равномерното ѝ износване. Освен това в този случай се пробиват отвори в черупката, които пропускат мазилното вещество да преминава между втулката и леглото ѝ. Наличието на масло от двете страни на черупката намалява износването ѝ и служи като гасител на удари и вибрации (демпфиращи способности) [21].

При вградени лагери подаването на мазилно вещество към работната зона, събирането му във вана, охлаждането и филтрирането са централизирано (автомобилните двигатели).

Когато лагерът е като самостоятелен възел, той трябва да съдържа всички съществени елементи и органи: черупка, тяло, органи на мазане, охлаждане, филтриране, помпи, регулатори на налягане, уплътнения, контролни органи – термометри, манометри, указатели за ниво и т.н.

За най-простите случаи лагерът е една част, обединяваща тялото и черупката, а всички останали системи и органи са сведени до един отвор или гресьорка, откъдето периодично се подава мазилно вещество (БДС 2381-84, Лагери плъзгащи цели, БДС 2383-84, Лагери фланцови с два отвора за закрепване).

За по-тежки режими в тези лагери може да се вгради черупка от друг материал. Тя може да бъде запресована и след това престъргана до необходимия размер, осигуряващ нормална работа на лагера, или се изработва окончателно и се осигурява срещу превъртане (БДС 2384-84), което обаче по принцип не се препоръчва, тъй като пристъргването е строго зависимо от уменията на работника[5].

Лагерите с цели втулки се използват само за крайни опори, където лагерът може да се изважда от вала навън. При междинни опори или когато трябва да се поемат неголеми двупосочни аксиални сили, лагерите са двуделни стоящи (БДС 2388-84) или двуделни наклонени (БДС 4875-84).

Плъзгащите лагери с по-голяма широчина $\varphi = b/d > 1$ се правят самонагаждащи. Самонагаждането е необходимо, за да се избегнат „ръбовите напрежения“,[5] като лагерът се нагоди към

деформираното положение на вала. То може да се осигури чрез сферично легло на лагерното тяло в черупката, от подагливо тяло на лагера или на мембранна връзка между лагера и неподвижната част на машината или фундамента.

Изборът на сглобки между вала и черупката зависи от вида на триенето между тях. При смесено триене тя зависи само от желаната точност на взаимно разположение на вала и черупката.

При работа в режим на течено триене сглобката участва в товарносимостта на лагера и в създаването на масления клин. При голяма хлабина, получена от износване, той престава да работи в режим на течено триене. Тогава е необходим ремонт за възстановяване на първоначалната сглобка. При проектирането на лагерния възел конструкторът използва аналогията с работили вече в практиката подобни възли за избор на параметри. Методиката на изчисляване позволява при приети вече диаметър d на вала, широчина b и сглобка да се определи видът на маслото или при приети d , b и вид на маслото да се определи сглобката.

5. МАТЕРИАЛИ ЗА ПЛЪЗГАЩИ ЛАГЕРИ

5.1 Стандартни материали

Поради важността на проблема за изискванията към материалите за плъзгащи лагери непрекъснато се работи по създаването на нови лагерни материали и асортиментът им се обогатява с нови наименования и свойства и всяко изброяване ще съответства на даден етап от развитието на материалознанието[1]. Най-често употребяваните материали за втулките на плъзгащи лагери могат да се обособят в следните групи[4]:

- антифрикционен сив чугун (АЧС1 - АЧС5) - за лагери при ниски скорости и натоварвания без удари;
- лагерни композиции (бабити), които представляват сплави на медна основа с добавки калай, олово, антимон и др. При тях в обема на металната маса са разпределени твърди кристали което обуславя ниския коефициент на триене и добрата износоустойчивост. Тъй като нямат достатъчна механична якост, се използват предимно като тънки заливки върху стоманени или чугунени черупки. Прилагат се за отговорни лагери при средни и тежки режими на

работа (двигатели, турбини, компресори и др.).

- Висококалаените бабити K83 и K16 се характеризират с някои предимства - сработват се добре, устойчиви са срещу задиране, подходящи са за високи скорости над 30 m/s.

- Бронзи. Те се използват при средни скорости (4÷10 m/s) и високи повърхностни натоварвания.

- Калаените бронзи (CuSn8, CuSn12) имат много добри антифрикционни свойства, но са и с висока себестойност.

- Оловните бронзи (CuSn5Zn5Pb5, CuSn7ZnPb2) заедно с алуминиевите бронзи (CuAl9Fe5, CuAl10Ni, CuAl10Fe3Mn1) се използват за лагери при циклични и ударни натоварвания.

- За лагерни черупки се използват още месинг (CuZn35MnPb2, CuZn25Al5) и алуминиеви сплави (AlSn9Cu5, AlSb6). Те имат твърдост HB 10÷75 до 190÷220 и работят със закалени и шлифовани шийки с грапавост Rz > 4. Допускат високи работни температури - до 250°C и изискват поддръжка (смазване).

- Произвеждат се и лагерни втулки от термообработен бронз, получени по метода на центробежното леене, както и специални втулки от стандартен бронз CuZn25Al5 с депа (20÷30% от обема) за твърда смазка – литиева грес. Последните не изискват поддръжка и имат коефициент на триене $\mu=0,2$ при работа на сухо и $\mu=0,03$ при допълнително смазване.

Новост при материалите за струговани лагерни втулки е използването на стомани 20MnV6 и 100Cr6, закалени до твърдост HRC 58÷62 и след това шлифовани. Използват се при ударни натоварвания за $[p]>150$ МПа и температури от 100÷250°C. Изискват поддръжка и много добро смазване, от което зависи коефициентът на триене ($\mu=0,05\div0,25$), тъй като те работят с валове от закалена стомана 45.

- Металокерамични лагерни втулки - те биват два вида: от бронз-графит и от желязо-графит. Изработват се по методите на праховата металургия чрез пресоване на метални прахове – медни или железни с добавки от графит, калай или олово и последващо спичане, процес известен като синтероване, който важи както за всякакви видове прахове – метални и

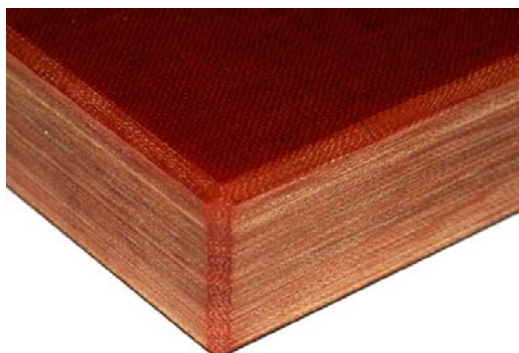
неметални. При пресоването в обема на втулката остава определен процент (15÷35%) от свързани пори, които се пропиват с горещо масло. Пропитите втулки могат да работят без допълнително подаване на смазка, защото при загряване маслото се разширява, излиза по триещата повърхнина и смазва лагера. С покритие от графитен филм имат коефициент на триене $\mu=0,1\div0,2$. Предлагат се в различни конструктивни варианти и се използват за диаметри до 40÷50 mm за бавноходови ($v=0,5$ m/s за работа без допълнително смазване) и периодично работещи механизми, за работа в труднодостъпни места (стартери, динамомашини за ДВГ), в битовата техника и др.

При многослойните плъзгащи лагери втулката се състои от няколко слоя – стомана с покритие от бронз. В масовото производство (напр. за ДВГ) лагерните втулки се валцоват от стоманена лента, върху която се нанася тънко антифрикционно покритие (бабит, бронз, флуоропласт, найлон, тефлон). Предлагат се и многослойни валцовани втулки от стомана St44 и синтерован бронз-графит и графитен филм по работната повърхнина (самосмазващи, без поддръжка).

Новост е използването на пружинни стомани 55Si7, Mn65 с твърдост HRC=48±2. Те обаче изискват поддръжка и много добро смазване. Такива втулки се използват за линейни движения, при ударни и вибрационни натоварвания.

От неметалните материали за лагерни втулки се използват главно пластмаси - термореактивни (текстолит, бакелит, дърволит) и термопластични (полиамиди, поликарбонат и др.). Също така широко приложение намира и материалът TUFNOL[7,18] (Фиг.2), който представлява ламинирана пластмаса, направена от слоеве от хартия или плат, подсилени с фенолна смола.

Пластмасите имат добри антифрикционни свойства, голяма износоустойчивост, корозионна и химическа устойчивост, могат да се смазват с вода (за помпи, гребни винтове), но имат лоша топлопроводимост и стареят. По тяхната повърхност не полепват прах и замърсявания, което ги прави подходящи за приложение при изискване за чистота на средата като хранително-вкусова промишленост, техниката за бита, фармацевтията и други.



Фиг.2 Плоча Tufnol (Novotext)[7]

Полимерните лагери разширяват приложението си и имат различни параметри в зависимост от състава и структурата на композитния материал (армировка, омрежване, фибри, покрития). Лагерите от термопласти, лети под налягане, могат да работят на сухо при $\mu=0,1\div 0,2$ и не изискват поддръжка. Такива лагери се произвеждат от много фирми, като пълни данни за възможностите им се намират в специализираните фирмени сайтове.

Лагерите от полимерни материали се предлагат в широк диапазон от размери както със стандартни, така и с нестандартни размери. Отпадането на необходимостта от поддръжка и сравнително по-ниските цени на използваните материали са сред предпоставките често тези лагери да бъдат посочвани и като икономически по-изгодни спрямо металните.

- За лагери, работещи при тежки режими (често без смазване), се използват различни композитни материали на керамична основа с добавки.

При избора на материал за втулките (черупките) на плъзгащите лагери е добре да се вземат предвид, че ако скоростта на плъзгане и натоварването са значителни ($v > 5$ m/s, $p_{cp} > 10$ МПа) се препоръчват висококалаените бабити, калаените бронзи и минерало-керамиката.

- За средни скорости на плъзгане и натоварвания е добре да се изберат калаено-оловните бабити, оловните бронзи, цинково-алуминиевите сплави.
- За по-малки скорости на плъзгане и значителни натоварвания алуминиево-железните

бронзи и месингите, а при спокойно натоварване - антифрикционните чугуни.

- При ниски и умерени натоварвания и скорости, и работа с прекъсвания е ефективно използването на металокерамични материали.
- При специални режими на триене и смазване и по-ниски натоварвания за подходящо се счита използването на пластмаси.

Съществуват също така и методики за избор на материали в зависимост от приложението [3].

С това обаче не се изчерпват материалите за плъзгащи лагери. Науката постоянно разработва нови, все по-модерни композитни материали, които да имат още по-висока изнosoустойчивост, по-нисък коефициент на триене и по-дълъг живот, като например материали на базата на СВМПЕ (Свърхвисокомодулен Полиетилен) с различно процентно съдържание на Въглеродни Нанотръби (чисти и с никелово покритие) и други добавки [17,19,20].

5.2 Композитни (самосмазващи се) материали

Композитните плъзгащи лагери се използват предимно за лагери възли, при които трябва да се поддържат тежки товари и където въртящите или осцилиращите движения са относително бавни. [8] Поради добрите си плъзгащи свойства и компактният дизайн, тези плъзгащи лагери са особено подходящи за лагеруване, където:

- експлоатацията без поддръжка е предпоставка;
- съществува опасност от липса на смазочни материали;
- смазочните материали не могат да бъдат използвани или са забранени;
- пространството е ограничено;

Важните характеристики на композитните (комбинирани) лагери включват:

- без необходимост от поддръжка;
- без необходимост от смазване (PTFE композит);
- изисква се първоначално смазване (ПОМ материал);
- минимална дебелина на стената, минимални изисквания към пространството;
- понасяне на тежки товари;
- широка гама от работни температури;

- добри плъзгащи свойства;
- практически няма приплъзване;
- висока устойчивост на износване;
- по-малко чувствителни към ръбови напрежения (РОМ композит);
- не е необходима машинна обработка;



Фиг.2 Асортимент плъзгащи лагери на фирма SKF[8]

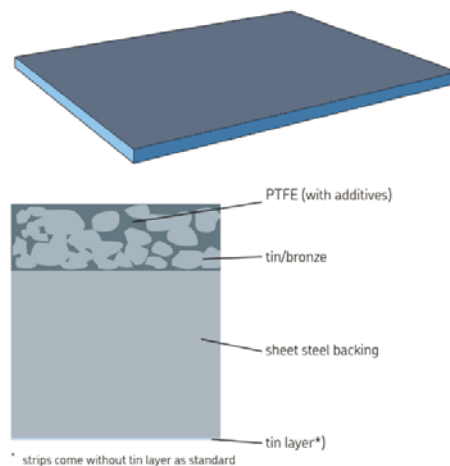
Съществуват два стандартни типа композитен материал за плъзгащи лагери: PTFE композит и РОМ композит. Всеки е подходящ за различни приложения.

PTFE композитните лагери се състоят от ламаринена стоманена основа, върху която е синтерован порест слой от калай/бронз от $0,2 \div 0,4$ mm (Фиг.3). Чрез процеса на валцуване порите на синтерования слой се пълнят със смес от PTFE (политетрафлуороетилен) и молибденов дисулфид (обозначение суфикс Е). Допълнителен слой от сместа от $5 \div 30$ mm дебел слой от сместа се прилага върху синтерования калай/бронз. Този допълнителен слой осигурява оптимална комбинация от механичните свойства на синтерования калай/бронз и добрите плъзгащи и смазващи свойства на PTFE-сместа. PTFE композитните лагери имат добра стабилност на размерите и топлопроводимост.

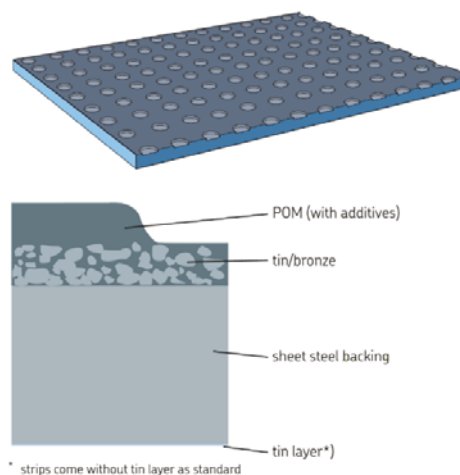
Също така, подобно на PTFE композитните лагери, композитните лагери от РОМ също имат покритие от листов стомана, покрито със слой от синтерован калай/бронз с дебелина от $0,2 \div 0,4$ mm (Фиг.4).

Основната характеристика на тези лагери е относително дебелият ($0,3$ mm) слой ацетална смола (РОМ - полиоксиметилен), който е здраво прикрепен към синтерования калаено-бронзов слой. Покриващият слой има жлебове, за да задържа

грес. Дебелината на покриващия слой прави тези лагери по-малко чувствителни към неправилно подравняване и ръбовото натоварване, свързано с това несъответствие.



Фиг.3 PTFE композитен материал за плъзгащи лагери[8]



Фиг.4 РОМ композитен материал за плъзгащи лагери[8]

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работата са представени изискванията към формата, конструкцията и материалите за модерни голямогабаритни плъзгащи лагери. Обърнато е специално внимание към функцията на формата за работоспособността на лагерите, както и на модерните полимерни и композитни материали. Показани са най-често срещаните форми, на базата на които могат да бъдат разработени нови. Изброени са стандартните материали, както и такива, които са в процес на проучване за потенциално приложение. Особен интерес представляват самосмазващите се лагери, тъй като те имат удължена работоспособност и са екологично чисти. Настоящата разработка може да намери приложение в разработката на нови форми и материали за плъзгащи лагери, както и в професионалното обучение.

Литература

- [1] **Лефтеров Л., Димитров И., Йорданов П., Ганчев Е. (1994):** „Машинни Елементи“, © ДИ Техника, ISBN: 954-03-0388-5, pp. 193-194.
- [2] **Niemann, G; Winter, H; Höhn, B (2005):** "Maschinenelemente, Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen", Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, ISBN 3-540-25125-1, pp. 655-657
- [3] **Nikolov K., Ivanov V., Radenkov M., Cankaya O., Dimitrov L. (2016):** "Materials Selection For Carbon Nanotube Composites In Power Transmission", ВІСНИК ЖДТУ 2016 №3 (78), pp. 42-48, Ukraine, ISSN: 1728-4260
- [4] <http://www.engineering-review.bg/bg/savremenni-materiali-za-plazgashti-lageri/2/1970/> (03.10.2018)
- [5] <http://edge.rit.edu/edge/P14453/public/Research/2-LEADER - Understanding Journal Bearings.pdf> (03.10.2018)
- [6] https://www.schaeffler.com/remotemedien/media/shared_media/08_media_library/01_publications/schaeffler_2/brochure/downloads_1/oeg_de_en.pdf (03.10.2018)
- [7] <https://www.tufnol.com/technical/tufnol-bearings.aspx> (03.10.2018)
- [8] <http://www.skf.com/binary/68-107917/SKF-composite-plain-bearings---11004-EN.pdf> (03.10.2018)
- [9] **Dimitrov, L. (2009):** "Principles of Mechanical Engineering Design", Second Revised and Expanded Edition, University Textbook, ISBN: 978-954-580-257-7, pp. 128-144
- [10] **Попов, З. (1985):** „Машинни Елементи“, ДИ Техника, София, код. 9533172411, стр.239-250
- [11] **Димчев Г., Захариев К. (2000):** „Машинни Елементи, Част 2: Елементи на движението“, Софттрейд, стр.26-51
- [12] **Ugural, A. (2015):** "Mechanical Design of Machine Components, Second Edition", CRC Press, ISBN: 978-1-4398-8781-3, pp.457-486
- [13] **Чернавский, С. (1963):** „Подшипники Скольжения“, Государственное Научно-Техническое Издательство Машиностроительной Литературы, УДК 621.822.5, стр.5-26
- [14] **Коларов, И. :** "Избрани конструктивни решения на съвременни плъзгащи лагери", „ndt days 2016“/, дни на безразрушителния контрол 2016” 1 (187), стр.272-275, 2016.
- [15] **Compagnoni M., Curadelli O., Ambrosini D. (2018):** "Experimental study on the seismic response of liquid storage tanks with Sliding Concave Bearings", Journal of Loss Prevention in the Process Industries Volume 55, September 2018, Pages 1-9
- [16] **Baoo Y., Beckera T., Soneb S., Hamaguchib H. (2018):** "To limit forces or displacements: Collapse study of steel frames isolated by sliding bearings with and without restraining rims", Soil Dynamics and Earthquake Engineering Volume 112, September 2018, Pages 203-214
- [17] **Maksimkina A., Danilovb V., Senatova F., Olifirova L., Kaloshkina S. (2017):** "Wear performance of bulk oriented nanocomposites UHMWPE/FMWCNT and metal-polymer composite sliding bearings", Wear Volumes 392–393, 15 December 2017, Pages 167-173
- [18] **Sua B., Huangb L., Huang W., Wanga X. (2017):** "The load carrying capacity of textured sliding bearings with elastic deformation", Tribology International Volume 109, May 2017, Pages 86-96
- [19] **Lawrowski Z. (2007):** "Polymers in the construction of serviceless sliding bearings", ARCHIVES OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING Vol. VII No. 4
- [20] **Chen S., Li J., Wei L., Jin Y., Shang H., Hua M., Duan H. (2017):** "Tribological properties of polyimide-modified UHMWPE for bushing materials of seawater lubricated sliding bearings", Tribology International, Volume 115, November 2017, Pages 470-476
- [21] **Rezaei A., Paeppegem W., De Baets P., Ost W., Degriek J. (2012):** "Adaptive finite element simulation of wear evolution in radial sliding bearings", Wear, Volume 296, Issues 1–2, 30 August 2012, Pages 660-671

FORM AND MATERIAL REQUIREMENTS FOR LARGE HYDRODYAMIC SLIDING BEARINGS

Kiril NIKOLOV

Department of Machine Elements and Non-metallic Constructions, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: knikolov90@tu-sofia.bg

Abstract: The task of the present work is to present the requirements to the materials and shapes of large-sized sliding bearings which are generally accepted by the industry, taking into account the conditions of exploitation and the provision of sufficient resource. The main shapes of the sliding bearings, as well as requirements to the design are presented. The materials for the production of sliding bearings - classic, modern and those that are in the process of research and development - are systematized.

Keywords: sliding hydrodynamic bearings, polymeric materials, composite materials

ПРОВЕЖДАНЕ НА FMEA ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА СИГНАЛНО-ОХРАНИТЕЛНИ ИЗВЕСТИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Богдан КУЛАШКИ

ТУ- София, МФ, катедра "Прецизна техника и уредостроене",
София 1000, бул."Кл. Охридски"8, kulashki@abv.bg

Резюме: Аналитичният инженерен метод FMEA (Failure mode and effects analysis) – анализ на потенциалните несъответствия, проблеми, дефекти и грешки, и последствията от тяхната поява, е един от най-подходящите методи за управление на рисковете в организации, извършващи сигнално-охранителна дейност (СОД). Функционалността му позволява да бъде прилаган успешно едновременно за продукти, системи и процеси. Целта на използването му е още на етап проектиране да бъдат идентифицирани, оценени, отстранени или сведени до минимум възможностите за пробиви, девиации и откази на техническите системи за сигурност и действията на мобилните охранителни патрули.

В материала е приведен пример за практическо прилагане на метода при проектирането на сигнално-охранителни известителни системи (СОИС) на обект, охраняван чрез СОД. Описани са отделните операции на участниците в групата за FMEA, дефинирани са критериите за отделните показатели, анализирани са някои от най-характерните потенциални дефекти и са разписани мерките за въздействие върху тях.

Ключови думи: Сигнално-охранителна дейност, FMEA, качество, риск, системи за сигурност, стандарти.

1. ПРОУЧВАНЕ НА ОБЕКТА

Оперативно-техническото обследване на обекта се извършва на място, от всички постоянни участници в групата за FMEA, заедно с представителите на клиента, които ще участват в анализа. Установява се фактическото състояние на обекта, възможностите за изпълнение на изискванията на клиента, нормативната уредба и другите заинтересовани страни. Всеки от експертите изпълнява задачата съобразно специалността и компетенциите си, като при нужда дава и съгласува мнението си с останалите членове на екипа. Обсъждат се общите параметри на възможните организационно-технически конфигурации, сроковете за изпълнение, цените и отговорностите на страните.

Създават се компонентно-структурни и функционални модели на вариантите за конфигуриране на СОИС и се документират. Нанасят се всички констатирани обективни обстоятелства, с които трябва да бъде съобразено изграждането и функционирането на системата – трасетата на електрозахранването, осветлението, водопровода, климатизацията, водопровода, обзавеждането, материалите, от които е

построена сградата, възможностите на средствата за физическа защита, работните графици, навигациите и нивото на персонала в обекта.

Описват се и се оценяват следните особености на района, в който е разположен обекта – степен на покритие от комуникационните мрежи, използвани от организацията, извършваща СОД, географското положение, времената и маршрутите за придвижване на мобилните охранителни патрули, възможностите за оглед и защита на обекта, пътна обстановка, уязвими места на обекта, криминогенна среда, виктимност на района и сградата и др. Установените факти се документират в рамките на един работен ден и се подлагат на FMEA с участие на поне един компетентен представител на клиента, до намиране на приемливи решения или отхвърляне изпълнението на проекта.

Обобщените резултати от огледа се систематизират и документират, като всеки експерт отбелязва особеностите на обекта, които са в областта на неговата компетентност. Подготвят се поне два варианта на технически решения, които след съгласуване на място се подготвят за FMEA. Очергават се рамките на приблизителните цени и сроковете за реализация

на всеки от вариантите. Подготвят се съответните абонаментни планове и нива на отговорност, съобразно със застрашеността и възможностите за охрана на обекта.

2. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ ОБРАБОТВАНЕТО НА ИНФОРМАЦИЯТА ЗА FMEA

Във FMEA задължително участват и компетентни представители на клиента. Същите имат право да дават предложения и мнения по всички разглеждани въпроси.

В зависимост от разглеждания проблем, експертните мнения имат различна тежест и приоритет. Отговорен за спазването на процедурата във всеки от етапите на процеса е ръководителят на групата.

Резултатите от анализите се документират в съответните видове карти за FMEA – за продукт, за процес, за система.

Таблиците за условно степенуване на различните групи рискови фактори са приложени към съответните карти.

За идентифициране, уточняване и изясняване на проблеми от различен характер се използват бази данни от официални и неофициални източници – документи от СУК, различни видове вътрешни и външни данни, аудио и видео записи, статистически данни и др.

Всяка карта съдържа окончателно заключение, основаващо се на резултата от проведения анализ.

Крайните резултати от всички карти се документират като отчет за състоянието на FMEA. Могат да се използват условни кодовете за оценка на статуса:

- зелено (з) – изпълнение безпроблемно и в срок;
- жълто (ж) – неизпълнение и/или срокът е минал, но има план за корекция;
- червен – (ч) неизпълнение и/или срокът е пропуснат и няма вариант за корекция.

При нееднозначни данни от анализите на отделните елементи и проблеми, и при невъзможност да се приеме окончателно решение относно изпълнението на проекта, отново може да се проведе FMEA, но вече на получените крайни резултати.

Отчетът за състоянието на проекта завършва с прието и подписано от всички членове на групата окончателно решение, на базата на което се издава заповед за приключване на FMEA, в която, съобразно резултатите, се разрешава или забранява изпълнението на проекта.

При решение за изпълнение и възникване на необходимост от съществена промяна на планираните технически и организационни схеми ръководителят на проекта издава и съгласува протокол за допълнителен FMEA, който заедно с новите попълнени карти, се добавя към отчета за състоянието на проекта.

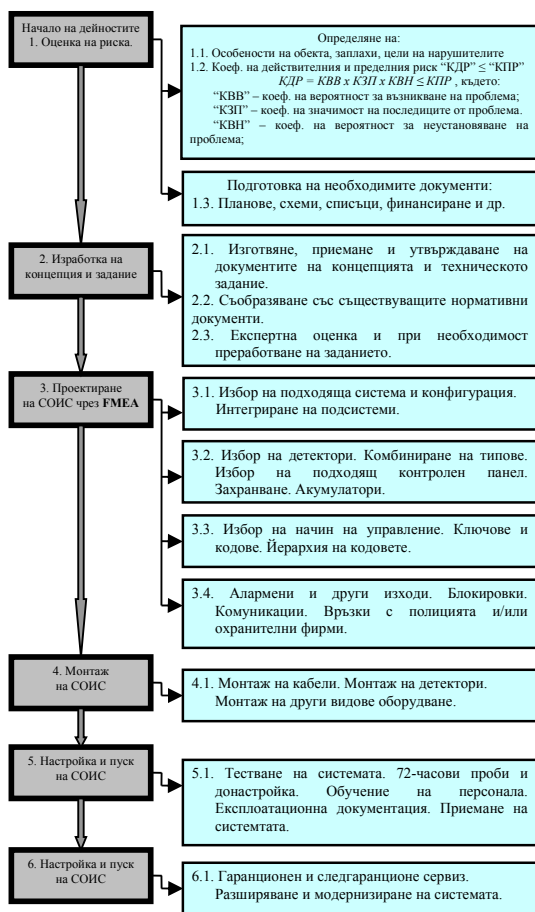
3. ПРИЛОЖЕНИЕ НА FMEA ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА СОИС

Изграждането на ефективна система за сигурност и охрана в обекти с висока степен на риск изисква методически подход, позволяващ съпоставяне на възможностите за реализация на търсените цели със съществуващите обективни възможности. Именно заради това, при изграждането на такава система следва да се спазва определена последователност от стъпки, всяка от които от своя страна трябва да се съобрази с множество фактори, определящи в крайна сметка окончателните резултати.

Участниците в FMEA извършват детайлен оглед на обекта, по време на който се отбелязват уязвимите места на сградата, разположението ѝ, подходите към нея, като се отчита и времето, необходимо за пристигане на патрула при сигнал и извършването на проверка на целия обект.

Резултатите се документират чрез попълване на комплект документи, съдържащи всички подробности относно местоположението на обекта, възможните пътища за проникване в него, потенциалните цели на нарушителите и възможните направления за оттеглянето им при реакция от мобилните охранителни патрули. Пълното и обективно регистриране на тези детайли е особено важно, тъй като по-нататък в анализа те ще бъдат в основата за определянето степента на риск за обекта.

Поредицата от действия включва отделни мероприятия, които обезпечават реализирането на следващите етапи от реализацията на проекта (Фиг. 1).



Фиг. 1 Дейности при проектиране, изграждане и въвеждане в експлоатация на СОИС

На базата на установения коефициент на действителния риск (КДР) и данните за особеностите на обекта се изготвя концепцията на техническото задание, която от своя страна се съобразява с конкретните нормативни изисквания (ако има такива) и добри практики. След изясняване на всички входни данни и желаните резултати започва изготвянето на проекта и уточняването на отделните негови детайли. Това е моментът, в който се провежда FMEA и въз основа на постигнатите резултати се определят мерките за реализиране на необходимото ниво на

сигурност. Търсят се подходящи варианти, при които да бъдат избегнати в максимална степен възможните несъответствия и рискове, засягащи качеството на системата за охрана при монтажа и функционирането ѝ. След намирането на такива, се извършва монтажа, настройването, пробите и пускът на системата.

Степените на коефициентите КЗП, КВВ и КВН и условните им числени изражения по десетобалната системана са представени в таблици 1, 2 и 3 както следва:

Табл. 1 КЗП

Значимост на последиците	КЗП
Пренебрежимо малки последиствия	1
Минимални последиствия, незабележими за потърпевшите	2
Малки последиствия, предизвикващи леко недоволство на потърпевшите	3
Малка, предизвикваща недоволство, но без искове на потърпевшите за компенсации	4
Умерена – недоволство на потърпевшите и искове за компенсации	5
Умерена – явно недоволство на потърпевшите и искове за компенсации с намерения за отказ от услугата	6
Силно недоволство, но без юридическа отговорност	7
Силно недоволство на потърпевшите и търсене на юридическа отговорност	8
Много тежка – опасност за здравето на хората и съществена юридическа отговорност	9
Критична – опасност за живота на хората и заплаха за съществуването на дружеството	10

Табл. 2 КВВ

Вероятност за възникване	КВВ	Честота
Пренебрежимо малка	1	<1:10 ⁶
Минимална	2	1:20000
Много малка	3	1:4000
Малка – до средна	4	1:1000
Средна	5	1:400
Средна – до значителна	6	1:80
Значителна – до голяма	7	1:40
Голяма	8	1:20
Много голяма	9	1:8
Почти сигурна	10	1:2

Табл. 3 КВН

Вероятност за късно откриване	КВН	Честота
Пренебрежимо малка	1	<1:10 ⁶
Минимална	2	1:20000

Много малка	3	1:4000
Малка – до средна	4	1:1000
Средна	5	1:400
Средна – до значителна	6	1:80
Значителна – до голяма	7	1:40
Голяма	8	1:20
Много голяма	9	1:8
Почти сигурна	10	1:2

Стремежът при провеждане на FMEA е да се снижи стойността на КДР, под тази на коефициента на пределния риск – КПП, чрез промяна на останалите три коефициента – КВВ, КЗП, КВН.

т. е.
$$\text{КДР} = \text{КВВ} \times \text{КЗП} \times \text{КВН} \leq \text{КПП},$$

Прието е, че при отговорни детайли, процеси и системи, дори един от коефициентите да е оценен на 10, задължително се провежда FMEA. По получената стойност се прави преценка за необходимите действия, като:

- При $\text{КДР} \leq 40$ – не е нужно да се предприемат мерки, тъй като влиянието върху качеството е незначително;
- При $40 < \text{КДР} < 100$ – необходимо е допълнително оценяване и след това се решава дали има нужда от предприемане на мерки;
- При $\text{КДР} \geq 100$ – предприемат се спешни мерки;
- Когато рисковият показател $\text{КДР} > 120$ се разработват коригиращи действия.

За правилен е приет подходът, при който се работи първо върху отстраняване на причините за дефектите, а след това върху възможностите за навременното им откриване и намаляване на последствията от тях.

Препоръчва се разглеждане на “посока на въздействие” на коригиращите мерки в следната последователност:

- изключва се причината за възникване на проблема, чрез изменение на системата или процеса, с което се намалява възможността за възникване на дефекта (намалява се показателя КВВ);
- възпрепятстване възникването на проблема, при което с помощта на статистическо управление на процеса се подтиска възникването на дефекта (намалява се параметър КВВ);

- намаляване влиянието на проблема, когато не може да бъде изключена или възпрепятствана причината (намалява се параметър КЗП);
- облекчаване и повишаване откриваемостта на несъответствията, от което намалява броя на дефектите и последващите ремонти (намалява се параметър КВН).

4. ПРИМЕР ЗА FMEA НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ПРОБЛЕМИ СЪС ЗАХРАНВАНЕТО НА СОИС

На база събраните до момента данни започва разглеждането на функционалните изисквания на клиента и предложените от експертите възможности. Търсят се слабите места, като се върви в посока от общото към частното в следната последователност и логика на разглеждане на факторите – функция, структурно решение за реализацията ѝ, компоненти, които го изграждат.

Проучваният продукт – СОИС изпълнява функциите си надеждно само при нормално изпълнение на следните три основни процеса:

- захранване на СОИС и прилежащите ѝ модули;
- коректно регистриране на събитията в нейния обхват;
- надежден пренос на сигнали от СОИС към мониторинг центъра.

Отказ, водещ до елиминиране на която и да е от тези функции лишава напълно от охрана обекта и поради това е необходимо им бъде извършен FMEA, в резултат на който да се вземат съответните решения.

Съгласно нормативните изисквания за изграждане на системите за сигурност и охрана е задължително в случай, че отпадне мрежвото захранване, системата да се поддържа от допълнително такова – в общия случай от акумулаторна батерия, чиито стандартни параметри са 12V, 4Ah и максимален заряден ток 300mA. Проблемът, който може да възникне в тази ситуация е свързан с изчерпване капацитета на батерията. Задължително е тя да може да поддържа захранването поне шест часа, но индикацията за отпадане на акумулатора понякога не осигурява достатъчно време за

реакция, главно поради нейното остаряване или повишената моментна консумация.

Анализът на потенциалните проблеми и решенията им са показани на таблица 4 – FMEA карта за процес „Захранване“, на която е видно, че въвеждането на допълнителен захранващ блок е

достатъчно сигурен вариант, при който ще се осигури нормална работа на СОИС, без да съществува реална опасност за нея и охранявания обект:

FMEA КАРТА ЗА ПРОЦЕС Захранване на СОИС в обект “.....”															
FMEA № Карта за процес Захранване № ... Дата: г.								Проект: „...”; гр.; ул. “...” №							
ОЦЕНКА НА ПРОЦЕСА				СЪЩЕСТУВАЩО СЪСТОЯНИЕ				ПРОМЕНИ		ПРОМЕНЕНО СЪСТОЯНИЕ					
Процес	Заплаха	Последствия	Причини	Мерки за контрол	КВВ	КЗП	КВ	КДР	Действия	Изпълнител и срок	Предприет и мерки	КВВ	КЗП	КВ	КДР
Захранване с електроенергия на СОИС и модулите ѝ	Продължително отпадане на захранването (над шест часа).	Пълен отказ на системата: Невъзможност за регистриране на нарушения. Невъзможност за изпращане на сигнал. Разпрограмиране на настройките на системата.	Централно спиране на захранването	Самонаблюдение на системата и изпращане на отделни сигнали за прекъснато мрежово захранване, изтощена батерия и пълно изключване на системата	6	10	1	60	Допълнително осигуряване на резервно захранване за дълъг период от време. Добавяне на модул за допълнително наблюдение на комуникацията между обекта и централната станция.	Задължение на клиента. В срок от пет работни дни.	Допълнителен акумулатор за смяна на основния	6	6	1	36
			Вътрешна повреда на инсталацията		3	10	1	30			Агрегат за 220V	6	2	1	12
			Умишлено прекъсване на захранването		3	10	1	30			Същите	3	4	1	12
			Прекъсване на електрозахранването от токов удар		1	10	10	100			Същите	3	1	1	3
											Добавяне на интернет алармен комуникатор за прецизно наблюдение на връзката между обекта и централната станция	1	10	3	30

фиг. 4 Попълнена FMEA карта за процес

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Постигането на високо качество при проектирането, изграждането и използването на сигнално-охранителни известителни системи е

възможно да бъде постигнато само при достатъчно добро познаване и използване на комплексните методи за анализ и управление на рисковете. Това е и основният фактор, който ограничава прилагането на FMEA, като

инструмент на мениджмънта в съвременните български организации, извършващи СОД.

Ако прилагането му е кампанийно или не се основава на солидна компетентност на участниците в анализа, е много вероятно да се получи обратен ефект, който да доведе не само до допускане на сериозни грешки в конкретните проекти, но и да предизвика недоверие и негативни нагласи към метода.

В заключение е необходимо да се подчертае, че в условията на пазарна икономика, основата на успешния бизнес е удовлетвореността на клиента и доверието във възможностите на организацията да реализира ефикасни и надеждни решения.

Благодарности

Публикацията е разработена по проект №172ПД0011-06, финансиран от НИС на ТУ-София.

Литература

1. БДС ISO 31010:2009 „Управление на риска. Методи за оценяване на риска.“
2. ISO 73:2009 „Управление на риска – Речник“.

3. БДС EN ISO 9001:2015 „Системи за управление на качеството. Изисквания.“;

4. БДС EN ISO/IEC 27001:2017 „Информационни технологии. Методи за сигурност. Системи за управление на сигурността на информацията. Изисквания.“

5. БДС ISO 45001:2018 „Системи за управление на здравето и безопасността при работа. Изисквания с указания за прилагане“.

6. **Дюкенджиев, Г., Йорданов, Р.**, Контрол и управление на качеството, Софттрейд, София, 2002г.

7. **Лазаров, И.**, Мениджмънт на качеството, Софттрейд, София, 2002г.

8. **Йорданов, Р., Дюкенджиев, Г.** Методи за оценка на качеството, Софттрейд, София, 2000г.

9. **Дюкенджиев, Г.** Компютърно управление на качеството – CAQ, Софттрейд, София, 2000г.

10. **Станчева, В., Киров, К.** Управление на качеството, Варна, 1995г.

11. **Стефанов, Н., Радев, Х., Буров, И., Станчева, В., Воденичаров, Р.**, Управление на качеството, изд. Труд и право, София, 2000г.

12. **Петков, Б., Трайков, Б.** Алармени системи – Част 1 и 2. София, 2000г.

PERFORMING OF FMEA ANALYSIS IN SIGNAL-SECURITY NOTIFICATION SYSTEMS DESIGN

Bogdan KULASHKI

¹ Department of Precision Engineering and Instrumentation, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: bkulashki@sot.bg

Abstract: The analytical engineering process FMEA (Failure mode and effects analysis) - analysis of the potential inconsistencies, problems, defects and errors, and the consequences of their occurrence, is the one of the most appropriate methods for risk management in organizations performing signal-security activity (SSA). Its functionality allows it to be successfully applied simultaneously for products, systems and processes. The purpose of its use is to identify, eliminate or minimize potential opportunities for breakthroughs, deviations and failures of technical security systems and operations of mobile security patrols during the design stage.

The article provides an example of a practical application of the FMEA method in designing the signal-security notification systems on an SSA-protected object. There are described the individual operations of the FMEA group participants, defined criteria for individual indicators, analyzed some of the most typical and potential defects and measures to influence them.

Keywords: security system, FMEA, quality, risk, security systems, standards

АНАЛИЗ НА СЪЩЕСТВУВАЩИТЕ РЕШЕНИЯ ЗА ИЗРАБОТВАНЕ НА ФОРМООБРАЗУВАЩИ ИНСТРУМЕНТИ

Димитър ПАНАЙОТОВ

катедра „Автоматизация на дискретното производство“, Технически университет - София, България
e-mail: dimitar_tp@abv.bg

Резюме: В настоящата статия са разгледани различни решения за изработване на формообразуващи инструменти, последователности на работа, конвенционални и съвременни методи за обработване. Упоменати са различни области на приложение на формообразуващите инструменти. Описано е кога е за предпочитане да се използва конвенционален и кога съвременен метод. Представени са параметри, на съвременните технологии, оказващи влияние на крайния продукт. Извършена е съпоставка между конвенционален и съвременен методи за изработване на детайли. Разгледано е, какво място заемат САМ софтуерите в процеса на изработване на формообразуващите елементи. Въз основа на направеното проучване, са анализирани резултатите и е дадено предложение за оптимизация.

Ключови думи: формообразуващи инструменти; Rapid Tooling; Rapid Prototyping; Additive Manufacturing; HSM; CAM.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Всички индустриални продукти днес - от козметичните препарати и напитките, уредите за битова употреба и електрониката до автомобилите и самолетите, съдържат все повече компоненти, произвеждани по технологии с използване на формообразуващи инструменти. В определен смисъл именно формообразуващите инструменти са материалният носител на облика и дизайна на изделието, на неговите функции и качества.

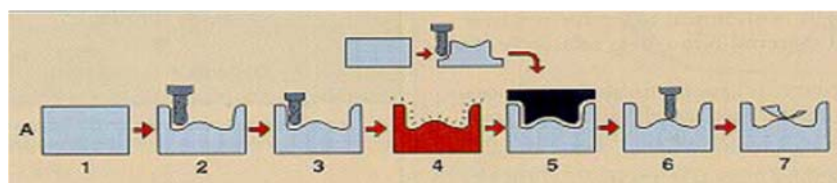
Детайлите в индустрията се произвеждат от различни материали и по различни технологии и методи. Те могат да се обобщат до три основни:

- Отнемане на материал (механично обработване, рязане, др) – формата се получава чрез стружкообразуване на металорежещи и други машини. Точността е висока, необходимото време за обработване е голямо, а процеса скъп и зависещ от много фактори във времето;
- Свързване (заваряване, лепене, др) – детайлите са резултат от свързване на части получени по други методи – използват се при големи размери;
- Репликация (пренасяне на формата) - използване на формообразуващи инструменти за цялостно оформяне на изделията от пластмаса, метални отливки, ламарина и други, най-често без необходимост от допълнително обработване [7].

2. ОСНОВНИ ДЕЙНОСТИ ЗА ИЗРАБОТВАНЕ НА ФОРМООБРАЗУВАЩИ ИНСТРУМЕНТИ, ПО КОНВЕНЦИОНАЛЕН МЕТОД

На фиг.1. е представена последователност за изработване формообразуващи инструменти, по следната последователност [3]:

- Подготовка на формообразуващите елементи, груби обработки. В тази дейност се включва подготовката на плочите, рязане, шлифоване, пробиване. Целта на грубите обработки е максимално отнемане на материал чрез инструменти с големи размери, на база генерираните ЦПУ програми;
- Подготовка на електродите, груби обработки. Тази дейност е свързана с подготовка на електродите за обемна ерозия, рязане, шлифоване, пробиване, създаване на конструкции и др.;
- Изработване на електродите за обемна ерозия. Изработването се изпълнява на база генерираната управляваща програма, според която се определят контролните точки, необходими при позициониране върху машините за обемна ерозия;
- Изработване на формообразуващите елементи;
- Изработване на други елементи;
- Сглобяване и изпитване на инструмента.



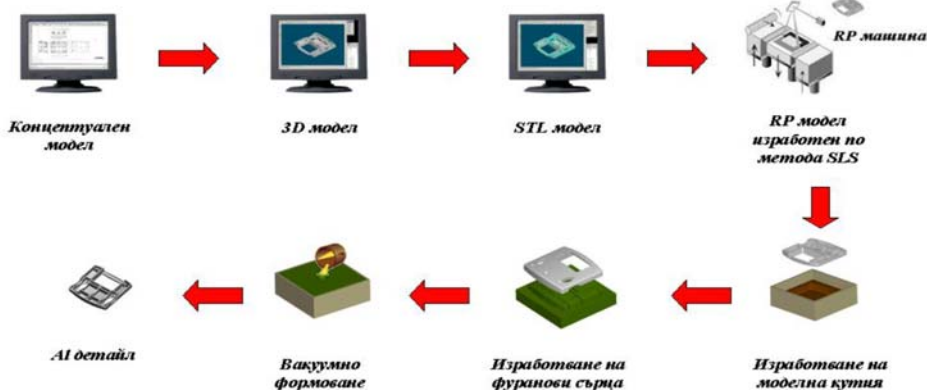
Фиг.1 Последователност при производство на формообразуващи инструменти [3]

3. НЯКОИ СЪВРЕМЕННИ РЕШЕНИЯ ЗА ИЗРАБОТВАНЕ НА ФОРМООБРАЗУВАЩИ ИНСТРУМЕНТИ

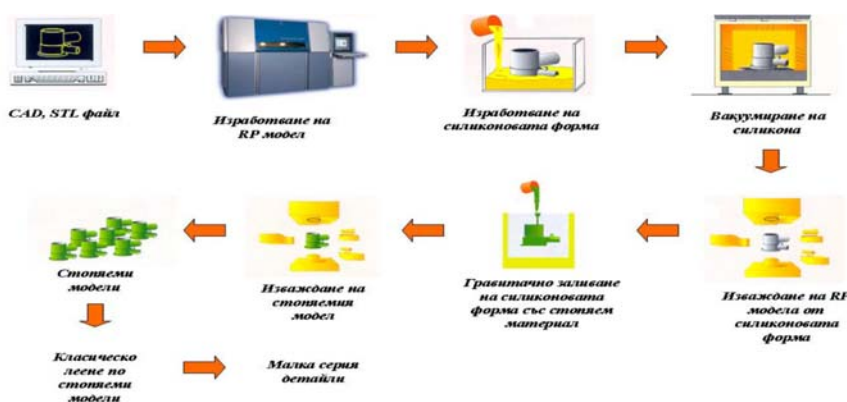
Твърде често пазарът изисква малки серии от дадени продукти и това прави икономически много неизгодно изработването на необходимите

формообразуващи инструменти по конвенционален начин.

В тези случаи са особено полезни и изгодни методите за бързо прототипиране Rapid Prototyping (RP), които използват за изработване на образци (модели) или инструменти Rapid Tooling (RT). Изработените образци, могат да се ползват, както като модели (позитив), така и като фасонна формообразуваща форма (негатив) [3].



Фиг.2 Технологичен процес за изработване на алуминиеви детайли чрез използване на Rapid Prototyping образец и фуранови форми и сърца [3]



Фиг.3 Технологичен процес за изработване на алуминиеви детайли чрез използване на Rapid Prototyping образец и силиконова форма [3]

На фигури 2 и 3, са представени технологични процеси, при които са използвани Rapid Tooling и Rapid Prototyping методите, за изработване на формообразуващи елементи.

През последните години се забелязва тенденция за използване на Additive manufacturing за производство на части директно на машината. Това е така нареченото Direct Digital Manufacture (DDM) и има многобройни причини, поради които това може да бъде предпочитан подход към производството. Все пак има все още причини за създаване на инструмент, а не на DDM:

- Колкото по-голям е броят на произведените части, толкова по-рентабилно е да се изработи инструмент, при условие че е известно колко части могат да бъдат направени с такъв инструмент;

- Материалните изисквания за крайния детайл могат да бъдат много специфични и понастоящем да не са достъпни, като материал на AM;

- Възможно е разработчикът на продукта да иска да разбере процеса на инструментализация и да се използва AM, за създаване прототипен инструмент;

- Това всъщност може да бъде най-бързият и най-ефективният начин за създаване на инструмента в съответствие с изискваните спецификации. Това може да е особено важно, където са необходими кратки срокове [5].

AM е в трето десетилетие от своето търговско технологично развитие. През този период имаше редица значими промени, които са довели до подобрения в точността, по-добри механични свойства, по-широка гама от приложения и намаляване на разходите за машини и части направени чрез тях. AM технологиите могат да варират в съответствие със следния списък от параметри:

- Разходи: тъй като някои машини използват по-скъпи технологии, като лазери, те неизбежно струват повече от други;

- Обхват на материалите: някои машини могат да обработват само един или два материала, докато други могат да обработват повече, включително композити;

- Поддръжка: при някои машини, които са по-сложни от останалите, изискванията за поддръжката ще се различават;

- Скорост: поради прилаганите технологии някои машини изграждат части по-бързо отколкото други;

- Универсалност: някои машини имат сложни настройки, при които качеството на детайлите може да бъде балансирано спрямо други параметри, като скорост на създаване. Има и други машини с малко вариантна настройка, които ги правят по-лесни за използване, но по-малко гъвкави;

- Дебелина на слоя: някои машини имат ограничение за дебелината на слоя поради параметрите за обработка на материалите. Намаляването на тези слоеве неизбежно води до забавяне скоростта на създаване;

- Точност: освен дебелината на слоя, разделителната способност в равнината също оказва влияние върху точността. Това може да се отрази особено върху минималния размер на елемента и дебелината на стената на детайла. Например, базираните на лазерни системи имат минимален размер, който се основава на диаметъра на лазерния лъч [5].

Някои областите, в които процесите като RT, RP, AM и HSM намират приложение са:

- Медицината – разработване на протези, произвеждане на протези, софтуерно потпомагане;

- Обучение на инженери;
- Самолетостроенето;
- Автомобилостроенето;
- Оръжейната индустрия;
- Машиностроенето.

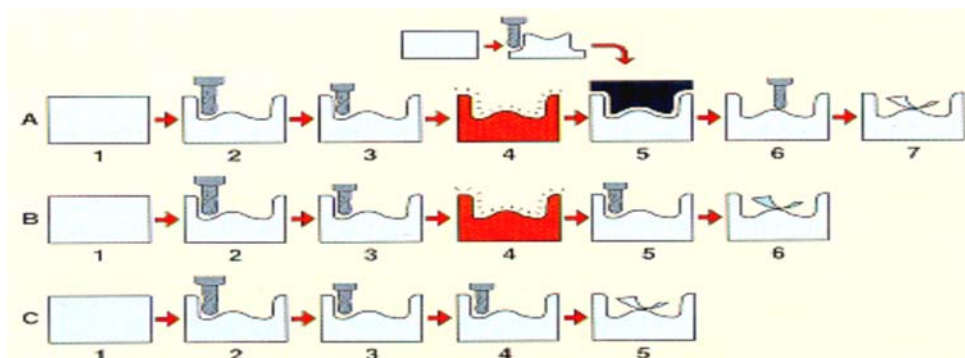
4. ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ ЗА ОБРАБОТВАНЕ НА ФОРМООБРАЗУВАЩИ ИНСТРУМЕНТИ, ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА КОВЕНЦИОНАЛНИ МЕТОДИ И HSM

Високоскоростната обработка на материалите е свързана, основно с извършване на фрезови операции и използване на фрезови обработващи центри. Типично за този вид обработка е по-голямата скорост на въртене на шпиндела, която

има за цел да постигне по-добри резултати при обработката на материалите, по-високо качество при сравнително висока производителност [8].

С нарастването на работните скорости и подавания, на практика се реализира принципно нов процес на механично обработване, с малки нива на пластична деформация и вследствие на това малки сили на рязане и ниско топлинно натоварване. Това позволява високо качество на обработване на сложни повърхнини [7].

От схемата на технологична последователност, фиг.4, ясно се вижда голямото предимство на високоскоростното фрезование, особено при директното обработване на закален материал. HSM технологията редуцира значително времето, съкращавайки голям брой обработващи операции в технологичния маршрут, осигурявайки много добро качество на обработените повърхнини на детайла [3].



фиг.4 Технологични операции при производството на формообразуващи инструменти [3]

А - Традиционен технологичен процес - подготовка на заготовката; грубо обработване; чисто обработване; термообработване; подготовка на електрод; изработване на електрод; шлифване; ерозионна обработка; текстуриране; ръчно довършване.

В - Технологичен процес с отпадане на ерозията след термообработване - подготовка на заготовката; грубо обработване; чисто обработване; термообработване; шлифване; текстуриране; ръчно довършване.




С - Технологичен процес с предварително термообработване и отпадане на ерозията - подготовка на заготовката; грубо обработване; чисто обработване; текстуриране; ръчно довършване [3].

В таблици 1 и 2 е представена съпоставка между конвенционален метод и HSM процес, съобразно времето за изработване, вида и броя на операциите.

табл.1 Технологични операции при производството на формообразуващи инструменти [3]

КОНВЕНЦИОНАЛЕН МЕТОД						
Процес	Грубо обработване	Закаляване	Повторна обработка	Ерозия	Шлифване	Общо
Време	67 часа	-	30 часа	46 ч (частично)	66 часа	212 часа
Брой дни	6 дни	3 дни	5 дни	3 дни	2 мм x 4 дни	27 дни

табл.2 Времена и операции при използване на HSM метод за обработка[3]

HSM ПРОЦЕС					
Процес		Закаляване (1)	Грубо и фино фрезование (2)	Шлифование (3)	Общо
					
Време		-	87 часа	20 часа	107 часа
Брой дни		3 дни	8 дни	1 mm x 3 дни	14 дни

5. САМ СОФТУЕР

За изработването на сложните формообразуващи повърхнини, са необходими CNC машини, за чието задвижване е необходимо изготвяне на управляващи програми чрез САМ софтуер.

САМ системите създават условия за проектиране на технологични процеси чрез реализиране и сравняване на различни стратегии при обработването на детайлите. За определяне на оптималната от тях, могат да се използват различни критерии, като най-често се прилага критерият време за обработване [1, 2, 4].

В процеса на проектиране на САМ програма за едно изделие, се преминава през следните няколко етапа:

- Технологичен анализ на конструктивния твърдетел модел и предварително определяне на необходимите последователности от операции в съответствие с резултатите от анализа;
- Определяне на подходящи режещи инструменти и изчисляване режимите на рязане;
- Използване на САМ софтуера за симулиране на производствения процес на детайла [6].

В процеса на същинското програмиране, САМ програмиста преминава през следните етапи:

- Стартиране на нов файл;
- Дефиниране на координатна система;
- Дефиниране на модел на крайния детайл;
- Дефиниране на заготовка;
- Проектиране на последователност от операции;
- Генериране на управляваща програма.

В процеса за проектиране на операциите, САМ програмистът многократно променя стратегии на обработване в отделните операции, за оптимизиране на процеса, като се стреми да постигне изискванията за детайла и същевременно да постигне минимални времена за изработване. Този процес на оптимизиране също е времеемък.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От направеното проучване става ясно, че технологичното развитие на машиностроителната индустрия, води до въвеждането на нови методи като: Rapid Tooling, Rapid Prototyping, Additive Manufacturing и HSM в технологията за изработване на формообразуващи инструменти.

Тези нови методи, позволяват процесът на изработване да се ускори, което води до по-ниска себестойност на крайния продукт.

На база на представената съпоставка между конвенционален и HSM методи за обработване на формообразуващ инструмент, може да се направи заключение, че използването на HSM метода може да ускори процеса приблизително два пъти.

Съвременните САМ системи предоставят на потребителите си богат набор от инструменти, чрез който е възможно практическото прилагане на разгледаните нови производствени методи.

7. ИЗВОДИ

Независимо от използваната технология, използвана при производството на формообразуващи инструменти RP, HSM, AM и други, на практика в производствения процес се използват CNC машини с обработващи инструменти, описващи сложни 3D повърхнини.

Създаването на управляващи програми за такъв тип обработки е немислимо без използване на САМ системи.

Формообразуващите инструменти се произвеждат като единични бройки или в много малки серии, при което времето необходимо за изготвяне на управляващите програми влияе значително на цената на крайния продукт.

Изложените по-горе факти, определят необходимостта от разглеждане на възможностите за оптимизиране и автоматизиране на процеса на разработване на управляващи програми за изработване на формообразуващи инструменти в САМ среда.

Литература

1. **Николов Ст.**, Технологични стратегии за фрезови операции използвани в съвременните САМ системи, Научни известия на НТС по Машиностроене, година XXII, бр. 4(153), юни 2014 г., ISSN-1310-3946, (540-546)

2. **Панайотов Д.** Обзор и анализ на възможностите на предлаганите на пазара САМ

системи, XXVII МНТК „АДП-2018”, Созопол, стр. (335-341).

3. **Тодоров Г.** Паралелен инженеринг и технологии за бързо зработване на прототипи (rapid prototyping - rp) и бързо изработване на формообразуващи инструменти (rapid tooling - Rt) при проектиране и производство, София, 2013, 67 с.

4. **Топалова М., Милев М., Панайотов Д.** Оптимизиране на 4 и 5 осни фрезови операции при обработване на детайл „Колело турбинно“ с помощта на CAD/CAM системи, XXIV МНТК „АДП-2015”, Созопол, стр.508-513.

5. **Gibson I., Rosen D., Stucker B.** Additive Manufacturing Technologies 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Second Edition, 2015, 498 с.

6. **Miltiadis A. Boboulos** CAD-CAM & Rapid prototyping application evaluation, 2010, 174 с.

7. **Panayotov D., Dimitrov V., Kaley K.**, Comparative Analysis of the Processes for machining of Mold Element with using TopSolid/CAM and ESPRIT. International Journal of Mechanical Engineering and Technology, March-April 2016, vol 7, issue 2, pp. 01-10.

8. www.cio.bg/332_formoobrazuvashite_instrumenti.0
. Посетен на 09.08.2018г.

ANALYSIS OF EXISTING SOLUTIONS FOR PRODUCING OF MOULD TOOLS

Dimitar PANAYOTOV

Automation of discreet production department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: dimitar_tp@abv.bg

Abstract: This article discusses various solutions for producing mould tools, work sequences, conventional and advanced machining methods. Different fields of application of the mould tools are presented. It is described when is appropriate to use a conventional and when a modern method. Presented are the parameters of the modern technologies influencing the final product. A comparison is made between conventional and modern methods for making details. It is considered, what place CAM software occupies in the process of making mould tools. Based on the survey, the results are analyzed and an optimization proposal is given.

Keywords: Mould tools; Rapid Tooling; Rapid Prototyping; Additive Manufacturing; HSM; CAM

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ И ЕВРИСТИЧНИ МЕТОДИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА ПОТРЕБИТЕЛСКО ИЗЖИВЯВАНЕ В МОБИЛНА И УЕБ СРЕДА

Павел СПИРДОНОВ

катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България
e-mail: p.s.spirdonov@gmail.com

Резюме: Нашите взаимоотношения с технологиите непрекъснато се променят. Докато дигиталният и реалният свят продължават да се преплитат, става все по-важно иновациите в технологиите да допринасят за подобреното потребителско преживяване. Уеб дизайнът е особено ярък и актуален пример за това. За последните два десет години Мрежата успешно се е трансформирала от статична и линейна платформа в съвместна, жизнена среда, която използваме днес. Въпреки това, смисълът не се е променил значително. Успехът на един уеб сайт или приложение зависи от възприятието на потребителя. Вземайки това предвид, проектирането до голяма степен зависи от изживяването на потребителя (от англ. User Experience, UX). От самото начало дизайнерските решения са подвластни на това кой използва продукта, целите и опита, който е придобит.

Ключови думи: потребителско, изживяване, евристики, принципи и методи

1. ВЪВЕДЕНИЕ

След всеки нов продукт, който излиза на пазара на Информационните технологии, потребителите стават все по-привързани и зависими от тези устройства. Една от причините е защото достъпът до всякаква информация става все по-бърз и по-лесен. А времето за извършване на някаква задача става все по-малко и кратко.

Един известен синдром е т.нар. FoMo (Fear of missing out - от англ. страх, че изпускаш нещо). Той се е появил точно заради факта, че по-голямата част от продуктите, които ползваме, са в дигиталната среда. Затова още първото нещо сутрин е да влезем в мрежата, любимите приложения и да прочетем всички известия.

Тук идва и актуалното място на дизайнера на потребителско изживяване. Неговата работа е потребителите лесно и бързо да намерят, съберат и обработят данни, за да свършат задачите си фокусирани. Едновременно с това, в тях трябва да остане чувството за страхотно преживяване и да имат желанието да се върнат отново, било то в приложение или на уеб страница.

Целта на доклада е запознаване с необходимите правила при проектиране на потребителско изживяване.

2. ОСНОВОПОЛОЖНИЦИТЕ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО МЕЖДУ ЧОВЕК И КОМПЮТЪР

Основните методи и принципи, при разработването на приложения и софтуери, са изследвани и въведени през средата на 90-те.

Две от известните личности това са Якоб Нилсен и Бен Шнайдерман.

2.1 Якоб Нилсен

Датски уеб консултант роден през 1957г., доктор от Техническия университет Дания, в специализацията “Взаимодействия между човек и компютър” (Human-computer interactions).

Основател е на движението за “улеснена инженерна ползваемост” за бързи и достъпни подобрения на интерфейси, както е изобретил и няколко метода за използваемост, включително евристичните методи.

Законът на Нилсен твърди, че скоростта на интернет връзката за крайния потребител ще се увеличава с 50% годишно, или с други думи, ще се удвоява на всеки 21 месеца.

Интересни факти за него са, че след критиката си върху интерфейса на операционната система на Windows 8, компанията Microsoft не след дълго пуска новата подобрена версия 8.1. Също така, през 2010г. е споменат в Блумбърг Бизнесуик сред 28-те “Най-влиятелни дизайнери на Света”.

2.2 Бен Шнайдерман

Компютърен физик и учен от Америка, роден през 1947г., Шнайдерман е изтъкнат професор в университета в Мериленд за компютри, математика и природни науки.

Със своите фундаментални изследвания в областта на взаимодействието между човек и компютър, той разработва нови идеи и методи за динамична редакция на интерфейси, като например преоразмеряване на геометрични форми като се провлачат ъгли и ръбове с мишката. Също така, през 1986г. публикува първото издание на “Проектиране на потребителски интерфейс: стратегии за ефективно взаимодействие между човек и компютър”, което включва най-известните му осем правила за дизайн.

В текущите си проекти се занимава с визуализиране на последователности от временни събития, каквито се намират в електронните здравни досиета. Те визуализират конкретни данни, които съставляват една история на пациента и предоставят лесно намиране на шаблони в големите бази данни.

3. ДЕСЕТТЕ ЕВРИСТИЧНИ МЕТОДИ НА ЯКОБ НИЛСЕН

- **Видимост на моментния статус**

Системата трябва винаги да информира потребителите за това, което се случва, чрез подходяща обратна връзка, подавана през разумни интервали от време.

- **Съответствие между системата и реалния свят**

Системата трябва да говори на езика на потребителите; думите, фразите и понятията трябва да бъдат разбираеми за тях, а не само за информатиците. Следвайте установените конвенции в реалния свят и подавайте информацията в естествен и логичен ред.

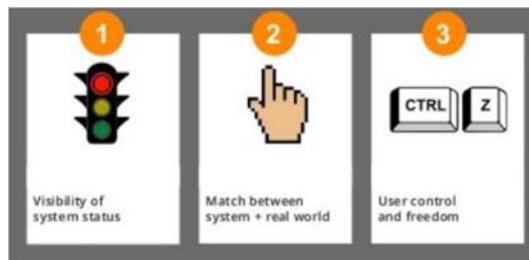
- **Потребителски контрол и свобода**

Често потребителите избират погрешка функциите на системата и в този случай се нуждаят от ясно обозначен “спасителен изход” за да излязат от дадена ситуация без да трябва да четат детайлни обяснения. Не пренебрегвайте функциите “назад” и “напред”.

- **Последователност и стандарти**

Потребителите не би трябвало да се чудят дали различните думи, ситуации или действия

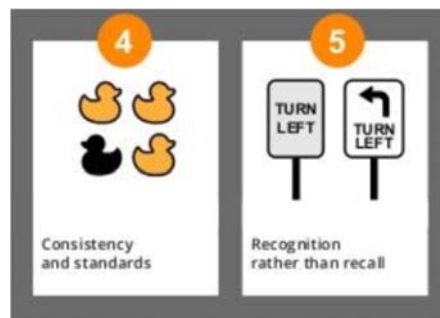
имат едно и също значение. Следвайте конвенциите на платформата (браузъра, операционната система).



фиг.1 Изображение на първите три метода

- **Разпознаване, а не припомняне**

Минимизирайте натоварването на паметта на потребителите, като направите обектите, действията и възможностите видими. Не бива потребителят да бъде принуждаван да си припомня информация от друга част на интерфейса. Инструкциите за ползване на системата трябва да бъдат видими.



фиг.2 Изображение на четвърти и пети метод

- **Предотвратяване на грешки**

Много по-добре е вместо да предлагате добре съставени съобщения за грешка, да предотвратите възникването на проблеми. Опитайте се да елиминирате предпоставките за грешки, или проверявайте възможността за тяхното възникване преди потребителите да са извършили съответното действие.

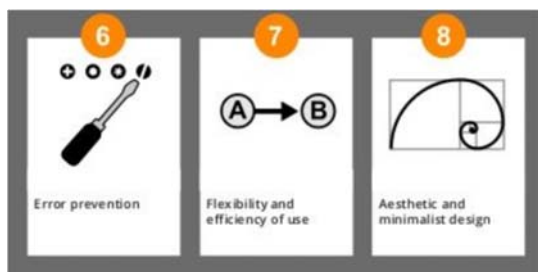
- **Гъвкавост и лекота на ползване**

Използването на бързи команди (невидими за начинаещите потребители) позволява по-ефективното използване на системата от напред-

налите потребители. Позволявайте на потребителите сами да конфигурират честите действия.

- **Естетичен и минималистичен дизайн**

Диалозите не трябва да съдържат ненужна или рядко търсена информация. Всяка излишна единица информация в един интерфейс надделява над важната и по този начин намалява нейната видимост.



фиг.3 Изображение на шести, седми и осми метод

- **Помагай на потребителите да разпознават, да диагностицират и да преодоляват грешките**

Съобщенията за грешка трябва да бъдат експлицитни (да не се използват кодове), трябва ясно да се посочва проблемът и да се предлага конструктивно решение.

- **Помощ и документация**

Дори и системата да функционира без документация, предлагайте помощ на потребителите. Тя трябва да бъде лесна за намиране.



фиг.4 Изображение на девети и десети метод

4. ОСЕМТЕ ЗЛАТНИ ПРАВИЛА ЗА ДИЗАЙН НА ИНТЕРФЕЙСИ НА БЕН ШНАЙДЕРМАН

1) Стремете се към последователност. В подобни ситуации се изискват последователни действия.

2) Позволете на честите потребители да използват клавишни комбинации. Колкото повече нараства честотата на употреба, толкова повече нараства желанието на потребителя да намали броя на интеракциите.

3) Предложете обратна връзка за всяко действие извършвано в системата.

4) Постигайте визуална цялост в дизайна на интерфейса, като организирате последователностите от действия в групи с начало, среда и край.

5) Подсигурете непринудено справяне с грешките. Нека системата е възможно най-сигурна от към сериозни грешки, които потребителят може да допусне.

6) Позволете лесното връщане на действията. Тази функция намалява безпокойството, тъй като потребителят знае, че грешките могат да бъдат отменени.

7) Поддържайте системния контрол на потребителите. По-опитните силно желаят да имат контрол и системата да реагира на действията им. Проектирайте системата, за да направите потребителите инициатори на действията, а не респондентите.

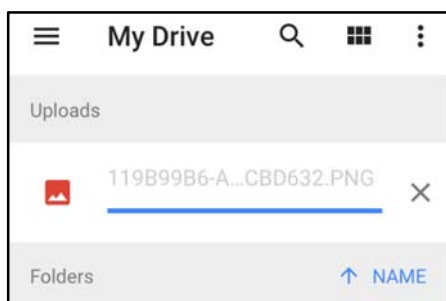
8) Старайте се да намалите натоварването в краткосрочната памет. Ограничението на обработката на информация в краткосрочната памет изисква дисплеите да се поддържат семпли, да се обединяват множество страници, да се намали честата смяна на прозорци и да се подсигури достатъчно време за научаване на кодове, мнемоника и последователности от действия.

5. ДОБРИ ПРИМЕРИ И ОБОБЩЕНИЕ

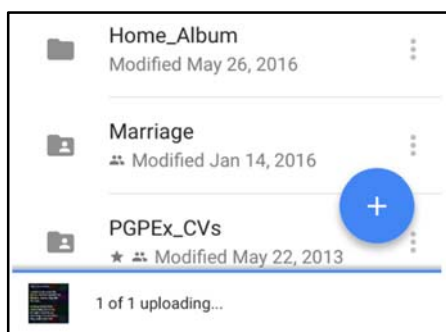
Принципът за видимост на моментния статус е от изключително значение, например когато потребителят прикачва/сваля файлове.

Един изключително добър и находчив пример на правилото за съответствие между система и реален свят, се намира на сайта на Нейл Пател.

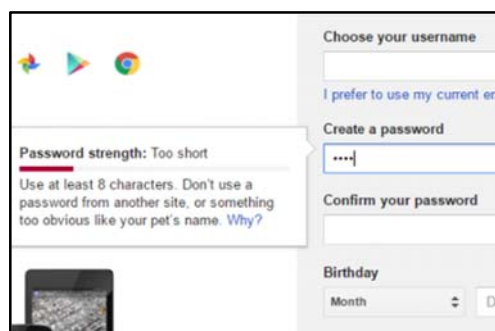
Той предлага бизнес услуги и преподаване на маркетинг стратегии. На бъдещите си клиенти не е оставил бутон с надпис "ОК" или "Изпрати", а цяло изречение, което потребителят би си казал.



фиг.3.1 Google Drive статус при качване на файл



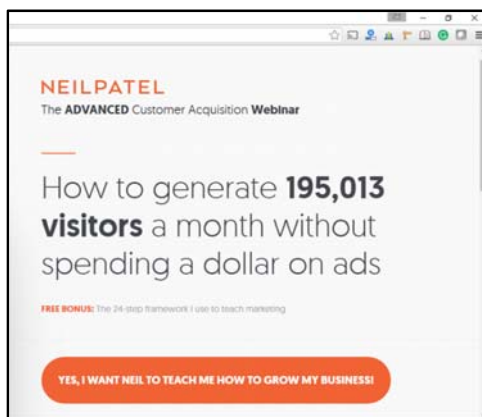
фиг.3.2 Google Drive статус при качване на файл



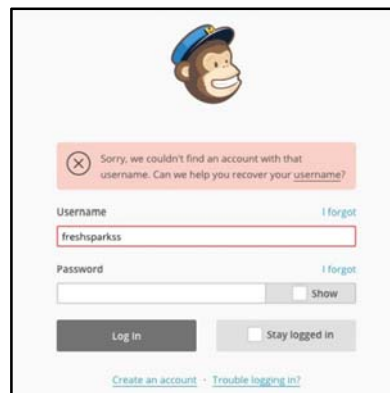
фиг. 5 Регистрация с Google акаунт - препоръки за силна парола

Следването, както и създаването на собствени евристики, е добра практика. Използването им насочва дизайнерите да проектират по-високо ценено потребителско преживяване.

От друга гледна точка, някои експерти са идентифицирали докладването на фалшиви аларми, а не реални проблемни елементи в дизайна. За ограничаване на неправилното отчитане, десетте евристики и златните правила са основа и вдъхновение, в комбинация с маркетингово проучване, на цялостния дизайн процес.



фиг.4 Начална страница на сайта на Нейл Пател



фиг.6 Съобщение за грешно потребителско име и възможна опция за възстановяване в MailChimp

Предотвратяването и възстановяването от грешки и връщането към нормален и познат режим на работа, понякога струва доста усилия на потребителите. Най-чести грешки са възможни на формите за регистрация и вписване в системата.

Литература

1. <https://www.interaction-design.org/literature/article/heuristic-evaluation-how-to-conduct-a-heuristic-evaluation>. Посетен на 06.10.2018г.
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Jakob_Nielsen_\(usability_consultant\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Jakob_Nielsen_(usability_consultant)). Посетен на 06.10.2018г.
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Ben_Shneiderman. Посетен на 07.10.2018г.

4. <https://blog.prototypr.io/10-usability-heuristics-with-examples-4a81ada920c>. Посетен на 13.10.2018г.

5. https://www.karieri.bg/karieren_klub/suveti/2942630_pr_ofesiia_dizainer_potrebitelsko_izjiviane_ux/. Посетен на 07.10.2018г.

6. <https://www.pinterest.com/pin/31243791139859973/>: Посетен на 14.10.2018г.

BASIC PRINCIPLES AND HEURISTICS IN DESIGNING THE USER EXPERIENCE IN MOBILE AND WEB ENVIRONMENT

Pavel SPIRDONOV

Engineering design department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: p.s.spirdonov@gmail.com

Abstract: Our relationship with the technology is constantly changing. As digital and physical lives continue to merge, the development of technology that can enhance the human experience becomes even more important. Web design is a particularly vivid instance of this. In its first twenty years, the World Wide Web has successfully evolved from a fairly static, linear platform into the collaborative, vibrant medium we use today.

Despite this, in one sense very little has changed. The success of a website or application still depends on user perception. Designing with this simple fact in mind is, on a very basic level, what user experience (often abbreviated to UX) is all about: from the outset, design decisions must be underpinned with the consideration of who is using the digital product, their aim and the experience they are used to.

Keywords: user, experience, heuristics, principles and methods

ПРОЕКТИРАНЕ НА ДИФЕРЕНЦИАЛ С ОГРАНИЧЕНО ПРИПЛЪЗВАНЕ ЗА FORMULA SAE БОЛИД - част I

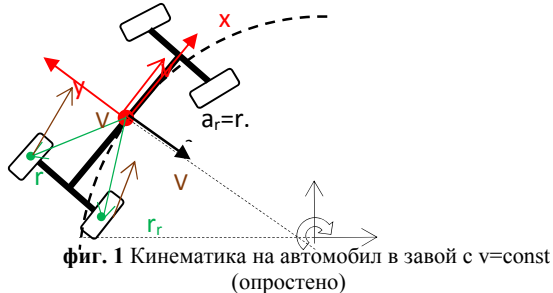
Александър СТОЙЧЕВ
e-mail: aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg

Резюме: Диференциалът е важен компонент от задвижващата система на всеки автомобил, защото позволява да се предават еднакви въртящи моменти към двете задвижващи колела на една ос, докато те се въртят с различни ъглови скорости. Въпреки всичко при спортните автомобили поради факта, че често двете колела не разполагат с еднакво сцепление, се налага използването на заключващ механизъм, който да ограничи това въздействие. Доминиращата в техниката конструкция и на отворените диференциали, и на такива с ограничено приплъзване е в изпълнение с конусни зъбни колела. Въпреки, че това не е най-ефективният вариант, тъй като някои технологични ограничения и големите аксиални сили, които създават конусните зъбни колела под товар обуславят система с голямо тегло и размери. Алтернативен вариант е да бъде проектиран диференциал с цилиндрични зъбни колела, който въпреки по-голямата инвестиция на време за разработка и пресмятане, носи много предимства като по-ниско тегло и намалени разходи за производство.

Ключови думи: диференциал, цилиндрични зъбни колела, планетна предавка, заключващ механизъм

1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ

Диференциалът е вид скоростна кутия, която се използва при задвижващите системи на автомобилите с цел двете задвижващи колела намиращи се на една ос да могат да се въртят с различни ъглови скорости, докато през тях се предава еднакъв въртящ момент, което е ключово за поведението на автомобила при завиване. Диференциалите от отворен тип позволяват двете колела да се въртят напълно безпрепятствено с ъглови скорости в точното отношение отнесени една към друга и към скоростта на автомобила.



Ако центърът на тежестта на автомобила се движи със постоянна скорост $v[m/s]$ по крива с радиус $r[m]$, то той описва кръгово движение с ъглова скорост $\omega = v/r [rad/s]$ (Фиг. 1). Ако разгледаме релативната координатна система x', y', z' с ос x' в тангенциално направление спрямо кривата, описвана от автомобила и ос y' в

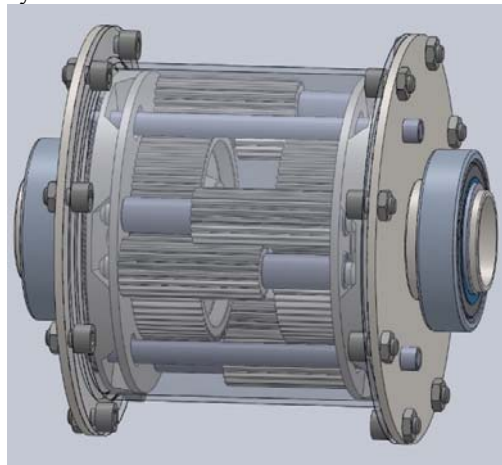
радиално направление, то можем да направим заключението, че външната и вътрешната за завоя гуми се движат със скорости $v_1 = v + \omega \times r_{rel,1}$ и съответно $v_2 = v + \omega \times r_{rel,2}$. Компонентите на $r_{rel,1}$ и $r_{rel,2}$ по оста y' в общия случай са с еднаква абсолютна стойност и противоположни посоки, което означава, че външното за завоя колело ще се движи със скорост $v_{1,x'} = v + \Delta v$, а вътрешното със $v_{2,x'} = v - \Delta v$, където $\Delta v = |r_{rel,y'} \times (-\omega) \cdot e_z|$. Поради тази причина външното колело трябва да се върти с $\Delta\omega$ по-бързо от корпуса на диференциала, а вътрешното с $\Delta\omega$ по-бавно. Това прави почти без съпротивление лагеруваната планетна предавка в отворените диференциали подходящи за серийните автомобили, при които почти винаги и двете колела са върху пътя и нормалните сили, действащи върху тях са относително еднакви в резултат на ниските скорости и завоите с големи радиуси типични за шофирането на шосейни автомобили. Когато говорим за спортни автомобили трябва да се отчете по-агресивното шофиране, двигателите с по-голяма мощност и острите завои, които до голяма степен гарантират, че двете задвижващи колела на една ос не винаги ще имат еднакво сцепление. При определени ситуации и настройки на окачването може дори да се достигне до повдигане на едното колело във въздуха, което за отворен диференциал би значело пълната загуба на задвижваща сила докато колелото не си възвърне поне част от сцеплението, тъй като моментите които се предават през двата

полувала са еднакви и имат стойността на най-малкия момент, който може да бъде предаден през колелата. В такива условия се налага проектирането на система, пригодена за агресивното шофиране, типично за спортните автомобили, а именно такава която позволява увеличаването на момента, който може да се предаде през колелото, което има по-голямо сцепление. В повечето технически решения по въпроса се залага на използването на сили на триене между елементи, свързани с корпуса на диференциала или полувалове (Clutch Type, VLSD), другият разпространен вариант е различни сили на триене между слънчевото колело (червяк) и планетните червячни колела в зависимост от посоката на момента (Torsen).

2. КИНЕМАТИКА

Диференциалите с ограничено приплъзване от тип Clutch Type в общия случай имат същата кинематична схема като отворен диференциал, с разликата, че към него е добавен заключващ механизъм. В повечето конвенционални диференциали се използват конусни зъбни колела, което ги прави с относително големи размери и съответно голямо тегло, породено отчасти от големите аксиални сили, възникващи при конусните зъбни колела отчасти от геометрията им. Поради изискванията за сравнително големи отношения на дебелината на конусните колела към средния им диаметър, се налага да се използват сравнително малки диаметри. Това означава, че при един и същи въртящ момент ще има значително по големи тангенциални сили върху зъбите, което от своя страна води и до големи аксиални сили, респективно до големи и тежки зъбни колела и корпус на диференциала. Алтернативен вариант са цилиндричните зъбни колела, при които могат да се използват сравнително големи диаметри (при малки дебелини), което означава по-малки сили върху зъбите и не само по-компактен и лек, но и по-евтин диференциал, тъй като цилиндричните зъбни колела са по-лесни за изработка. Основният проблем, който възниква при използването на цилиндрични зъбни колела е, че планетните колела от двете страни трябва да са зацепени веднъж със слънчевото колело, което ще предава въртящия момент към съответния полувал и втори

път помежду си. Това означава, че между двете слънчеви колела трябва да има разстояние, достатъчно за да се зацепят левите и десните планетни колела, така че да не колидират със срещуположното слънчево колело (Фиг. 2), което прави цялата система със сравнително големи размери. За да можем да се направи диференциала максимално компактен, трябва двете планетни колела да се намират непосредствено едно до друго, но в този случай не остава разстояние в което да бъдат зацепени планетните колела едно с друго. Възможно решение в случая е да се използват слънчеви колела с различни диаметри, но в общия случай това би означавало различни моменти, предавани към двата полувала. Въпреки това използвайки кинематичните зависимости между зъбните предавки е възможно да се създаде предавка, която използва различни диаметри на планетните и слънчевите колела и въпреки всичко предоставя еднакви изходни моменти към двата полувала.



Фиг. 2 Диференциал с цилиндрични зъбни колела

2.1 Оптимизиране на дизайна

При зацепването на две зъбни колела въртящият момент се предава винаги спрямо елементарната зависимост:

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{d_{w,2}}{d_{w,1}} = \frac{z_2}{z_1} \quad (1)$$

без значение от останалите параметри на зъбните колела, като корекция или ъгъл на зацепване (последното разбира се трябва да е еднакво за двете колела и в повечето случаи има

стойност 2θ (по стандарт)). При положение, че работните делителни окръжности $d_{w,1}$ и $d_{w,2}$ са функция от параметрите и на двете зъбни козела и се определят по формулата:

$$d_{w,1} = \frac{z_1 \cdot m_n}{\cos \beta} \cdot \frac{\cos \tan^{-1} \frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta}}{\cos \alpha_{wt}} \quad (2)$$

където,

- z_1 - броят на зъбите
- m_n - нормалният модул
- β - ъгълът на наклон на зъбите (при прави зъби $\beta=0$)
- α_n - профилният ъгъл на изходния контур
- α_{wt} - работния ъгъл на зацепване който се определя по следната формула:

$$\text{inv} \alpha_{wt} = \text{inv} \cos \tan^{-1} \frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta} + 2 \cdot \frac{x_1 + x_2}{z_1 + z_2} \cdot \tan \alpha_n$$

(3)

в която

- x_1 и x_2 отговарят на корекциите на двете зацепени зъбни козела.

От математическите зависимости ясно се вижда, че отношението на моментите и на броя на зъбите са равни (1), дори когато зъбните козела имат корекция, тъй като единственият параметър във формулата за пресмятане на работните делителни окръжности (2), който може да бъде различен за двете козела е броят на зъбите, защото ако модулет, профилният ъгъл на изходния контур или ъгълът на наклон на зъбите са различни, предавката не може да бъде сглобена, нито да функционира. Това очевидно позволява да бъдат използвани големи корекции при двете слънчеви козела при едното силно положителна, а при другото силно отрицателна. Съгласно зависимостите на върховата (4) и петовата (5) окръжности от тези параметри а именно:

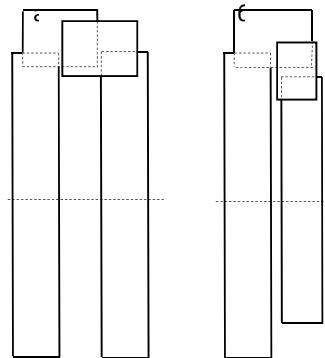
$$d_a = \frac{z_1 \cdot m_n}{\cos \beta} + 2 \cdot x \cdot m_n + 2 \cdot m_n \quad (4)$$

$$d_f = \frac{z_1 \cdot m_n}{\cos \beta} + 2 \cdot x \cdot m_n - 2 \cdot (m_n + c) \quad (5)$$

където c е коефициент на радиалната хлабина, може да се получат слънчеви козела в различни диаметри, които да позволяват контактът на двете планетни козела да се измести в равнината на контакт на по-малкото слънчево козело със съответното планетно козело, без да се стигне до колизия между него и противоположното планетно козело (фиг. 3б). Концепцията разбира

се има и недостатъци като факта, че нужните корекции са от порядъка на $+1.3 \div +1.5$ за положителната и $-0.9 \div -1.2$ - при отрицателната. Това налага използването на слънчеви козела с голям брой зъби, тъй като те трябва да са нечувствителни към големи корекции. Формата на зъбите на колелото с голяма отрицателна корекция е критична в якостно отношение, защото основата на зъба е значително отслабена.

Друг проблем който възниква е, че планетното козело, което се зацепва със слънчевото с голяма положителна корекция е препоръчително да има отрицателна корекция, тъй като за да има добър контакт при зацепването на две зъбни козела сбора от корекциите се препоръчва да не надвишава $0.7 \div 1.3$. Въпреки че не е задължително условие това може да направи и основата на зъба на единия ред планетни козела застрашена от счупване. Големият брой зъби на слънчевите козела означава използването на сравнително малки модули, което би могло да доведе и до проблеми с повърхностните напрежения върху зъбите.



фиг. 3 Диаграма на зацепването на планетните козела с еднакви слънчеви козела (ляво) и с различни (дясно)

Като възможна алтернатива на големите корекции може да се използват слънчеви и планетни козела с различен брой зъби и/или модули от двете страни. Недостатъкът при това решение е, че единия комплект планетни козела трябва да бъде с два реда зъби. Поради факта, че системата се разработва за единично производство и представянето, теглото и надеждността са приоритетни спрямо производствените разходи ще се спрем на втората концепция.

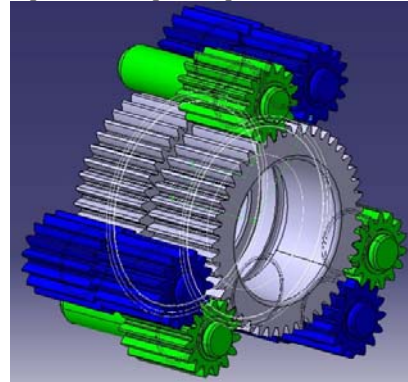
2.2 Пресмятане на предавките

Като отправна точка за пресмятането на предавателните отношения, модула, броя на зъбите и корекциите на зъбните козела е възможно да се използва максималният диаметър, който може да има диференциала, задоволявайки граничните условия. Добра идея в случая е да се направят приблизителни изчисления за това каква дебелина на слънчевите козела ще е нужна при дадените диаметри и дали влиза в границите на препоръчителните отношения на дебелината към диаметъра за цилиндрични зъбни козела. След това при изчисляване на геометрията на козелата трябва да бъдат изпълнени три условия:

- 1) Въртящите моменти към двата полувала да бъдат еднакви
- 2) Планетните козела на по-голямото слънчево козело да не колидират с по-малкото слънчево козело
- 3) Сборът на зъбите на двете слънчеви козела разделен на броя на планетните двойки да бъде цяло число.

Първото условие лесно може да се изпълни като просто се запази предавателното отношение между слънчево козело и принадлежащите му планетни равно и от двете страни както и вторият ред зъби на планетните козела на голямото слънчево да бъде със същите модул и брой зъби като срещуположните планетни козела. За второто условие има няколко важни момента, първият от които е, че като се намаляват зъбите на едното слънчево козело за да се постигне разликата в диаметрите, трябва да се намаляват с бройка, която е кратна на предавателното отношение между слънчево и планетно козело. Например ако имаме предавателно отношение $\frac{z_s}{z_p} = 3$, то броят на зъбите на слънчевото козело се намалява с 3, 6, 9... зъба за да може броя на зъбите на планетното козело да остане цяло число. Вторият важен момент е, че хлабината която се цели да се получи между малкото слънчево козело и планетните козела на голямото трябва да бъде минимална, тъй като оста на малките планетни козела трябва да мине над голямото слънчево за да бъде лагерувана в корпуса. Третата важна препоръка е да се използва положителна корекция при големите планетни козела, тъй като това позволява да се измести оста на козелото нагоре в радиална посока и да се увеличи разстоянието между него и малкото слънчево, без да се намалява

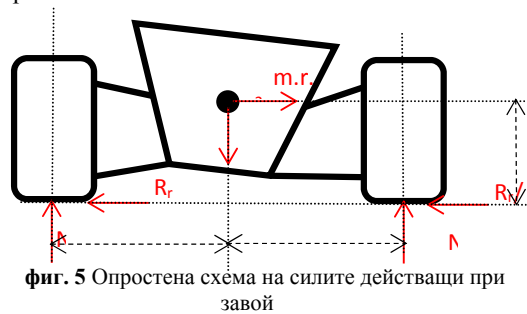
разстоянието между голямото слънчево козело и осите на малките планетни. Въпреки че най-вероятно ще претърпи промени поради граничните условия, резултатите от якостните или динамичните симулации, кинематично пресметнатата предавка (фиг. 4) е добра начална точка за процеса на проектиране.



фиг.4 Диференциал с цилиндрични зъбни козела

3. ЗАКЛЮЧВАЩ МЕХАНИЗЪМ

При ситуации в които двете гуми на една задвижваща ос нямат еднакво сцепление, например поради големите радиални ускорения при завой (фиг. 1), идеята да се предават еднакви въртящи моменти през двете козела не е напълно подходяща, тъй като при комбинацията от подаване на сравнително големи моменти към козелата с идеята автомобиля да се движи максимално бързо и намалената нормална сила действаща върху вътрешното козело (фиг. 5 и формула (6)) може да се стигне до превъртане на вътрешното козело.



фиг. 5 Опростена схема на силите действащи при завой

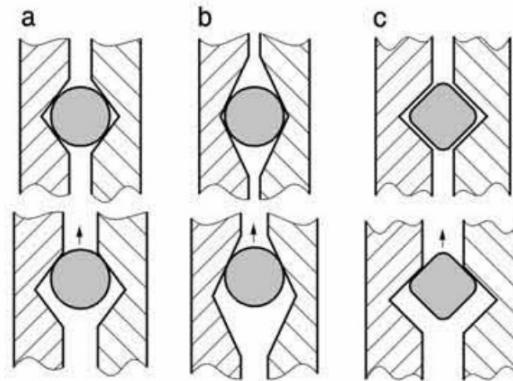
$$N_1 = \frac{1}{2} mg - \frac{1}{2a} mrh\omega^2 \quad (6)$$

Разбира се в действителност динамичните сили при движението на автомобила са далеч по-сложни от представения във фиг. 1 двуизмерен модел на превозното средство и за пресмятането им е далеч по-практично да се използва софтуер. Дори и от този опростен модел може ясно да се види нуждата от механизъм, който да увеличи вътрешното триене в диференциала при използването му в условия с големи скорости в завой с малки радиуси. Когато гумата започне да превърта това означава, че коефициента на триене, вече не е статичният коефициент на триене μ_0 , а динамичният μ_{dyn} , който е по-нисък и това допълнително намалява задвижващият момент с който автомобилът разполага и съответно представянето на колата се влошава дори повече.

3.1 Самозаклучващ се тип механизми

За да бъде представянето на автомобила оптимално, трябва при намаляване на сцеплението на едната гума по-голяма част от момента да се предаде към гумата с по-добро сцепление в случай на ускорение, но въпреки всичко е добре да се запази част от възможностите на диференциала да предава равен момент към колелата докато те се въртят с различни скорости. При спиране е дори по-добре ако колелата се движат със ъглови скорости, които кинематично отговарят на скоростите на движение на колата за да се избегне приплъзването, което при спиране би направило колата много нестабилна. Това налага проектирането на система, която увеличава вътрешното триене в диференциала, пропорционално на подадения момент. Това най-често се постига като планетната предавка не се задвижва директно през корпуса, а през два дискови елемента с отвори, чиито стени са наклонени под определен ъгъл спрямо вектора на скоростта на корпуса (фиг.6) и които могат да се движат в аксиално направление, което им позволява да създадат аксиална сила от наличната тангенциална и по този начин да създадат триене между съединителните дискове (фиг.7), разположени в страни от планетната предавка.

Едно от предимствата на този тип заключващ механизъм е, че ъгълът на рамките може да се подбере по такъв начин, че да бъде постигнат безпроблемно почти всякакъв процент на заключване.



фиг.6 Различни изпълнения на рамките на заключващия механизъм

При по-големи ъгли спрямо вектора на скоростта на корпуса (фиг. 6a) ще има по-малки аксиални сили и съответно по-малък процент на заключване, а при по-малки ъгли (фиг. 6b) - по-големи сили, респективно процент на заключване. Коефициентът на заключване може да се пресметне по формулата:

$$S = \frac{T_B}{T_A} = \frac{|T_R - T_L|}{T_R + T_L} \quad (7)$$

където,

- S - коефициентът на заключване
- T_B - триещият момент
- T_A - общият задвижващ момент
- T_R - моментът към десният полувал
- T_L - моментът към левият полувал

Коефициентът на заключване може да заема стойности между 0 и 1 (съответно 0% и 100%), като 0 отговаря на отворен диференциал без загуби от триене, а 1 на директен вал между двете колела. Коефициентът на заключване за състезателни автомобили със задно задвижване обичайно има стойности между 0.5 и 0.7, като съгласно (7) $S = 0.5$ означава, че 75% от общия момент ще се предадат към колелото със по-голямо сцепление, при $S = 0.7$ – 85%. Високите стойности на S разбира се създават някои проблеми като например при завой без приплъзване на вътрешната за завой гума, ненужно натоварват задвижващата система и водят до загуби на мощност в триене и допълнително износване на гумите. Поради тази причина не е разумно да се използват стойности над 0.7. Бolidите от тип Formula SAE се отличават

с малки размери и съответно малка стъпка, което ги прави не толкова чувствителни към големите стойности на S , тъй като разликата в скоростите на двете колела не е толкова голяма и съответно стойност от 0.7 е добра отправна точка. Този тип заключващи механизми позволява заработването на няколко комплекта отвори с различни ъгли на рампата върху един и същ задвижващ елемент, което позволява стойността на S да се настройва между няколко стойности без да се произвеждат допълнителни елементи. Освен силите на притискане, основни фактори които определят вътрешният момент на диференциала M_R са средния диаметър на триещите дискове, броят им и материалите от които са изработени, като конкретното пресмятане следва по формулата:

$$M_R = \frac{2}{3} \pi \cdot \mu_{dyn} \cdot p \cdot z \cdot (r_a^3 - r_i^3) \quad (8)$$

където,

- μ_{dyn} - специфично за материала
- p - налягането, което се получава върху дисковете, разделяйки аксиалната сила получена от задвижващия момент на площта на дисковете
- z - броят на контактните повърхности
- r_a^3 и r_i^3 - радиусите на външната и вътрешната окръжности на триещите дискове.

За да се получат повече от две триещи повърхности в реалността трябва да се редуват дискове, които са свързани с полувала, с такива свързани с корпуса, което означава значително увеличение на ширината на диференциала, както и на теглото, което е нежелан ефект. Това е още едно предимство да се използват максимално големи диаметри на диференциала, тъй като това означава големи средни диаметри на дисковете и постигането на големи вътрешни моменти с малки сили и малко на брой контактни повърхности. Като последна стъпка трябва да се проверят контактните напрежения върху дисковете, тъй като материалите с високи стойности на μ_{dyn} често са много чувствителни на повърхностни напрежения.

Литература

1. **Trzesniowski M.**, Rennwagentechnik Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, 2010, 2. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, s. 686-702
2. **Albers A.** Vorlesungen Maschinenkonstruktionslehre KIT IPEK K.6.12_GLDA_Getriebe
3. **Albers A.** Vorlesungen Maschinenkonstruktionslehre KIT IPEK K.6.9_GLDA_Wellenkupplungen

DESIGNING OF A LIMITED SLIP DIFFERENTIAL FOR AN FORMULA SAE BOLIDE PART I

Alexander STOYCHEV

German Engineering Education and Industrial Management, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg

Abstract: The differential is an important component of every automotive drivetrain, because it allows the both tires of the same driving axle to spin with different velocity while the same torque is transmitted through them. However, in sportscars this is not necessarily a desired effect because of the different traction that the left and right wheel have throughout the most time in race conditions and that's why we need a locking mechanism to limit that effect. The commercially dominating construction of both open and limited slip differentials is the bevel gear differential even though that is not the most efficient way to transfer the torque to the wheels because the big axial forces caused by the tangential forces (from the torque) and some technological limitations cause the whole system to be big and heavy. Alternatively, a spur gear differential can be designed and even though the bigger investment of time for designing and calculations this design brings a lot benefits like weight reduction and reduction of the production costs.

Keywords: differential, spur gear, planetary gear train, locking mechanism

ПРОЕКТИРАНЕ НА ДИФЕРЕНЦИАЛ С ОГРАНИЧЕНО ПРИПЪЛЗВАНЕ ЗА FORMULA SAE БОЛИД – част II

Александър СТОЙЧЕВ

ФаГИОПМ, Технически Университет - София

e-mail: aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg

Резюме: Правилното оразмеряване на повечето системи трябва да гарантира както нужната якост на отделните компоненти, така и подходящото динамично поведение на системата, а в мобилните машини е важно да се избегне и добавянето на излишно тегло. Динамичното поведение на задвижващата система е особено важно за представянето на автомобила, тъй като автомобилът не е система със стационарен режим на работа. Много от параметрите се променят в зависимост от времето, а понякога и от други параметри и съответно изчисленията, нужни за правилно оразмеряване са сравнително сложни и е добре да се използва помощта на подходящ за целта софтуер. При избирането на софтуер за якостни изчисления важен въпрос е дали да бъде използван такъв, който прави изчисленията на база на норми като DIN, ISO и т.н. или софтуер, който използва метода на крайните елементи (FEM) за да реши съответните уравнения от теорията на еластичността, а при симулацията на динамичното поведение на системата, въпросът е как да бъде създаден и тестван достатъчно правдоподобен динамичният модел.

Ключови думи: якостни изчисления, динамични симулации

1. ЯКОСТНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ

Якостните изчисления за зъбни предавки са сложни и се влияят от много фактори, затова е по-практично те да се правят с помощта на софтуер. Въпреки това е важно да знаем кои фактори са от значение при подобни пресмятания, за да може да бъдат направени по-достоверни симулационни модели, съответно по-точни симулации, както и да се подбере правилната програма в зависимост от случая. Въпреки безспорните ползи от метода на крайните елементи FEM при провеждането на симулации, когато се пресмятат стандартни детайли като зъбни колела, съединители, лагери и т.н., е много по-добър вариант да бъде използвана програма, която прави изчисления на база на норми като DIN, ISO и т.н., тъй като формулите заложи в тези норми са аналитични или на базата на експериментални изследвания. Това ги прави значително по-точни и пестящи ресурси в сравнение с FEM методите, където за получаване на точни резултати се изисква много машинно време, а освен това не отчитат дефекти като нехомогенни зони от материала, производствени грешки и т.н. При експериментално получените зависимости, заложи в нормите са тествани голям брой проби, което прави статистическата вероятност да дадат верни резултати много голяма, въпреки всички несъвършенства свързани

с производството, които не могат да бъдат аналитично отчетени.

1.1 Създаване на модела

С вече пресметната геометрия на зъбните колела и силите, с които ще бъде натоварена зъбната предавка са налични голяма част от необходимите изходни данни. За да може да бъде пресметната нужната дебелина на колелата, трябва да се определи какъв експлоатационен период трябва да бъде постигнат, както и с какви ъгли скорости ще се въртят зъбните колела. Това разбира се е труден въпрос, тъй като зъбните колела в диференциала се въртят само когато колелата завива и има релативно движение между двата полувала и съответно ъгловата скорост ще зависи от скоростта, с която се взема завоя и радиусът му. Очевидно този параметър ще е до голяма степен зависим от пистата, на която се състезава автомобилът и поради тази причина няма как да бъде определен с точност. Затова трябва да се направи разумно предположение и да бъде заложен сравнително голям коефициент на сигурност. Други принципно важни параметри са смазването на предавката и работната температура, като поради наличието на трифрикционни дискове и зъбни предавки в един корпус, минерално масло за мотоциклет (например 15W40) и 80 °C са добра отправна

точка. Разбира се е добре тези фактори да отчитат топлината, която се очаква от съединителните дискове на заключващия механизъм и маслото да е подходящо както за смазване на предавки, така и за мокри съединители. При избирането на най-подходящото масло за заключващият механизъм може да се избере и масло със по-голям вискозитет, особено ако се очаква по-висока работна температура, но влиянието му върху предавката е сравнително малко, поради близкия по стойност работен вискозитет, така че за пресмятането на зъбните колела това са подходящи примерни стойности. В зависимост от използваната програма, тя може да предложи стойности на корекциите на зъбните колела, така че да се намалят загубите в триене и да се повиши степента на прекриване. Преди да се вземат тези стойности, трябва да се провери дали не създават проблеми с конструкцията като колизии, като трябва да се има предвид, че при диференциал с ограничено приплъзване триенето не е толкова нежелано явление. Полученият резултат за дебелината на зъбните колела не трябва да се различава драстично от приблизителните изчисления, които могат да се направят по формулата:

$$(b \cdot d_{w1}^2) = \frac{2 \cdot M_1}{B_{zul}} \quad (1)$$

където,

- d_{w1} - работния делителен диаметър на зъбното колело
 - b - дебелината на зъбното колело
 - M_1 - момента, който се предава през зъбното колело
 - B_{zul} - допустимото контролно напрежение (не отговаря на действителните напрежения в зъбите)
- и B_{zul} има стойности
- $\approx 4 \div 6 \text{ N/mm}^2$ за повърхностно закалени колела
 - $\approx 2 \div 3 \text{ N/mm}^2$ за нитрирани колела
 - $\approx 1 \text{ N/mm}^2$ за закалени и темперирани
 - $\approx 0.6 \text{ N/mm}^2$ за колела без термична обработка.

Също така трябва да се има предвид отношението b/d_w , което трябва да бъде в определени граници за да се гарантира якостта на предавката, като приблизителни стойности могат да се пресметнат по формулите:

$$\frac{b}{d_{w1}} = (0,1 \dots 0,5) + \frac{i}{20} \quad (2)$$

за повърхностно закалени колела или

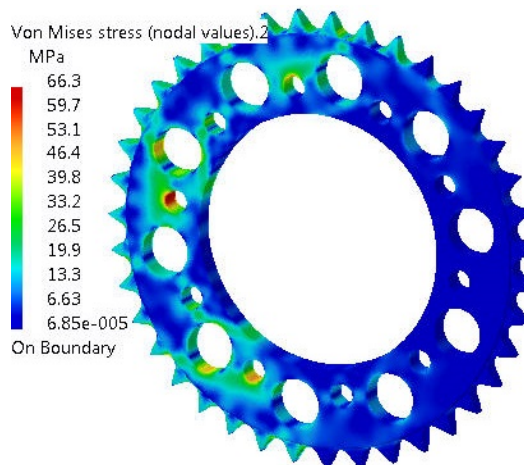
$$\frac{b}{d_{w1}} = (0,2 \dots 0,8) + \frac{i}{10} \quad (3)$$

за закалени и темперирани, или за такива без термообработка, където i и v в двете формули е предавателното отношение между двете зацепени една с друга предавки.

Обикновено пресмятанията се правят за по-малкото колело, в случая планетното, като е важно да се отчете, че момента с който е натоварена предавката не е постоянен и зависи от една страна от предавателното число на скоростната кутия, което се променя при смяна на предавки и от друга страна от коефициента на заключване на диференциала, в случаите когато автомобила се движи в завой, респективно трябва да определим през каква част от времето болида ще се движи на всяка една от предавките на скоростната кутия и в каква част от времето ще завива. Това означава, че трябва да се направи диаграма на състоянията на натоварване и да се използва някоя от хипотезите за акумулиране на щети, като например линейното акумулиране на щети (Lineare Schadensakkumulation/ Palmgren-Miner Hypothese), което прави използването на софтуер, който прави изчисления на базата на норми (като например KISSsoftTM), за целта наложително.

При пресмятането на детайли, които не са нормирани или пък при пресмятането на детайли, при които има допълнителни застрашени от счупване сечения, разбира се трябва да се прибегне до метода на крайните елементи (FEM). В случай на нестандартизирана конструкция, като корпус например, това е добър вариант за проверка на якостта на детайла, а в случая на стандартни детайли при които има значителни модификации, като отвори за олекотяване, канали за закрепване на сензори и т.н., може да се използва такава програма за допълнителна проверка. Например верижните колела са стандартни детайли, но поради разпределянето на натоварването върху много зъби, напреженията там не са толкова по-големи в сравнение с останалата част на детайла. В такъв случай е добре да се направи допълнителна проверка на якостта на детайла с програма, която използва

метода на крайните елементи, особено в случай на екстремно олекотяване (фиг. 1).



фиг.1 Якостна симулация на верижно колело (FEM)

2. ДИНАМИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ

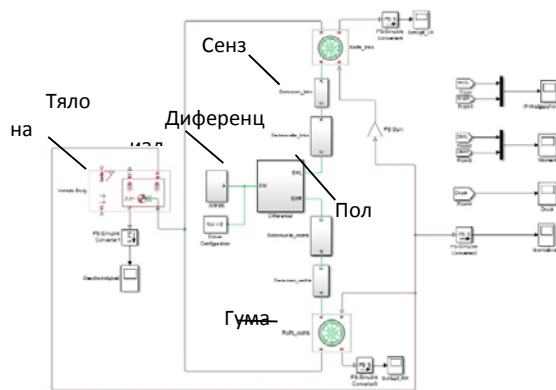
За създаването на добре работеща задвижваща система не е достатъчно само правилното оразмеряване, а и динамичните характеристики да бъдат съгласувани с изискванията към автомобила. Например при еднаква маса, задвижваща система с по-голяма инерция би означавала по-равномерна работа на машината и по-ниска чувствителност към промени в работните условия, като промяна в сцеплението например, но за сметка на това системата ускорява по-бавно при прилагането на еднакви моменти. От тази гледна точка използването на максимално големи диаметри за диференциала на пръв поглед не е добра идея за състезателен автомобил, но намалявайки теглото инерцията не се увеличава значително и съотнесена към инерцията на двигателя и колелата, стойността ѝ е незначителна. Инерцията обаче не е единственият значителен параметър на системата, други неща които трябва да бъдат отчетени са еластичността и демпферното действие на елементите в системата. Всеки един елемент може да бъде представен като система от инерция, еластичен потенциал и демпферна константа. Еластичният потенциал на полуваловете например е от голямо значение, тъй като

стойностите му са сравнително малки поради сравнително голямата дължина. Съответно възможните деформации са сравнително големи и това може да доведе до загуби на мощност и допълнителни неравномерности във въртящия момент предаван към колелата. Поради тези причини динамичен симулационен модел на задвижващата система в подходящ софтуер (например MATLAB/Simulink/Simscape) е добра инвестиция на време и усилия, тъй като това дава възможността да се изпитат много различни конструкции за кратко време и да се сравнят резултатите.

2.1 Симулационен модел в Simscape™

Платформата **Simscape™** се използва за симулация на физически системи в симулационната среда **Simulink™** и използва програмен език, базиран на езика **MATLAB™**. Платформата се състои от различни модули (**Power Systems, Electronics, Fluids, Multibody, Driveline**), като модулите, които са нужни в случая са **Multibody** и **Driveline**. Вградената библиотека в **Simscape™ Driveline** предлага много блокове за различни зъбни предавки, съединители, двигатели, гуми и т.н., като има възможност да се създават и нови блокове, използвайки езика за програмиране или чрез свързване на съществуващи. Модулът **Simscape™ Multibody** дава възможност да се симулират системи от триизмерни обекти, които могат да се създават с помощта на програмния език или да се импортират като **.STEP** или **.STL** формати от CAD програма. За да може да се направят изследвания на системата, трябва да бъде създаден модел (фиг.2), който възможно най-точно да описва отделните детайли и съответните връзки между тях. Разделяйки модела на отделни блокове, можем да запазим прегледността на системата дори и при много детайлно описание на компонентите. Моделът може да започне от много елементарна структура, само с приблизително описание на отделните компоненти и след това да се добавят все повече детайли и сензори, които да отчитат по-точно геометрията, връзките между компонентите, загубите в системата, реалните работни условия и т.н., без това да прави модела нечетлив и труден за проследяване на евентуални грешки.

Разделянето на смислово отделните системи и сглобени единици в отделни блокове може да допринесе много за намирането и отстраняването на грешки, тъй като може лесно даден блок да бъде отстранен или да бъде отделно тестван за да се види дали работи правилно. Правейки модела все по-точен, съответно увеличаваме нужното време за провеждането на симулацията и при симулиране на екстремни ситуации може да се стигне до грешки (прекратяване на симулацията) или нелогични резултати. В случай на второто е добре да са свързани достатъчно сензори, които да следят параметрите на системата за да може лесно да се намери причината.



фиг. 2 Симуляционен модел на диференциал

За предварителна оценка и настройка на системата и сравнението на различни концепции ще направим някои опростявания като например:

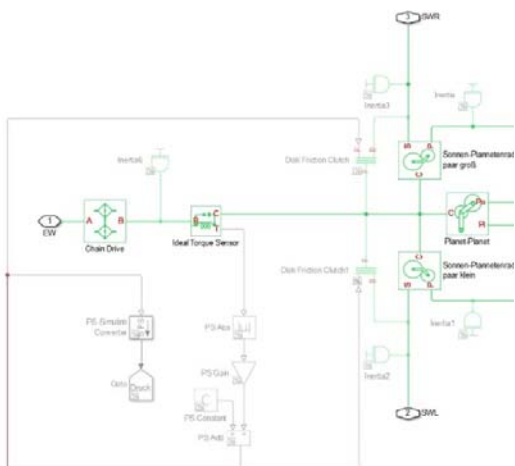
- 1) Източникът на мощност да предоставя постоянен въртящ момент
- 2) Нормалната сила върху едното задвижващо колело да е равна на нула за да се изследва резултатът при най-лошият сценарио-когато едното колело не контактува с пътя
- 3) Използване на идеализирана система без загуби

Причината да използвам източник с постоянен момент от една страна е опростяване на началния модел, при който се цели повече валидиране на концепцията, отколкото получаването на точни резултати. От друга страна за да бъдат получени еднозначни и лесни за сравнение резултати от различните концепции. Използването на система, в която не се отчитат загуби е свързано с факта, че

част от загубите зависят от скоростта на движение (например триене с въздуха или смазочна течност), а при предоставянето на постоянен момент и липсата на съпротивление от едното колело, неговата ъглова скорост ще достигне толкова високи стойности, че дори и малките стойности на загубите за единица скорост ще създадат голям реактивен момент, което би компрометирало резултатите. Например резултатите при загуба на сцепление при отворен диференциал теоретично и емпирично сочат, че предавания момент е незначителен, когато двигателят достигне максималните си обороти, което се случва за много кратък период от време. При симулация с предоставяне на постоянен момент и без ограничение на оборотите, колелото върху което не действа нормална сила, за много кратко време ще достигне достатъчно висока скорост, така че загубите в системата да създават реактивен момент, приблизително равен на половината от задвижващия и резултатите ще показват, че през колелото със сцепление, съответно се предава същият момент (разпределението при диференциала на задвижващата ос е 50:50), което не е вярно. Някои от загубите при зъбните предавки не зависят от скоростите, а от подадената мощност. Такъв тип загуби, които се определят от к.п.д. могат да бъдат симулирани и в тази постановка без да компрометират резултатите.

Разработването на модел, който е възможно най-близък до реалността е важна стъпка към получаването на релевантни резултати за поведението на системата, но в зависимост от опитната постановка, може да бъде добра идея да се провери дали резултатите от работата на идеализирания модел съответстват с теоретичните. В случая, създавайки диференциал с ограничено приплъзване, при който двете слънчеви колела, с които се предава момент към полувалове, са с различни диаметри и условието да предава еднакъв момент към двете колела се изпълнява чрез напасване на геометрията на планетните колела, е препоръчителна първа стъпка да се изпита модела на диференциала без заключващия механизъм и без отчитане на загуби и еластичност в системата, за да се види дали изпълнява това условие. В такива опитни постановки дори и много детайлен

и точен модел да е вече създаден, то лесно може да бъдат деактивирани блоковете (избледнено представени във фиг. 3), които симулират съответните функции и по този начин да се опрости до нужното ниво (фиг. 3).

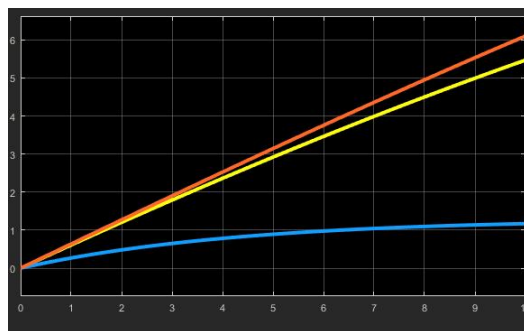


фиг.3: Симулационен модел на диференциал

Съответно може да се използват предварително зададени моменти, които да представят реактивните моменти на колелата и да се измерват ъгловите скорости на двата полувала. Могат да се деактивират и моделите на полувалите, гумите и тялото на автомобила, тъй като те са системи, които имат инерция, еластичност, демпферни константи и съответно правят уравнението на движението по-сложно, което в случая е нежелано, тъй като се проверява дали идеализираният (теоретичен) модел функционира правилно.

След като механизмът за разпределяне на момента е проверен е добра идея всяка една система да бъде проверена поотделно и последователно да се добавят детайли, така че моделът да стане максимално точен. С готовия модел могат да бъдат направени симулации на отделни събития, като загуба на сцепление на едното колело, подаване на прекалено голям въртящ момент, различни ъглови скорости на двете колела (завой) и т.н., като се проверява поведението на системата при промяната на параметрите ѝ. Например какво е влиянието на по-корави и съответно по-големи и/или по-тежки

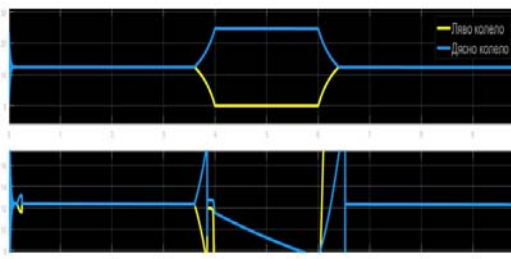
полувалове, различен коефициент на заключване на диференциала и т.н. и при възможност може да се сравнят и различни видове диференциали (фиг.4).



Фиг. 4 Сравнение на скоростите на автомобил с диференциал със съответно 0% (отворен), 50% и 100% блокиране при потегляне от място без сцепление на едното колело (опростено)

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

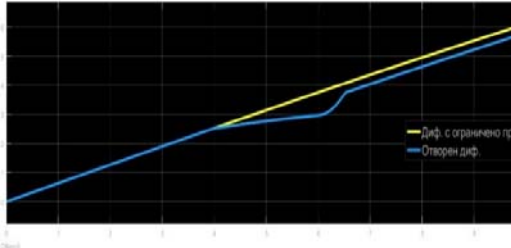
При шофиране в състезателни условия, диференциалът с ограничено приплъзване е значително по-подходящ от отворен диференциал, защото позволява при загуба на сцепление на едното колело, голяма част от въртящия момент да бъде насочена към другото (фиг.5) и съответно автомобилът ще може да предаде повече от задвижващата си мощност върху пистата и ще се движи по-бързо (фиг. 6).



фиг.5 Пример за количествено разпределение на моментите към двете колела при загуба на сцепление на лявото колело при диференциал с ограничено приплъзване (горе) и отворен диференциал (долу)

Дори и без да се достигне до толкова краен случай като едното колело напълно да загуби

сцепление (да се отлепи от пистата), излизането от завои в общия случай става по-бързо с диференциал с ограничено приплъзване, отколкото с отворен.



Фиг.6 Количествен пример за разликата в промяната на скоростта спрямо времето при загуба на сцепление на едно колело при диференциал с ограничено приплъзване и отворен диф.

Отрицателен ефект от ограничаването на свободно въртене на колелата, е че води до по-бързо износване на гумите и склонност към презавиване на автомобила. Torsen® диференциалът е много добър вариант за уличните спортни коли, тъй като коефициентът на заключване зависи от подадения момент и позволява двете колела да се движат безпроблемно с нужните разлики в ъгловите скорости, но за да работи системата трябва и двете колела да са на земята и да имат сравнително добро сцепление, тъй като при пълна загуба на сцепление на едно колело Torsen® работи като отворен диференциал. Тази система функционира използвайки разликата в триенето в случаите, когато червячното колело задвижва червяка и при обратния случай, като отношението между двете сили на триене определя колко пъти по-голям ще бъде моментът, предаван към колелото с добро сцепление, сравнено с това с

ниско сцепление. Например ако отношението на силите на триене е 3:1, съответно в случай на загуба на сцепление на едното колело момента, който ще се предаде към другото е 3 пъти по-голям и ако моментът, предаден от колелото с ниско сцепление е близък до нула, практически автомобилът напълно ще загуби задвижваща сила (като отворен диференциал). Съответно за шофиране на писта се налага използването на нещо по-агресивно като Clutch Type диференциал с ограничено приплъзване, тъй като често разликата в сцеплението на двете колела е голяма. В такива условия използването на допълнителен „спирачен“ момент между двата полувала и корпуса на диференциала е добра идея, тъй като по-голям момент ще се предаде към колелото с по-висока скорост (външното за завоя колело), върху което е и по-голямата нормална сила, като по-голямото натоварване върху задвижващата система и по-бързото износване на гумите са приемлив недостатък в такива условия. Този ефект може да се постигне като върху съединителните дискове в заключващия механизъм на диференциала се приложи допълнителна сила, която не зависи от предавания момент като например натоварването им с пружинен елемент.

Литература

1. **Trzesniowski M.**, Rennwagentechnik Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, 2010, 2. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, s. 686-702
2. **Albers A.**, Vorlesungen Maschinenkonstruktionslehre KIT IPEK K.6.12_GLDA_Getriebe
3. **Albers A.**, Vorlesungen Maschinenkonstruktionslehre KIT IPEK K.6.9_GLDA_Wellenkupplungen
4. <https://uk.mathworks.com/help/index.html> Посетен на 10.10.2018

DESIGNING OF A LIMITED SLIP DIFFERENTIAL FOR AN FORMULA SAE BOLIDE PART II

Alexander STOYCHEV

Student Faculty of German Engineering Education and Industrial Management, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg

Abstract: In order to ensure the functionality of the system the calculations must guarantee both the ability of the different components to withstand the working loads and the correct dynamical behaviour of the system and even further in the mobile machines unnecessary weight must be avoided at all costs. The dynamical behaviour of the drivetrain is highly important for the cars performance since it is not a stationary steady-working machine. Many of the parameters are time dependent and, in some cases, other variables dependent too and because of that the necessary for the dimensioning calculations are complex and it is a good idea to use an appropriate for the goal software. By the choice of program for the stress analysis it is an important question whether to use a norm-based calculation method or a FEM-based method for solving the necessary equations of the elasticity theory and by the dynamical simulations the main question is how to develop and test a realistic dynamical model.

Keywords: stress analysis, dynamical simulations

ИЗСЛЕДВАНЕ НА УСЛОВИЯТА ЗА ПРИВЕЖДАНЕ НА КОНВЕНЦИОНАЛНИ ТЕХНОЛОГИИ КЪМ ИЗИСКВАНИЯТА НА „ИНДУСТРИЯ 4.0“

Константин ЧУКАЛОВ

Технически университет - София, България

e-mail: konstantin_chukalov@tu-sofia.bg

Резюме: Изискванията за по-ефективно използване на ресурсите и гъвкавост на производствените процеси значително увеличават сложността на съвременните производствени системи, което характеризира четвъртата индустриална революция (Индустрия 4.0). Като естествено продължение на мехатроничните системи се създаде термина Интернет на нещата, чрез който отделните мехатронични системи обменят и анализират информация посредством интелигентни системи и образуват „интелигентни фабрики“.

Ключови думи: „Индустрия 4.0“, „Интернет на нещата“.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Интегрирането на технологичните процеси с високата степен на автоматизация, вследствие на информационните и комуникационните технологии поставят нови предизвикателства пред тях. Четвъртата техническа революция се явява, една от основните предпоставки за бъдещето технологичното развитие в световен мащаб.

2. ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ

След механизирание, електрификация и компютързация на промишлеността започва въвеждане на Интернет на нещата и услуги в завода на четвъртата индустриална революция. Индустрия 4.0 е визията на все по-голяма дигитализация производство.

	Период	Особености
 Първа индустриална революция	XVIII век	Индустриализация Пример: Въвеждане на „парната машина“ през 1712 г.
 Втора индустриална революция	Начало на XIX век	Рационализиране Въвеждане на масовото производство, основано на разделение на труда (Форд, Тойлер) Пример: Монтажна линия през 1913 г.
 Трета индустриална революция	В началото на 70-те години на XX век	Компютързация / Автоматизация Въвеждане на електроника и информационни технологии за разширяване на производствената автоматизация Пример: Шест-осов робот през 1973 г.
 Четвърта индустриална революция	В началото на XXI век	Интеграция на производството Въвеждане на интегрирани концепции на информационни технологии в производството, обхващащи планиране, производство и контрол на основата на киберфизични системи

фиг.1 Основни етапи в индустриалното развитие

Това скицира едно ниво на организация и управление на цялата верига на стойността, която се ориентира към индивидуализирания подход.

В рамките на стратегическата инициатива, подета от Германското правителство през 2012 г. и създаване на Платформа 4.0 (Plattform Industrie 4.0) се цели да се използва водещата роля на индустриалните информационни и комуникационни технологии, които в момента са революционен етап. Чрез използване на интелигентните фабрики" (Smart Factory) е възможно да се обменя реална информация за по-добро задоволяване на потребителските изисквания [3,6,7]. Важността на проблема в условията на "Индустрия 4.0", се определя от степента на въздействие на факторите, които налагат тези изменения, като: увеличаване на изискванията на потребителите по отношение на гъвкавост, интеграция на клиенти, доставчици и изпълнители в процеса на проектиране и производство, необходимост от информация в реално време..

В литературата се предлагат различни подходи: Холистичен подход (въвеждане на изцяло нови технологии), Подход за прозрачно управление на жизнения цикъл на продукта (Product Life Management PLM), селективен (парциален подход), Стъпков подход и др. [1, 2, 6]. Основната изследователска теза в този доклад, която е свързана с предлагане и апробиране на подход на привеждането на конвенционални производствени системи към изискванията на „Индустрия 4.0“

3. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРИВЕЖДАНЕТО НА КОНВЕНЦИОНАЛНИ ПРОИЗВОДСТВЕНИ СИСТЕМИ КЪМ ИЗИСКВАНИЯТА НА „ИНДУСТРИЯ 4.0“.

В контекста на направеното аналитично изследване се очертават следните основни изисквания по отношение на въвеждане на ЧИР, като:

- хоризонтална интеграция във веригата по добавената стойност;
- вертикална интеграция на бизнес и технологическите процеси,
- непрекъснатостта на инженеринг през целия жизнен цикъл при въвеждане на нови информационни и производствени технологии

На тази основата на трябва да се проучват фактори, които зависят от мениджмънта на фирмата и влияят върху тези показатели, което налага разработване на методика за изследване на факторите и състоянието на конвенционалните производства и съпоставимост на показателите за постигане на по-голяма ефективност. Предложен е алгоритъм, показан на фиг.2.



фиг.2 Алгоритъм на подхода

Следващ етап е същинския за привеждане на киберфизични системи (хибрид), към принципите на ЧТР, която е съставена от следните фази:

- Избор на киберфизична система;
 - Избор на компонент;
 - Изследване на присъединителни механизми и изследване на функционалността му.
- Резултатите бяха обработени и бе направен логически анализ на степента на провеждане.

Избор на машина (хибрид) и подход за реорганизация

За производствена машина (хибрид) за работа за екперимента и провеждане към „Индустрии 4.0“ бе избрана машина, която е от стругово-фрезова група (хибрид) HARRIS L33 с ЦПУ. , фиг.3.



Model	L33	
maximum diameter of processing over body	mm	330
maximum processed diameter over slide	mm	190
distance between centers	mm	630
end of the spindle type		D1-4
CAMLOCK		
cone of the hole of the spindle		MK5
bore in the spindle	mm	38
RPM spindle	rpm	Low 80-1200 Higher 250-300
move to axis X	mm	165
Move to axis Z	mm	600
quick moving to axis X	mm/min	3000
quick Moving to axis Z	Mm/min	2000
Accuracy of positioning	mm	0.025

фиг.3 Вид и модел на машината.

Определяне на елементи и показателите за наблюдение

Изборът на сензори в киберфизични системи е от особено значение за функционирането на системата. Сензорите са връзката за осъществяване на сливането на физическия и виртуалния свят и за това към тях се поставят следните изисквания:

- да измерват показатели, които са технологично важни. Целта е да се изберат механични, електрически или др. вид показатели, които имат най-голямо значение за функционирането на системата и които най-често дават отклонение;

- да имат възможност за монтаж.;
- възможност за пряка връзка, за да се поддържа обмен на информация в реално време.

На базата на аналитичното изследване са избрани за наблюдение четири показателя, като се установи, че те имат най голям дял за

стабилността на производствено-техническата система на избраната машина, а именно: трептения, сили на рязане, топлинни въздействия и шум.

Тези показатели имат най-силно влияние и върху първоначално зададените конструктивни параметри за производителност и надеждност на машината.

Изследван първи показател - трептения

Една от най-често проследяваните величини в технологичния процес са механичните трептения. В най-общия случай това са температура, налягане и степен на сгъстяване, съпротивление, мощност, скорост, шум и вибрации, сила и напрежение на тока и др.. Общите изисквания за наблюдение и анализ на събраните данни, методите за контрол, критериите и границите на зоните на състоянието на системите и други важни фактори са описани в стандарта ISO 17359:2003 "Мониторинг на състоянието и диагностика на машините".

Избор за инструмент за измерване

За измерването е избран портативен регистратор на вибрации, който има следните предимства: записва 3-осни вибрации, измерва статични и динамични вибрации, е с малки габарити, лесно се монтира (стойка за неподвижно закрепване), осигурява информация в реално време, функционира при различни режими на работа и има универсална употреба.

Сензорът е монтиран, според изискванията на стандарта ISO 17359:2003 на корпуса на металорежещата машина (фиг. 4).

Бяха направени измервания, като сензорът е настроен да регистрира 50 замервания (максимума на сензора) през 5 секунди.

Измерване на вибрация на първи детайл-планка

При спазване на изискванията на стандарта са направени минимум 10 изпитвания на детайл, като са измерени са пикове на вибрациите в mm/s^2 по трите оси, показани на фиг.5. и фиг.6.

Анализ на данните

Отчитането на стойностите на вибрациите е в класификационния номер на вибрациите A/B, според стандарта ISO 17359:2003.



фиг.4 Положение на сензора на корпуса

X Max	1.03 @ 06/04/17 18:02:35	Min	-1.11 @ 06/04/17 18:02:31
Y Max	0.34 @ 06/04/17 18:02:08	Min	-1.77 @ 06/04/17 18:02:05
Z Max	1.77 @ 06/04/17 18:02:27	Min	0.00 @ 06/04/17 18:02:04

фиг.5 Пикове на измерените вибрации по трите оси(mm/s^2)

Изследван е втори показател – топлинни въздействия

В процеса на работа се генерира и топлина, която оказва влияние върху износването и трайността на режещия инструмент и това се отразява върху качеството и производителността. Инструментът поема част от топлината на стружката, като при високи обороти температурата на рязане може да достигне до 1000° , а загорелият инструмент се удължава и бързо се износва.. В практиката са се наложили косвени и директни методи, като най-често използваният метод е с термо двойки, заложи в ножа, но те измерват температурата на инструмента в зона, отдалечена от зоната на рязане.

Избор на температурен инструмент

Най подходящия избор е температурен сензор, като най-технологичният вид сензор е оптичният (с инфрачервени топлинни лъчи), чийто предимства са :

- безконтактен и може да се бъде разположен далеч от зоната на рязане. По този начин няма как да бъде засегнат от стружкоотделянето, охладителната течност, удар или др.;
- прецизно измерване на температурата, както на инструмента, така и на стружката;

- малки размери и може да бъде лесно монтиран
- осигуряване на информация в реално време.



фиг.6. Стенд за измервания на температурата

Измервания на серия на температура

При модел на саморегулиране на тези стойности ще се намалят технологичните настройки или ще се смени инструмента (металорежещата машина е с магазин до 20 инструмента).

Изследван трети показател-шум

Шумът е основен показател за безопасността на работа и сигурността на производствените системи. Според изискванията на стандарт БДС 11655:1989 „Металорежещи машини. Шумови характеристики. Методи за измерване“ за изследване на шумовите характеристики при металорежещи машини за пробивни машини се избира свредло в зависимост от мощността на главното задвижване. В таблица 1. са дадени стойностите за шумови характеристики на машините, съгласно цитирания стандарт.

За шумова диагностика за металорежеща машина с мощност 13 kW се използва свредло с диаметър до 25 мм. За пробиването е избрано свредло с диаметър 8 мм и с диаметър 14мм. Шумомерът е поставен на разстояние от металорежещата машина 1 м от корпуса.

Връзка между сензорите

Сигналите на сензорите ще бъдат преобразувани чрез невронни мрежи (преобразуватели на сигнал) на основата на модел извършващ оптимизация в реално време и

предаващ информация на програмата за планиране на контрол и управление на машината.

табл.1 Шумови характеристики, съгласно БДС 11655:1989

Мощност на главното задвижване kW	$D_{св}$ mm
До 2	10
Над 2" 4	15
" 4" 8	20
" 8" 16	25
"16" 32	25
"32"	30

На базата на техните резултати, предварително зададената програма за обработка ще се саморегулира и ще променя технологичните параметри в реално време.. Избраните сензори реагират пряко върху технологичната система, но е възможно и да работят на групи в зависимост от функционалността си.

5. ИЗВОДИ

- На основата на проучване на специалната литература са изяснени теоретичните въпроси, свързани с подходи за привежданена „Индустрии 4.0“ . Предложен е подход за въвеждането им, като са формулирани отделните етапи.

- Направените измервания в три кибер-физични системи, само едната отчете високи стойности и се саморегулира, а другите не;

- С това се доказва, че автоматизираните машини имат нужда от саморегулиране и гъвкавост (основни принципи на ЧИР), а в същото време и възможност за влизане в аварийен режим.

Ето защо четвъртата техническа революция (Индустрии 4.0) и въвеждането на нейните принцип се превръща в основен приоритет за много индустриални фирми в рамките на последните години.

Благодарности

Издавам своята благодарност на проф. д-р инж. Димитър Дамянов и доц. д-р инж. Тотю Гешев за помощта, съветите и компетентното ръководство при изследване на подходите. Благодаря на всички колеги

от катедра „ТМММ“ при ТУ София за оказаното съдействие. .

Литература

1. **Bauernhansl, Th.** (2014). Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien und Migration. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014
2. **Georgieva T., Demirova S., Zlateva P.**, An Approach For Monitoring Transport And Delivery Chain Of Liquid Fuels In Bulgaria, International Conference on Intelligent Information Technologies for Industry, IITI 2017: Proceedings of the Second International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for

Industry” (IITI'17), Vol.2, pp. 271-279, DOI.org/10.1007/978-3-319-68324-9_30

3. **Kagermann, H., W. Wolfgang, and J. Helbi.** (2013) Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0

4. **Nikolova, I.**, (2018) Development and Application of Systems for Resource Planning ERP/ASP. Innovations in Discrete Productions, Issue 1/2018, Sofia, ISSN 1314-8907, pp.15-17

5. **Roth, A.** (2016) Einfuehrung und Umsetzung von Industrie 4.0, Springer Gabler.

RESEARCHING CONDITIONS FOR TRANSFERRING CONVENTIONAL TECHNOLOGIES TO REQUIREMENTS OF INDUSTRY 4.0

Konstantin CHUKALOV

Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: konstantin_chukalov@tu-sofia.bg

Abstract: Requirements for more efficient use of resources and production processes flexibility significantly increase complexity of advanced production systems, which is characterizing Industry 4.0. As natural sequel of mechatronic systems was created the term Internet of things by which mechatronics systems communicate and analyze information through intelligent systems and form “smart factories

Keywords: Industry 4.0, Internet of things

ОЦЕНЯВАНЕ НА СЪОТВЕТСТВИЕТО НА МАШИНОСТРОИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

Михаил КОЛЕВ

катедра „ИИИМ“, Технически университет - София, България
e-mail: mihail_kolev@tu-sofia.bg

Резюме: В доклада са изследвани дейностите по оценяване на съответствието на машиностроителни продукти в съответствие с Директива 2006/42/ЕС на Европейския парламент и на Съвета относно машините. Посочени са и националните нормативни актове имащи отношение по техническите изисквания към продуктите и поставянето на маркировка CE на базата на издаден сертификат за съответствие на продуктите със съществените изисквания.

Ключови думи: оценяване, съответствие, съществени изисквания, маркировка

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Оценяването на съответствието се основава на системна проверка и оценяване на способността на продукт, процес, услуга, система за управление да удовлетворяват определени изисквания. В общия европейски пазар е незаконно да се търгува със стоки и услуги, които не отговарят на съществените изисквания за безопасност, определени в съответните Европейски директиви. В доклада са изследвани дейностите по оценяване на съответствието на машиностроителни продукти в съответствие с Директива 2006/42/ЕС на Европейския парламент и на Съвета относно машините.

2. ПРОЦЕС НА ОЦЕНЯВАНЕ НА СЪОТВЕТСТВИЕТО НА МАШИНОСТРОИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

Със съществените изисквания към продуктите се определят резултатите, които е необходимо да се постигнат, или рисковете, които трябва да се избегнат, за да се осигури защитата на живота и здравето на хората, безопасността на домашните животни, защитата на потребителите и опазването на околната среда и вещите.

Законът за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП) урежда:

- реда за определяне на съществените изисквания към продуктите, които са предназначени за пускане на пазара и / или за пускане в действие;
- реда за определяне на правата и задълженията на производителите и лицата,

които извършват дейностите по оценяване на съответствието на продуктите със съществените изисквания и / или изискванията за екопроектиране [1].

С приетите от Министерския съвет наредби се определят:

- продуктите или групите продукти, за които се определят съществени изисквания;
- съществените изисквания към продуктите;
- процедурите за оценяване съответствието със съществените изисквания и начините на удостоверяване на съответствието;
- необходимите документи и редът за получаване на разрешение за оценяване на съответствието, както и допълнителните специфични критерии към лицата, които оценяват съответствието, и задълженията им по процедурите за оценяване на съответствието;
- правилата за нанасяне на маркировката за съответствие;
- допълнителните задължения на производителите, вносителите и търговците, когато такива са определени в съответната директива на Европейския съюз от Нов подход.

Дейностите по оценяване на съответствието се извършва по три начини:

Оценяване от първа страна: оценяване на съответствието съгласно даден стандарт, изискване или нормативен акт е извършено от самата организация доставчик.

Самооценяването е извършено на собствена отговорност, и е известно, като декларация за съответствие от доставчика”.

Оценяване от втора страна: оценяването на съответствието е извършено от клиент на организацията доставчик.

Оценяване от трета страна: оценяването на съответствието се извършва от независим орган извън структурата на организацията доставчик и от потребителя на продукта.

Стандартът БДС EN ISO/IEC 17020:2012 „Оценяване на съответствието. Изисквания за дейността на различни видове органи извършващи контрол“ определя общите критерии за компетенциите на независимите органи, извършващи контрол, които критерии са в сила независимо от дадената област. Предназначен е за ползване от органите за контрол и от техните акредитиращи органи, свързани с признаването на компетенциите на органите за контрол[6].

Директивата 2006/42/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 17 май 2006г. относно машините е в основата на европейското законодателство за регулиране на сектор машини от отрасъл машиностроене[2].

Тя осигурява нормативната база за хармонизиране на съществените изисквания за здраве и безопасност по отношение на машините за целия Европейски съюз.

Основно изискване към машините, за да бъдат пуснати на единния европейски пазар, е да отговарят на изискванията на Директивата. Участие на трета независима страна – нотифициран орган се изисква когато машините попадат в обхвата на приложенията към нея

Директивата се прилага по отношение на следните продукти или групите продукти, за които се определят съществени изисквания:

- машини и сменяеми съоръжения;
- защитни елементи и товарозахващащи приспособления
- машини и сменяеми съоръжения;
- защитни елементи и товарозахващащи приспособления;
- вериги, въжета и ремъци;
- частично комплектувани машини;
- демонтируеми съоръжения, за механично предаване на въртящ момент.

Директивата относно машините има две цели, а именно да позволи свободното движение на машини в рамките на вътрешния пазар и да осигури

високо ниво на защита на здравето и безопасността.

Създаването на хармонизирана регулаторна рамка за проектиране и изработване на машини е от жизнена икономическа важност за европейското машиностроене. По-безопасните машини имат важен принос за намаляване на социалната цена, плащана вследствие злополуки и увреждане на здравето както на работното място така и в дома.

Директивата относно машините се базира на регулаторния метод, известен като „Нов подход в техническото хармонизиране и стандарти“. В самото законодателство са определени задължителните съществени изисквания за безопасност и опазване на здравето, които продуктите, пускани на пазара, трябва да изпълнят, и процедурите за оценяване на тяхното съответствие.

3. ПОЛЗИТЕ ОТ ОЦЕНЯВАНЕТО НА СЪОТВЕТСТВИЕТО

Анализът на ползите от оценяване показва, че:

- гаранция, че машините са проектирани и изработени в съответствие с
- изискванията за здраве и безопасност;
- увереност, че машините отговарят на изискванията на Директивата относно машините;
- предоставя конкретно предимство;
- улеснява свободното движение на машини в Европейския съюз и Европейското икономическо пространство.

Задължението за удостоверяване на съответствието с изискванията на директивата се отнася до лица или организации, които пускат машини на пазара за пръв път в рамките на Европейския съюз, и до тези, които извършват модификации на машините. На някои типове машини, притежаващи по-високо ниво на потенциални рискове се въвежда по-строга процедура по сертифициране.

Процедурата за оценяване на съответствието, която е приложима за даден продукт, зависи от това дали той принадлежи или не към една от категориите, за които се счита, че имат високо ниво на риск или които са с важна защитна функция. Пускането в действие на машина по смисъла на Директивата може да се

отнася единствено до използването на самата машина за целите на нейната нормална или разумно предвидима експлоатация.

Сертификатът е доброволна област, не е задължителен, но създава предпоставки за по-голямо доверие в продукта и предоставя съществено конкурентно предимство на производителя.

Нотифицираните органи са независими, действащи като трета страна органи за оценяване на съответствието, натоварени с процедурите за оценяване на съответствието за категориите машини.

Машина, която е произведена съгласно даден хармонизиран стандарт, означенията на който са били публикувани в Официален вестник на Европейския съюз, се счита, че съответства на съществените изисквания за безопасност и опазване здравето, влизащи в обхвата на този хармонизиран стандарт.

Машините трябва да се придружават от ЕС декларация за съответствие.

Това предполага, че ЕС декларацията за съответствие трябва да бъде доставена с машината от производителя, когато машината се пуска на пазара и трябва да се продава на потребителя на машината от другите икономически оператори като вносители или дистрибутори, което е изключително важно в условията на дигитализацията[4,5].

Доказателство за съответствието на даден продукт със съществените изисквания на Европейската директива е поставената от производителя върху съответния продукт маркировката CE на базата на издаден сертификат. Инициалите CE са съкращение от френския израз „Conformite Europeene”, който означава „Европейско съответствие”. Маркировката трябва да е видима, четлива, трайна и да бъде поставена на такова място на машината, което се вижда отвън и не е скрито зад или под части на машината. Използваната техника за маркиране трябва да гарантира, че маркировката няма да бъде изтрита през жиз-

нения цикъл на машината, като се вземат предвид условията на употреба. Ако маркировката е поставена на табела, тя трябва да бъде закрепена неподвижно към машината, за предпочитане чрез заваряване, занитване или запояване. В случай на продукти, които са твърде малки, за да имат четлива маркировка с данни, маркировката може да бъде поставена на траен етикет, закачен към продукта (като се гарантира, че правилното функциониране на машината не е засегнато).

4. ИЗВОДИ

В доклада са анализирани дейностите по оценяване на съответствието на машиностроителни продукти в съответствие с Директива 2006/42/ЕС на Европейския парламент относно машините.

Бяха разгледани националните нормативни актове имащи отношение по техническите изисквания към продуктите и поставянето на маркировка CE на базата на издаден сертификат за съответствие на продуктите със съществените изисквания.

Литература

1. Закон за техническите изисквания към продуктите. (Обн. ДВ. бр. 86 от 1999г. мн. изм. и доп.- последно изм. ДВ. бр. 66 и бр. 68 от 2013.
2. Директива 2006/42/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 17 май 2006 година относно машините.
3. **Николова, И.**, Управление на качеството, ISBN 978-954-9518-6-03, Кинг, 2014, стр. 89-105.
4. **Damianov, D., K. Chukalov**, Structural reorganization in the informational - technical system of a production machine (hybrid) for operating in the Industry 4.0, International Scientific Conference, “INDUSTRY 4.0”, Proceeding XXIV, Volume 27/213, ISSN 1310-3946, 2016, pp.42-46
5. **Demirova S.**, The Technical Development and Industrial Logistics, Innovations in Discrete Productions, Issue 1/2016, Sofia, ISSN 1314-8907, 2016, pp.32-33
6. **www.isocom**. Посетен на 13.10.2018г.

ASSESSMENT OF CONFORMITY OF MANUFACTURING PRODUCTS

Mihail KOLEV

Faculty of Management, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: mihail_kolev@tu-sofia.bg

Abstract: In the report are examined the conformity assessment of machine building products in accordance with Directive 2006/42 / EC of the European Parliament and of the Council on machinery. Also, the national regulations concerning the technical requirements for the products and the affixing of the CE marking on the basis of the issued certificate of conformity of the products with the essential requirements.

Keywords: assessment, compliance, essential requirements, marking

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ОГРАНИЧИТЕЛНИ СИСТЕМИ ЗА ПЪТИЩА. ПРЕДПАЗНИ ОГРАДИ

Анна-София ГРАМАТИКОВА

катедра „Основи и технически средства за конструиране“, Технически университет - София, България
e-mail: as_gramatikova@abv.bg

Резюме: Направен е анализ на нормативната база за изискванията към ограничителни системи за пътища. За целта са разгледани изискванията на Регламент (ЕС) № 305/2011 на Европейския Парламент и на Съвета от 9 март 2011 година за определяне на хармонизирани условия за предлагането на пазара на строителни продукти и за отмяна на Директива 89/106/ЕИО на Съвета; Хармонизирани технически спецификации и Наредба № РД-02-20-1/05.02.2015г. за условията и реда за влягане на строителни продукти в строежите на Република България. Изискванията за характеристиките и експлоатационните показатели на ограничителни системи за пътища са регламентирани в хармонизирания стандарт БДС EN 1317-5:2007+A2:2012. Експлоатационните изисквания за предпазни огради са систематизирани в табличен вид.

Ключови думи: ограничителни системи, хармонизиран стандарт, изисквания, експлоатационни показатели

1. ПРЕГЛЕД НА НОРМАТИВНАТА БАЗА ЗА ИЗИСКВАНИЯТА КЪМ СТРОИТЕЛ- НИТЕ ПРОДУКТИ

Производството и пускането на пазара на строителни продукти трябва да бъде съобразено с изискванията на:

- Регламент (ЕС) № 305/2011 на Европейския Парламент и на Съвета от 9 март 2011 година за определяне на хармонизирани условия за предлагането на пазара на строителни продукти и за отмяна на Директива 89/106/ЕИО на Съвета [1];
- Хармонизирани технически спецификации;
- Наредба № РД-02-20-1/05.02.2015г. за условията и реда за влягане на строителни продукти в строежите на Република България [2].

1.1 Регламент (ЕС) № 305/2011

Регламентът определя условията за пускането или предоставянето на пазара на строителни продукти, посредством установяването на хармонизирани правила за това как да се изразят експлоатационните показатели на строителни продукти по отношение на техните съществени характеристики и за използването на маркировката „СЕ“ за тези продукти.

1.2 Хармонизирани технически спецификации

Хармонизираните технически спецификации са Европейски продуктови стандарти (EN – European Norm), установени от Европейската Организация по Стандартизация и Европейският комитет за стандартизация в електротехниката (CEN/CENELEC) или Европейски документи за оценка (EADs), издадени от Европейската организация за Техническо Одобрение (EOTA).

Хармонизираните стандарти регламентират методите и критериите за оценяване на експлоатационните показатели на строителни продукти по отношение на съществените им характеристики. Те включват техническите подробности, необходими за прилагане на системата за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели.

1.3 Наредба № РД-02-20-1/05.02.2015г.

Съгласно чл.1 с Наредбата се определят условията и редът за:

- влягане на строителните продукти в строежите на Република България;

Строителните продукти се влягат в строежите въз основа на съставени декларации, посочващи предвидената употреба или употреби, и придружени от инструкция и информация за безопасност на български език.

Декларациите следва да демонстрират съответствие с българските национални изисквания по отношение на предвидената употреба или употреби, когато такива са определени.

1.4 Декларация за експлоатационни показатели

Изискванията за съставяне и предоставяне на Декларация за експлоатационни показатели е регламентиран в Регламент 305/2011, глава II, член 4.

Декларацията за експлоатационни показатели трябва да съдържа информацията представена в Делегиран Регламент (ЕС) № 574/2014 на Комисията от 21 февруари 2014 година за изменение на Приложение III [3] към Регламент (ЕС) № 305/2011 на Европейския парламент и на Съвета по отношение на образеца, който да се използва за съставяне на декларация за експлоатационни показатели на строителни продукти.

1.5 CE маркировка

Основни принципи и използване на маркировката CE са регламентирани в Регламент 305/2011, глава II, член 8. Регламент (ЕО) № 765/2008 [4] определя основните принципи, уреждащи маркировката „CE“, а Решение № 768/2008/ЕО [5] определя правилата, регулиращи нейното нанасяне.

С нанасянето на маркировка CE производителят показва, че поема отговорност за съответствието на своя продукт с всички приложими изискванията, посочени в съответното законодателство на Общността за хармонизация и се нанася върху онези строителни продукти, за които производителят е съставил декларация за експлоатационни показатели в съответствие с членове 4 и 6.

2. ПРЕГЛЕД НА НОРМАТИВНАТА БАЗА ЗА ИЗИСКВАНИЯТА КЪМ ОРГАНИЧЕЛНИ СИСТЕМИ ЗА ПЪТИЩА

Хармонизираният стандарт БДС EN 1317-5:2007+A2:2012 [6] регламентира методите и критериите за оценяване на експлоатационните показатели на ограничителни системи за пътища по отношение на съществените им характеристики. Хармонизираният стандарт включва техническите подробности, необходими за прилагане на система за оценяване и проверка на постоянството на експлоатационните показатели.

Като подкрепящи изискванията към продукта и методите за изпитване на ограничителните системи за пътища са следните стандарти:

- БДС EN 1317-1:2010 – Ограничителни системи за пътища. Част 1: Терминология и общи критерии за методи за изпитване [7];

- БДС EN 1317-2:2010 – Ограничителни системи за пътища. Част 2: Класове на действие, критерии за приемане от изпитвания на удар и методи за изпитване на предпазни органи и парапети за превозни средства [8];

- БДС EN 1317-3:2010 – Ограничителни системи за пътища. Част 3: Класове на действие, критерии за приемане от изпитвания на удар и методи за изпитване на буфери срещу удар [9];

- БДС ENV 1317-4:2003 – Ограничителни системи за пътища. Част 4: Класове на действие, критерии за приемане от изпитвания на удар и методи за изпитване на начални, крайни и преходни елементи на предпазни органи [10];

- СД CEN/TR 16949:2016 - Ограничителни системи за пътища. Ограничителни системи за пешеходци. Парапети за пешеходци [11];

- СД CEN/TS 1317-8:2012 - Ограничителни системи за пътища. Част 8: Ограничителни системи по пътищата за мотоциклети, които намаляват влиянието на удара при сблъсъци на мотоциклетисти с предпазни органи [12].

Освен в цитираните стандарти, изисквания за ограничителни системи са представени в Раздел 11000 на Техническата спецификация на Агенция Пътна Инфраструктура (АПИ) – 2014г. [13], която регламентира условията и изискванията при изграждане на нови ограничителни системи за пътища, ремонт и подмяна на елементи от съществуващи такива.

Техническите правила за приложение на ограничителните системи за пътища по Републиканската пътна мрежа имат за цел да определят критериите за използване на различни видове и конструкции предпазни съоръжения за пътища, така че да са в съответствие с общите изисквания и препоръки на Европейския парламент и в частност с БДС EN 1317-5:2007+A2:2012.

3. ОБХВАТ НА БДС EN 1317-5:2007+A2:2012

БДС EN 1317-5:2007+A2:2012 Ограничителни системи за пътища. Част 5: Изисквания към продуктите и оценка на съответствието на ограничителни системи за пътни превозни средства, обхваща следните ограничителни системи за пътища:

- Предпазни огради;
- Преходни елементи;
- Елементи за начало и край;
- Буфери срещу удар.

В следващата таблица 1 са представени съществените характеристики на предпазни огради съгласно БДС EN 1317-5:2007+A2:2012, Приложение ZA:

табл.1 Експлоатационни изисквания за предпазни огради

Продукт: Предпазни огради Предназначение: Пътни ограничителни системи за транспортни площи			
Съществени характеристики	Изисквания в точки от стандарта	Нива и/или класове	Забележки/ декларирани стойности
Характеристики при удар а. Степен на задържане б. Степен на силата на удара в. Клас на зоната на действие г. Динамично отклонение	БДС EN 1317-2:2010, 3.2 БДС EN 1317-2:2010, 3.3 БДС EN 1317-2:2010, 3.5 БДС EN 1317-2:2010, 3.5	Няма	а. Клас N1...L4 б. Ниво А, В, С в. Метър г. Клас
Дълготрайност	БДС EN 1317-5:2007+A2:2012, 4.3	Няма	
Устойчивост при снегочистване	EN 1317-5:2007+A2:2012, Приложение С		Клас 1 до 4
Забележка: Динамичното отклонение е приложимо само за класове L и H.			

Съответствието на ограничителната система за пътища с изискванията на стандарта и с декларираните показатели се доказва чрез:

- първоначално изпитване на типа (ИТТ);
- управление на производството при производителя (FPC), включително оценяване на продукта.

Съществените характеристики, изисквани при оценяване на съответствието на предпазни огради се характеризират с експлоатационни показатели, които се определят чрез динамични изпитвания на системите т.н. краш-тестове.

За да бъдат оценени предпазните огради трябва да бъдат изпитани и трябва да отговарят на

изискванията на БДС EN 1317-1:2010 и БДС EN 1317-2:2010.

4. ОБХВАТ НА БДС EN 1317-2:2010

За да се демонстрира съответствие с продуктивият стандарт БДС EN 1317-5:2007+A2:2012, за всяка органичителна система за превозни средства е необходимо да се извърши първоначално изпитване на типа чрез изпитвания на удар, да се представи протокол от изпитването в съответствие с Приложение А на БДС EN 1317-2:2010 и протокол от оценяване на изпитаната система.

В зависимост от предвидената употреба на предпазните огради степените за задържане са: задържане при удар под малък ъгъл, нормална способност за задържане, повишена способност за задържане и много висока способност за задържане. За пример на изискване за повишена степен за задържане на предпазна ограда се гарантира задържане на товарни автомобили без ремарке до 16 000 kg и скорост до 80 km/h, както и автобуси до 13 000 kg и скорост до 65 km/h.



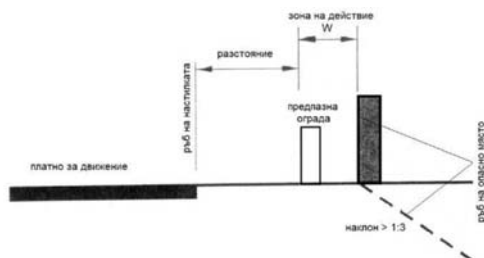


фиг.1 Изпитвания на удар

табл.2 Степени на задържане

Степени на задържане			Изпитване за приемане
Задържане при удар под малък ъгъл	T1		ТВ 21
	T2		ТВ 22
	T3		ТВ 41 и ТВ 21
Нормална способност за задържане	N1		ТВ 31
	N2		ТВ 32 и ТВ 11
Повишена способност за задържане	H1		ТВ 42 и ТВ 11
	L1		ТВ 42 и ТВ 32 и ТВ 11
	H2		ТВ 51 и ТВ 11
	L2		ТВ 51 и ТВ 32 и ТВ 11
	H3		ТВ 61 и ТВ 11
Много висока способност за задържане	H4a H4b		ТВ 71 и ТВ 11 ТВ 81 и ТВ 11
	L4a L4b		ТВ 71 и ТВ 32 и ТВ 11 ТВ 81 и ТВ 32 и ТВ 11

Зоната на действие на предпазното съоръжение трябва да е по-малка или равна на разстоянието между страната му, обърната към платното за движение (предната страна) и ръба на опасното място, както е показано на фигура 2.



фиг.2 Зона на действие

табл.3 Степени на зоната на действие

Класове според зоната на действие	Зона на действие, m
W1	$W_1 \leq 0,6$
W2	$W_2 \leq 0,8$
W3	$W_3 \leq 1,0$
W4	$W_4 \leq 1,3$
W5	$W_5 \leq 1,7$
W6	$W_6 \leq 2,1$
W7	$W_7 \leq 2,5$
W8	$W_8 \leq 3,5$

Степените за сила на удара са определени в БДС EN 1317-2:2010 и са както следва: А, В и С. Степента на силата на удара А осигурява на пътника от отклонилото се пътно превозно средство по-висока степен на сигурност в сравнение със степен В, а степента В – по-висока степен на сигурност от степен С. При наличие на сходни обстоятелства, се предпочита степента, осигуряваща по-голяма сигурност.

табл.4 Степени на силата на удара

Степен на силата на удара	Стойности на коефициентите		
A	$\leq 1,00$	и	THIV $\leq 33 \text{ km/h}$
B	$ASI \leq 1,4$		
C	$ASI \leq 1,9$		

Стандарт БДС EN 1317-2:2010 посочва критерии за приемане от изпитвания на удар, както следва:

- Поведение на предпазната система, съгласно т. 4.2. Предпазната ограда трябва да задържа и насочва превозното средство без пълно разрушение. Всички напълно отделени се елементи от предпазната ограда с маса по-голяма от 2.0 kg трябва да се идентифицират, да се определи местоположението им и да се запишат техните размери. Елементи от предпазната ограда не трябва да попадат във вътрешността на превозното средство и не се допускат деформации и прониквания във вътрешността, които могат да предизвикат сериозни наранявания.
- Поведение на тестовото превозно средство, с което се прави изпитването. По време на и след удара не повече от едно колело на пътно превозно средство се допуска да премине напълно

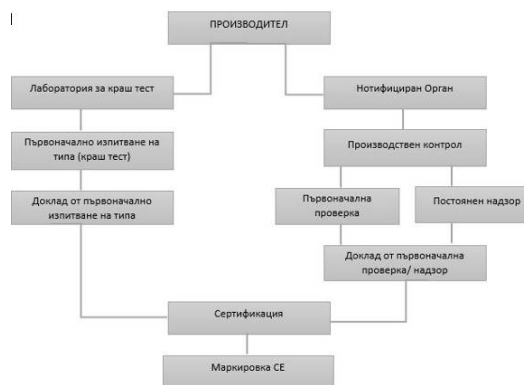
над или под предпазната ограда. Превозното средство не трябва да се преобръща по време или след удара.

- Деформация на превозното средство съгласно т. 4.5. При изпитвания с лек автомобил трябва да се оцени и да се даде като коефициент деформацията на купето на пътното превозно средство.

5. ОЦЕНЯВАНЕ НА СЪОТВЕТСТВИЕТО

Съгласно глава II, чл. 4, ал. 1 на Регламен (ЕС) № 305/2011 „Когато даден строителен продукт е обхванат от хармонизиран стандарт или отговаря на издадената за него европейска техническа оценка, производителят съставя Декларация за експлоатационни показатели при пускането на такъв продукт на пазара“

На фиг. 3 е представена блок-схема на пътя за оценяване съответствието, сертифициране и СЕ маркиране на ограничителни системи за пътища.



фиг.3 Оценяване на съответствието

6. ИЗВОДИ

Извършен е анализ на нормативните документи, определящи изискванията към органичителни системи за пътища. Проучени са основните стандарти, определящи характеристиките на предпазните огради. В табличен вид са систематизирани връзките между съществените изисквания и точките от хармонизирания стандарт, удовлетворяващи тези изисквания.

Благодарности

Представените данни са с любезното позволение на Управителя на фирма „Юпитер 05“ ООД д-р инж. Н. Иванов.

Литература

1. **Регламент (ЕС) № 305/2011** на Европейския Парламент и на Съвета от 9 март 2011 година за определяне на хармонизирани условия за предлагането на пазара на строителни продукти и за отмяна на Директива 89/106/ЕИО на Съвета.

2. **Наредба № РД-02-20-1/05.02.2015г.** за условията и реда за влягане на строителни продукти в строежите на Република България.

3. **Делегиран Регламент (ЕС) № 574/2014** на Комисията от 21 февруари 2014 година за изменение на Приложение III.

4. **Регламент (ЕО) № 765/2008** на Европейския парламент и на Съвета от 9 юли 2008 година за определяне на изискванията за акредитация и надзор на пазара във връзка с предлагането на пазара на продукти и за отмяна на Регламент (ЕИО) № 339/93.

5. **Решение № 768/2008/ЕО** на Европейския парламент и на Съвета от 9 юли 2008 година относно обща рамка за предлагането на пазара на продукти и за отмяна на Решение 93/465/ЕИО.

6. **БДС EN 1317-5:2007+A2:2012** Ограничителни системи за пътища. Част 5: Изисквания относно продуктите и оценка на съответствието на ограничителни системи за пътни превозни средства.

7. **БДС EN 1317-1:2010** Ограничителни системи за пътища. Част 1: Терминология и общи критерии за методи за изпитване.

8. **БДС EN 1317-2:2010** Ограничителни системи за пътища. Част 2: Класове на действие, критерии за приемане от изпитвания на удар и методи за изпитване на предпазни огради и парапети за превозни средства.

9. **БДС EN 1317-3:2010** Ограничителни системи за пътища. Част 3: Класове на действие, критерии за приемане от изпитвания на удар и методи за изпитване на буфери срещу удар.

10. **БДС ENV 1317-4:2003** Ограничителни системи за пътища. Част 4: Класове на действие, критерии за приемане от изпитвания на удар и методи за изпитване на начални, крайни и преходни елементи на предпазни огради.

11. **СД CEN/TR 16949:2016** Ограничителни системи за пътища. Ограничителни системи за пешеходци. Парапети за пешеходци.

12. **СД CEN/TS 1317-8:2012** Ограничителни системи за пътища. Част 8: Организителни системи по пътищата за мотоциклети, които намаляват влиянието на удара при сблъсъци на мотоциклетисти с предпазни огради

13. **Техническа спецификация** на Агенция Пътна Инфраструктура от 2014г.

REQUIREMENTS OF ROAD RESTRAINT SYSTEMS. SAFETY BARRIERS

Anna-Sofia GRAMATIKOVA

Technical University – Sofia, Bulgaria

e-mail: as_gramatikova@abv.bg

Abstract: It was made an analysis of the legal basis for the requirements for road restraint systems. For the purpose of the report are considered the requirements of Regulation (EU) № 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonized conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC; Harmonized technical specifications and Ordinance № OD-02-20-1 of 5 February 2015 on the conditions and the order to introduce construction products in the constructions of the Republic of Bulgaria. The requirements for the characteristics and performance of road restraint systems are regulated in the harmonized standard BDS EN 1317-5:2007+A2:2012. The performance requirements for safety barriers are systematized in tabular form

Keywords: road restraint systems, harmonized standard, requirements, performance

СРЕДСТВА ЗА ТЕСТВАНЕ НА УСТРОЙСТВА ЗА СЕДЕНЕ

Нели НИКОЛОВА

катедра „Инженерен дизайн“, Технически университет - София, България

e-mail: nikolova@tu-sofia.bg

Резюме: Седенето е наричано „новото пушене“, „болест на седенето“. Вредите от дълготрайното седене са световно разпознат проблем. Формулират се стандарти и съответстващи им тестове, както и мултидисциплинарни средства за проверка на ефекта на дизайна на устройството за седене върху човека, който целя да се осигури нормативна база и инструментална екипировка за тестване. Така със съсредоточаване на средства и усилия в посока тестване на прототипи на устройства за седене с различно функционално предназначение, може да се достигне до устройства за седене, които не причиняват вреда за човешкото здраве и се избягват негативните ефекти в трудов и икономически аспект.

Ключови думи: седене, тестване, устройства за седене, дизайн

1. ЗАЩО Е ВАЖНО ДА СЕ ТЕСТВАТ УСТРОЙСТВАТА ЗА СЕДЕНЕ?

Седенето като дейност съпътства множество дейности през голяма част от времето на човека. То се налага от естеството на съвременните професии, начините на придвижване и отмора. Така хората прекарват значителна част от времето си в седяща поза, в много случаи в условия на работна дейност, което предполага прецизно съобразяване на дизайна на устройствата за седене със съответно изпълняваната задача или търсената поправка.

Чрез тестване се доказва или отхвърля дали са изпълнени заложените дизайнерски изисквания. Тестването на устройства за седене симулира реална употреба на изделието и оценява здравина, безопасност, стабилност и надеждност, както и комфорт на седене в съответствие с изпълняваната дейност. [8]

Средствата за тестване на устройства за седене може да се разделят на такива, които изследват самото устройството за седене, и такива, които изследват ефекта му върху човека. От гледна точка на научните дисциплини, които се използват в изследването, класификацията в много случаи е условна, тъй като дизайнът е интердисциплинарен, съдържа ергономия и прилага знание от много научни области в предметната жизнена среда в полза на човека.

2. ВИДОВЕ СРЕДСТВА ЗА ТЕСТВАНЕ НА МЕБЕЛИ ЗА СЕДЕНЕ

2.1 Стандарти и тестове, базирани на стандартите

Стандартите по света за устройства за седене формулират изисквания към тях по отношение на размери, механични качества и показатели за безопасност. Спрямо тях се разработват методи и машини за проверка на формулираните изисквания. С оглед да се гарантира качествен и безопасен продукт за крайния потребител устройствата за седене е целесъобразно да бъдат съобразени със стандартите, които касаят съответния продукт. Списък с част от изискуемите тестове за устройства за седене според ANSI-стандартите (ANSI – American National Standards Institute) и европейските стандарти:

- Здравина за опората на гърба – статичен тест;
- Тест за основата – статичен тест;
- Пускане на тежест – динамичен тест;
- Тестване на въртенето - цикличен тест;
- Тестване на механизма за накланяне назад – цикличен тест;
- Тест за трайност на седалката – цикличен;
- Тестове за стабилност;
- Здравина на опорите за ръце – по вертикала – статичен тест;
- Здравина на опорите за ръце – по хоризонтала – статичен тест;
- Тест за устойчивостта на опорите за ръце – цикличен;
- Издръжливост на опората за гърба – циклични тестове;
- Тест за трайността на колелата/основата

– цикличен;

- Здравина на крак – предно и странично прилагане на натоварване;
- Тест за прилагане на статичен товар върху опората за краката – по вертикала;
- Устойчивост на опората за краката – по вертикала – цикличен;
- Тестове за спиране при устройства за седене с механизми за ръчно настройване на дълбочината на седене;
- Тест със статично натоварване на вградена в опората за ръцете работна повърхност;
- Тест за освобождаване от товар на вградена в опората за ръцете работна повърхност – цикличен;
- Тест за издръжливост на опорите за ръцете – под ъгъл – цикличен;
- Здравина на структурна единица;
- Тест за здравина на опората за гърба – по хоризонтала – статичен;
- Тест за здравина на опората за гърба – по вертикала – статичен;
- Тест за издръжливост на опората за гърба – по хоризонтала – цикличен;
- Тест за издръжливост на опората за гърба – по вертикала – цикличен;
- Тест за издръжливост на структурата – цикличен.

Тестване на материали:

- На износване, сила на опън, устойчивост на скъсване, триене за материалите за тапициране;
- Тестване на реакцията на огън на частите и/или завършен продукт. [5, 6]

Български стандарти за устройства за седене:

- БДС EN 12520:2016 - Мебели. Якост, трайност и безопасност. Изисквания за столове за домашна употреба;
- БДС EN 1335-1:2003 - Офис мебели. Офис стол за работа. Част 1: Размери. Определяне на размерите;
- БДС EN 1335-1:2003 - Офис мебели. Офис стол за работа. Част 1: Размери. Определяне на размерите;

- БДС EN 1335-1:2003/AC:2003 - Офис мебели. Офис стол за работа. Част 1: Размери. Определяне на размерит;

- БДС EN 1335-2:2009 - Офис мебели. Офис стол за работа. Част 2: Изисквания за безопасност;

- БДС EN 1335-3:2009 - Офис мебели. Офис стол за работа. Част 3: Методи за изпитване за безопасност;

- БДС EN 16120:2012+A2:2017 - Изделия за отглеждане на малки деца. Повдигаща седалка за монтиране върху стол;

- СД CEN/TR 1335-4:2009 - Офис мебели. Офис стол за работа. Част 4: Пояснения за EN 1335-1:2000 (Размери). [7]

2.2 Стадиометър

Стадиометърът е добре познат инструмент за измерване на свиването на гръбнака (фиг. 1). Измислен е първоначално от Jurgen Eklund и Nigel Corlett, после разработен и в Университета в Нотингам, за измерване на свиването на ръста. [1]

Свиването на гръбнака се припознава като показател за силите на натиск, които действат върху гръбнака. Това свиване е резултат от вискоеластичното пълзене (бавна деформация на материала под въздействието на постоянно натоварване) от натиска на движещите се сегменти. Този процес е обратим - когато междупрешленните дискове не са натоварени с тегло (като по време на сън например) междупрешленните дискове възвръщат своята височина. [1]

Стадиометърът в първоначалния си вид представлява клиновидна основа за стъпване с наклонена колона с маркирана линия, на която да се облегне субекта, и подвижно приспособление за отбелязване на ръста. Срещат се стадиометри с хоризонтална основа и вертикална колона. Измерването на субекта, облегат под ъгъл, цели да изолира промените в ръста, които се дължат на промяната в стойката, които са резултат от умората на мускулите и увеличаването на гръбначните извивки. Съвременните варианти на стадиометър измерват ръста електронно с точност до част от милиметъра, целият фиксиране на тялото по един и същи начин при всяко измерване, имат сензори, които следят как се разпределя тежестта

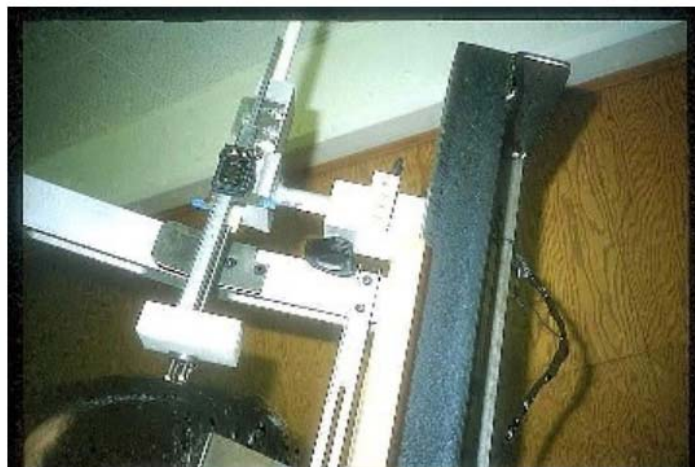
на субекта в контактните зони и конструкцията им е значително уякчена.

Стадиометричното измерване като цяло трябва да се извършва във връзка със субективни измервания като скалите за дискомфорт в дадена част на тялото или визуалните аналогови скали.

Стадиометърът и промяната в стойката при седене имат потенциала да осигурят по-значима информация за качествата на дизайна на устройство за седене от електромиографично изследване. [1]



Изображение на стадиометър от съ-изобретателя му Jorgen Eklund



Снимка на горната част на съвременен стадиометър

фиг. 1 Стадиометър

2.3 Електромиография (ЕМГ)

Електромиографското изследване (ЕМГ) отчита мускулната активност в даден мускул. Често се използва в изследвания за ефекта на устройства за седене върху човека, но различията в ЕМГ на дадена мускулна група не винаги са еднозначни. Мускулната активност не задължително е вредна. Мускулите се предполагат да бъдат използвани. Ако не работят при седене, се получава прегърбване и вредна за здравето стойка. [3]

Ефектът, който се свързва с мускулните сили, зависи от размера и вида на мускулната група. Допълнително натоваването върху тъканите се предава и разпределя. [3]

Активността на повърхностните и дълбоките мускули се измерва по различен начин. ЕМГ изследването често бърка статичните натовавания със статичните задачи (работа на мускулите за поддържане на стойка/поза). [3]

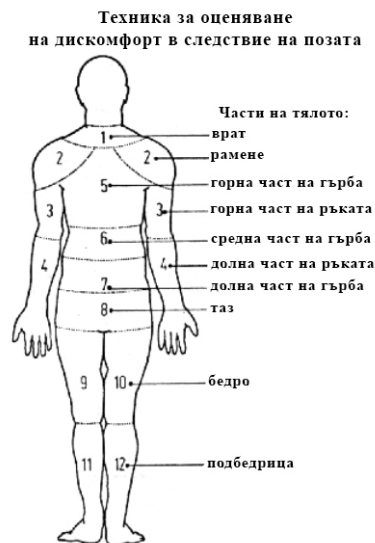
Разликите в ЕМГ-изследванията може да са значими по отношение на статистиката, но може да нямат значение по отношение полезността или вредата на устройството за седене. [3]

Дизайнерско изследване на средства за седене, което ползва ЕМГ за отчитане на ефекта върху човека, се налага сътрудничество със специалист за коректно тълкуване на резултатите от електромиографското измерване. Все пак ЕМГ може да осигури важна, значима и съществена информация като резултат. Информацията от ЕМГ-изследване трябва да се интерпретира внимателно, тъй като повечето извлечени данни са трудни за тълкуване от неспециалист. [3]

3. ВИДОВЕ СРЕДСТВА ЗА ТЕСТВАНЕ НА МЕБЕЛИ ЗА СЕДЕНЕ, СУБЕКТИВНИ ПОКАЗАТЕЛИ

3.1. Скали за отчитане на дискомфорт в определени части на тялото

Скалата за отчитане на дискомфорт в определени части на тялото на Corlett и Bishop от 1976 г. е средство за изследване на субективни симптоми, която оценява прякото преживяване на субекта за дискомфорт в различните части на тялото (фиг. 2). Тази скала се използва широко в наши дни и е международно призната. Когато е публикувана статията на Corlett и Bishop, подходът им е впечатлявал със своята простота, елегантност и лесно прилагане. За разлика от традиционните към онзи момент изследвания за комфорт, скалата на Corlett и Bishop възприема мяра за дискомфорта. [2]



фиг. 2 Скалата на Corlett и Bishop от 1976 г.

Допустим праг на дискомфорта е този, под който операторът не бива отвлечан или затруднен да изпълнява работата си. Измерването на този праг биха били нивата на дискомфорт, определяни по скала или дефинирани по друг начин. Цялостното ниво на дискомфорт, което изпитва операторът, би било сума от усещанията на индивида чрез различните сетивни канали. [2]

Corlett и Bishop показват, че традиционните изследвания за комфорт са неясни. Няма точна мярка за комфорт, която да бъде еднозначна за

различните индивиди. Дискомфортът от друга страна е много недвусмислен. Той спомага за избягване на различните вариации и различията в преценката и очакванията, които влияят на отговорите. Той концентрира потребителите в директните им физически усещания, като те биват насочвани да определят нивото на дискомфорт за определени части от тялото. [2]

Трябва да се отбележи липсата на дефинирани области на китка и длан в схемата на човешкото тяло. [2] Това е така поради промяната на спецификата на набора работни движения, свързани със седящата работна поза в средана на 70те години на миналия век.

3.2 Визуални аналогови скали

Визуалната аналогова скала (ВАС) е инструмент за измерване, който цели измерване на характеристика или отношение, която/което се предполага, че принадлежи на непрекъснат интервал от стойности, и не може да бъде директно измерена/о. Обичайно се използва за измерване на интензивността или честотата на различни симптоми. Например количеството болка, което изпитва субект, принадлежи в интервала от липса на болка до нетърпима болка. От гледна точка на субекта този интервал изглежда непрекъснат, изпитваната болка не се променя с дискретни скокове на стойността си, както предполага категоризацията: „никаква болка”, „лека болка”, „умерена болка”, „остра болка”. [4]

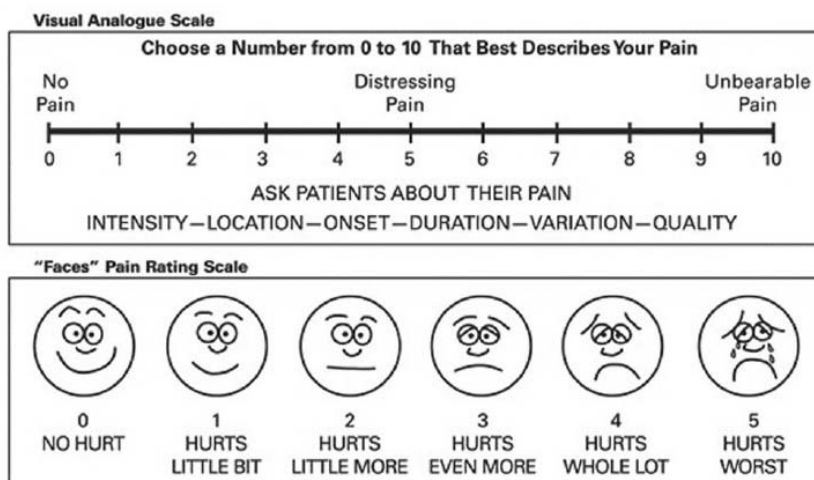
ВАС за болка е едномерно измервателно средство за интензивност на болка, което се прилага при различни групи възрастни индивиди. [4]

ВАС може да се изобрази по няколко начина (фиг. 3 и 4):

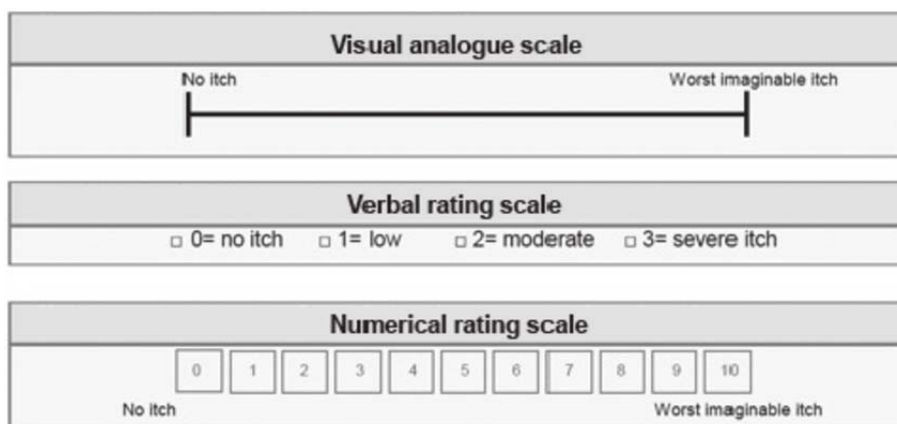
- Скали със средна стойност, градуиране или номерация (номерирани скали за оценка)
- линейни скали (криволинейни и праволинейни визуални скали);
- скали с полета, които се състоят от окръжности на равни разстояния една от друга (субектът трябва да направи избор от една от тях);
- скали с описателни термини/думи на определен интервал по ос (графични скали за оценка или скали на Likert). [4]

Най-простият вид на ВАС е права хоризонтална отсечка с определена дължина, обикновено 100 мм. Краищата са маркирани като крайните

стойности на измервания параметър (симптом, болка, здраве), ориентирани от ляво (най-лошо състояние) към дясно (най-добро състояние).



фиг. 3 Визуални аналогови скали, използване на усещането за болка при деца [9]



фиг. 4 ВАС за определяне интензивност на сърбеж [10]

При някои изследвания хоризонталните скали са ориентирани от дясно наляво, много много учени използват и вертикално ориентирани ВАС. [4]

Не се открива разлика между хоризонтално и вертикално ориентирани ВАС [Scott J, Huskisson EC. Vertical or horizontal visual analogue scales. Ann Rheum Dis 1979; 38:560], но други автори твърдят, че двата типа ориентирани се различават по отношение на възможните ъгли на

обзор [Aun C, Lam YM, Collect B. Evaluation of the use of visual analogue scale in Chinese patients. Pain 1986; 25:215-21]. Възпроизводимостта варира по вертикална 100 мм ВАС и хоризонтална ВАС [Joos E, Peretz A, Beguin S, et al. Reliability and reproducibility of visual analogue scale and numeric rating scale for therapeutic evaluation of pain in rheumatic patients. J Rheumatol 1991; 18:1269-70]. Изборът на описанията на различните стойности

на търсения симптом също е съществена при изследване с ВАС. [4]

Принципно ВАС се попълват от субекти, които участват в съответното измерване, но понякога аналоговите скали се използват за добиване на мнения от медицински професионалисти. Субектите отбелязват на оста позицията, която представлява усещането им за състоянието им в момента. Резултатът от ВАС скала се отчита, като с линия се измерва разстоянието от лявата крайна точка на скалата до отбелязаното от субекта в милиметри. Периодът назад във времето, за който се касае измерването, варира, но обичайно се касае за интензивност на болка в настоящия момент или през изминалите 24 часа. [4]

ВАС са широко използвани поради простотата си и адаптивността им към широк кръг популации и специфики, чувствителни са към малки промени в изследвания симптом. Носят голяма полза при оценяване на промяната на състоянието на един и същ индивид. [4]

Трябва да се има предвид при тълкуването на данните, извлечени чрез такова изследване, че оценката на състоянието е изключително субективна и ВАС не са подходящи за изследване на един и същи симптом сред група от хора. Визуалната скала цели извличането на данни от точни интервали на субективни стойности, които в най-добрия случай могат да бъдат подредени в ред. [4]

Надеждността при повторно тестване е добра, но при индивидите с по-висок образователен ценз тя е по-висока, отколкото при по-малко образованите субекти. [4]

При липса на златен стандарт за определяне на болката, критериалната валидност не може да бъде определена. За вярност на построението на скалата ВАС за болка е показала висока корелационна способност, когато се построи скала с пет точки с описания („нула“, „леко“, „умерено“, „тежко“ и „много тежко“) и номерирана скала за оценка (с възможности да избор от „без болка“ до „непоносима болка“). [4]

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С увеличаване на професиите, които изискват предимно седяща работна поза, и след доказването на вредите, които са последица от дълготрайното седене, се налага проектиране на ус-

ройства за седене, които да осигуряват запазване на физическото, физиологично и психологично здраве на човека. Тестването на механичните качества, дали конструкцията и материалите, от които е изградена, отговарят на изискванията за безопасност и проверката на ефекта на дизайна върху човека е предпоставка за постигане на здравословно седене.

Тестовите, които са проектирани да отговорят на стандартите, които се отнасят за устройствата за седене, ергономичните и другите интердисциплинарни методи за тестване на устройства за седене, проверяват качествата на дизайна. За да бъде цялостна оценката на устройство за седене са необходими проверки спрямо формулираните стандарти, изследване за въздействието на дизайна върху физиката и физиологията на тялото, както и тестове за показатели, които са субективна оценка на потребителя. Проверките е добре да се извършват в среда възможно най-близка до реалната, за която е предназначено устройството за седене. Целесъобразно е тестовите субекти да бъдат от двата пола, на различни възрасти, различни антропометрични данни и със различен здравен статус по отношение на проблеми с кръста, гърба и други зони, които биват увреждани от седенето.

Вредите от дълготрайното седене са световно разпознат проблем, което предполага засилване на усилията по решаването му. Прецизирането на дизайнерските изисквания към проектиране на устройства за седене, проверката им чрез тестване и въвеждането в експлоатация на устройствата за седене би имало дълготрайно отражение към трудоспособност, медицински разходи и подобряване на качеството на живот. Тестовите като част от дизайнерско изследване включват знание от множество научни дисциплини, така се налага сътрудничество между от специалисти различни области.

Благодарности

Искам да изкажа специални благодарности към доц. Емилия Чаушова, гл. ас. д-р. инж. Петко Недялков и доц. д-р инж. Герги Червендинев, ръководител на катедра „Инженерен дизайн“ за съдействието и подкрепата!

Литература

1. <https://www.humanics-es.com/stadiometer.htm>, посетен на 4 май 2018 г.
2. <https://www.humanics-es.com/bodypartdiscomfortscale.htm>, Corlett, E. N. & Bishop, R. P. (1976) A technique for measuring postural discomfort. Ergonomics, 9, 175-182., посетен на 4 май 2018 г.
3. <https://www.humanics-es.com/emgs.htm>, посетен на 4 май 2018 г.
4. https://www.physio-pedia.com/Visual_Analogue_Scale, посетен на 31 май 2018 г.
5. <http://www.fcba.fr/en>, посетен на 12 септ. 2018 г.
6. <https://www.furnituretest.com>, посетен на 12 септ. 2018 г.
7. <http://www.bds-bg.org/>, посетен на 12 септ. 2018 г.
8. <http://www.fira.co.uk/>, посетен на 25 септ. 2018 г.
9. Effect of pre-cooling injection site on pain perception in pediatric dentistry: “A randomized clinical trial” - Scientific Figure on ResearchGate. https://www.researchgate.net/Visual-analogue-scale-VAS-for-assessment-of-childrens-pain-perception_fig1_259499877, посетен на 25 септ. 2018 г.
10. Assessment of Pruritus Intensity: Prospective Study on Validity and Reliability of the Visual Analogue Scale, Numerical Rating Scale and Verbal Rating Scale in 471 Patients with Chronic Pruritus - Scientific Figure on ResearchGate. https://www.researchgate.net/Assessment-scales-visual-analogue-scale-VAS-numerical-rating-scale-NRS-and-verbal_fig1_51880290, посетен на 25 септ. 2018 г.

MEANS FOR SITTING DEVICE TESTING

Neli NIKOLOVA

Engineering Design Department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: nikolova@tu-sofia.bg

Abstract: Sitting has been called “The new smoking”, “Sitting disease”. The negative effects of prolonged sitting are being recognized as a problem worldwide. Standards are being drawn with their corresponding tests, as well as multidisciplinary means for studying the effect of sitting device’s design on the human body, they both aim to provide normative data and instrumental equipment. Investing of resources and efforts to test sitting device prototypes with different functions may result in sitting device that don’t cause health harms and prevent negative effects on labor capabilities and economic consequences of lowered labor capabilities.

Keywords: sitting, testing, sitting devices, design

ВЛИЯНИЕ НА ПОЗАТА НА СЕДЕНЕ ВЪРХУ ПСИХО-ЕМОЦИОНАЛНОТО СЪСТОЯНИЕ

Нели НИКОЛОВА

катедра „Инженерен дизайн“, Технически университет - София, България

e-mail: nikolova@tu-sofia.bg

Резюме: Седенето се наложило като поза, в която се изпълняват множество дейности от ежедневието на човека. Седенето в пози, които нарушават естествените извикви на гръбнака и баланса на мускулите на торса и таза, водят до увреда на физиката, физиологията и психиката на човека. Има множество изследвания на теми за вредата върху физиката и физиологията на човека, но по отношение на психо-емоционалните негативни ефекти от седенето те са значително по-малко. Човешкото тяло е една система и работи като такава, изменението в една негова подсистема води до промяна в друга подсистема. Така влиянието на начина на седене върху психо-емоционалното състояние на човека не е по-малко значимо за общото му здравословно състояние. От друга страна психо-емоционалното състояние на индивида предполага начина му на взаимодействие и общуване със средата. Така дизайнът на средството за седене може да способства за осигуряване на физически и психически комфорт на човека и така да запази здравето му и да подобри контекста на личностно общуване.

Ключови думи: седене, поза на седене, психо-емоционално състояние, дизайн

Седенето в наши дни се е наложило като неотменима съпътстваща дейност в ежедневието на хората. Седи се по време на работа, седи се по време на път за работа и към дома, седи се и когато хората търсят почивка и отмора. Доказано е, че дългото време в седяща статична поза вреди на здравето. То уврежда физиката, физиологията и психиката на човека. Дейностите, които се свързват с нисък разход на енергия, като гледане на телевизия, работа на компютър и играта на електронни игри – всички свързани със седяща поза, се определят като „застоял начин на живот“ или „болест на седенето“ [8]. Психо-емоционалната увреда от седенето не е така широко засегната в научните изследвания и в ненаучните публикации на теми за вреди от седенето, но тя не носи по-малко негативни последици за човека.

Изследванията, които доказват връзката между дълготрайното седене и физически и физиологични увреди за здравето като затлъстяване, сърдечни болести, диабет II-ри тип и остеопороза, са множество. Обаче изследванията, които търсят връзката между застоялия начин на живот и психо-емоционалното здраве са значително по-малко.

Емоцията е първичната реакция на тялото към нововъзникнала, обикновена непозната, ситуация. След първоначалния напор на хормони и емоции те се преобразуват в чувства. Психиката и

емоционалната интелигентност предопределят първичната емоционална реакция. Психо-емоционалното състояние е предопределя поведението на индивида в дадена среда и ситуация – доколко той е кооперативен, общителен и други характеристики на общуването и взаимодействието с околната среда.

Нездравословната поза на седене води до смущения в циркулацията на кръв, телесни течности, хормони и химикали, което влияе на мозъка, а оттам и на настроението. От друга страна връзката ум-тяло е двупосочна, тоест човек след раждането си с времето създава невронни връзки, чрез които свързва определени стойки на тялото и мускули на лицето с определени емоции. Dana Carney и колектив (2010 г.) доказват връзка между промяна в стойката и промяна на химичните вещества в мозъка – субекти, заемащи „силови“ пози, независимо дали се чувстват уверени преди това, започват да се чувстват по-уверени и по-малко стресирани. Това се дължи на повишаване на нивата на тестостерона и намаляване на нивата на кортизола; това, което все още не е ясно е точния път на протичане на тези сигнали.

Лошата поза на седене е много разпространена поради несъобразяване на размерите на човека и устройството за седене, с изпълняваната от него задача, както и принуждаването му да седи продължително в относително статична поза. Изгър-

бената поза на седене води до увеличаване на чувството за безпомощност, безнадеждност, безсилие и депресивни мисли, наред с физическите болки в главата, врата, раменете, гърба и кръста. При седене в лоша поза на мозъка е необходимо почти два пъти повече време и усилие да достигне до положителни спомени. Препоръчва се психотерапевтите да обръщат внимание на позата на седене като холистичен подход към здравето на своите пациенти. Търси се изправена поза със запазени естетически извивки на гръбнака. [4, 5, 6]

Прегърбената поза е диагностичен белег за депресия. Wilkes, Kydd и колектив изследват как влияе промяната на позата на седене на субекти с депресия при изпълняване на стресови дейности. Изследването доказва, че изправена поза на седене може да повиши положителния афект, да намали умората и понижи нивото на фокусиране върху себе си при хора с лека до средно ниво депресия. [10]

Връзката между позата на седене и потока мисли, емоции, чувства, а оттам и типа поведение, може да се свърже и с това, че изправената поза способства за припомняне и генериране на положителни мисли. [11] Видът на стойката и моториката могат да повлияят в голяма степен емоционалните процеси. При пациенти с депресия относително малки промени в начина на седене и движение водят до промяна на когнитивните отклонения при депресия. [12]

Позата на тялото по невербален начин изразява как се чувства индивида. Промените в позата влияят на мислите, емоциите и нивото на енергия, както и обратно нивото на енергия, емоциите и мислите повлияват на позата. Важността на позата се изразява в намаляване на на силовите възможности и начина на извикване на спомени на индивида, което се отнася в по-общ план на равновесието между тяло и ум, което от своя страна засяга и здравословното състояние на човека. [3]

Изследване от 2009 г. на Ohio University показва, че изправената стойка подсилва увереността, докато лошата, приведена стойка може да резултира в чувства на безпомощност и стрес, а заемането на пози, които се асоциират със сила, може да намали чувствителността към болка. [7]

Д-р Erik Peper, преподавател във Факултета по здравно образование към Държавния университет на Сан Франциско (Department of Health Education, San Francisco State University) и президент на Biofeedback Foundation of Europe, прекъсва своите лекции на всеки половин час и насърчава студентите си да станат и да се раздвижат. След кратка почивка, прекарана в движение, студентите се връщат към лекцията, като седят изправени на столовете и участват по-ефективно в занятието. [7]

Peper и колектив провеждат експеримент за проверка как влияе позата на седене в стресова ситуация като тест по математика. Субектите, които седят прегърбени и свлечени в средството за седене, имат по-големи затруднения с теста от тези, които седят изправени. [1] Изправената стойка е тази, при която естествените извивки на гръбнака и циркулацията на телесни течности са оптимално запазени. Прегърбената стойка представлява нарушение в баланса на кривите на гръбнака, като лумбалната извивка на гръбнака се „изправя“, гръдната се увеличава допълнително, а главата се премества напред спрямо гръдния кош. Промяната в позата може да доведе до промяна в математическите способности и да потисне абстрактното мислене. Така може да се подпомогне обучителния процес при индивиди със затруднения в ученето чрез подобряване на начина на седене. [1] Изправената стойка по време на седене спомага и за по-лесно генериране на положителни мисли според друго изследване на д-р Peper. [2]

„Болестта на седенето“ се свързва и с повишения риск от социална тревожност (social anxiety). Тревожността е психично състояние, което засяга над 27 милиона души по света. Това е инвалидизиращо състояние, което може да се изразява в това човек да се тревожи прекомерно и дори може да му попречи да извършва дейностите от своето ежедневие. Възможно е и да се изразява чрез физически симптоми като учестено сърцебиене, затруднено дишане, напрежение в мускулите и главоболие. [8]

Изследване на Megan Teychenne, водещ лектор и изследовател в Deakin University's Centre for Physical Activity and Nutrition Research (Център за физическа активност и изследване на храненето към университета в Дийкин) в Австралия показва

положителна връзка между застоялия начин на живот и симптомите на депресия, в следствие на което се изследва връзката на застоялия начин на живот със симптомите на социалната тревожност. Резултатите от него сочат, че увеличението на застоялия начин на живот има връзка с увеличаване на риска от развитието на тревожност и, че цялостното време, прекарано в седене, се свързва с повишения риск от развитието на тревожност. [8]

Дизайнерите са осъзнали, оценяват и правят изводи от изложеното, че начинът на седене е в пряка връзка с психичното състояние при общуване с други хора, дори да става дума за общуване чрез посредничеството на екран. Седенето е част от контекста на личностното взаимодействие. Все пак и при общуване „лице в лице“ не се губи важноста на начина на седене за настроението на ситуацията. Средство за седене, което предполага поза на седене с равномерно разпределено тегло върху опората, отпуснати или равномерно натоварени мускули и относително запазени естествени извивки на гръбнака, спомага за ефективно общуване, физически и емоционален комфорт. [9]

Промяна в дизайна на средството за седене може да доведе до промяна на начина на общуване на индивида, дори и сам с със себе си. Височината на седене, наклона на опората за гръба, тапицерията, колористиката на средството за седене и други елементи на дизайна могат да накарат човека да се държи по определен начин – да взема решения, да сътрудничи, начинът му на придвижване в пространството и други. [9]

Дизайнът цели да създаде безопасна, ефективна и естетична връзка между човека и неговата среда, а средствата за седене са почти целодневна „черупка“ на човешкото тяло. Така те влияят в значителна степен на здравето на човека. В зависимост от изискванията към средството за седене и неговите функции дизайнът може да осигури комфортна и безопасна „черупка“, така че да бъде предпоставено ефективното общуване със средата, както и психично, физиологично и физическо здраве.

Благодарности

Искам да изкажа специални благодарности към доц. Емилия Чаушова, гл. ас. д-р. инж. Петко Недялков и доц. д-р инж. Герги Червендинев, ръководител на

катедра „Инженерен дизайн“ за съдействието и подкрепата!

Литература

1. **Peper, E., Harvey, R., Mason, L., & Lin, I-M.** (2018). „Do better in math: How your body posture may change stereotype threat response“, *NeuroRegulation*, 5(2), 67-740, 2018 г., <https://biofeedbackhealth.org/>, посетен на 12 септ. 2018 г.
2. **Peper, E.**, „The Effects of Upright and Slumped Postures on the Recall of Positive and Negative Thoughts“
3. **Peper, E., Booman, A., Lin, I.M., & Harvey, R.** Increase strength and mood with posture. *Biofeedback*, 44(2), 66-72., 2016 г. <https://biofeedbackhealth.org/>, посетен на 12 септ. 2018 г.
4. **Peper, E., Lin, I-M., Harvey, R., & Perez, J.** How posture affects memory recall and mood. *Biofeedback*.45 (2), 36-41. 2017 г.
5. **Peper, E., Lin, I-M, & Harvey, R.** Posture and mood: Implications and applications to therapy. *Biofeedback*.35(2), 42-48. 2017 г.
6. **Tsai, H. Y., Peper, E., & Lin, I. M.** EEG patterns under positive/negative body postures and emotion recall tasks. *NeuroRegulation*, 3(1), 23-27. 2016 г.
7. **Kristen B.** „How posture influences mood, energy, thoughts“, 3 септ. 2013 г., <http://www.sfgate.com/health/article/How-posture-influences-mood-energy-thoughts-4784543.php#photo-5119576>, посетен на 20 декември 2016 г.
8. **Teychenne Megan, Costigan Sarah A, Parker Kate.** The association between sedentary behaviour and risk of anxiety: a systematic review. *BMC Public Health*, 2015; 15 (1)DOI:10.1186/s12889-015-1843-x, http://www.sciencedaily.com/releases/2015/06/150619085534.htm?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+sciencedaily+%28Latest+Science+News+--+ScienceDaily%29&utm_content=FaceBook
9. **Arney Mike, LaRosa Craig,** „How Your Chair Changes Your Mindset“, <http://www.fastcodesign.com/1672086/how-your-chair-changes-your-mindset>
10. **Wilkes C., Kydd R., Sagar M., Broadbent E.**, „Upright posture improves affect and fatigue in people with depressive symptoms“, *J Behav Ther Exp Psychiatry*, март 2017 г.; 54:143-149. doi: 10.1016/j.jbtep.2016.07.015. Публикувано в интернет: 30 юли 2016 г., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27494342>, посетен на 12 септ. 2018 г.
11. „The effects of upright and slumped postures on the recall of positive and negative thoughts“, *Appl Psychophysiol Biofeedback*, септември 2004 г.; 29(3):189-95, PMID:15497618, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15497618>, посетен на 12 септ. 2018 г.

12. Michalak J., Mischnat J., Teismann T., „Sitting posture makes a difference-embodiment effects on depressive memory bias“, Clin Psychol Psychother, нмври-декември 2014 г., 21(6):519-24. doi: 10.1002/cpp.1890, PMID: 24577937, публикувано в интернет: 27 февруари 2014 г., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24577937>, посетен на 12 септ. 2018 г.

13. Nair S., Sagar M., Sollers J., Consedine N., Broadbent E., „Do slumped and upright postures affect stress responses?“ A randomized trial, Health Psychol. юни 2015 г.,34(6):632-41. doi: 10.1037/hea0000146, PMID: 25222091, публикувано в интернет: 15 септември 2014 г., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25222091>, посетен на 12 септември 2018 г.

SITTING POSTURE EFFECT ON THE PERSON'S PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL MINDSET

Neli NIKOLOVA

Engineering Design Department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: nikolova@tu-sofia.bg

Abstract: Sitting has been recognized as posture to perform a lot of everyday human tasks. Sitting in postures with spine curves different from the naturel ones and ruin the body and pelvic muscle balance may result in physical, physiological and psychological health problems. There are plenty of studies on physical and physiological negative effects but there are few studies on the psychological effects of sitting. The human body is a system that works as such and change in one of its subsystems leads to a change into another. Thus the effect of the type of sitting on the person's psychological and emotional mindset isn't less significant for their health condition. On the other hand person's psychological and emotional mindset determines how they interact with the surrounding environment. Sitting device's design could provide person with physical and psychological comfort and so it could keep his health unharmed and to improve personal communication context.

Keywords: : sitting, sitting posture, psychological and emotional mindset, design

ДОБАВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ КАТО АЛТЕРНАТИВНА КОНЦЕПЦИЯ ЗА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И НЕГОВОТО ПРИЛОЖЕНИЕ В ДИЗАЙНА

Вела ГЕОРГИЕВА

катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България
e-mail: vellageorgieva066@gmail.com

Резюме: В световен мащаб текат задълбочени дискусии между програмисти и дизайнери затова как изкуственият интелект ще рефлектира върху ежедневието на хората. Терминът изкуствен интелект е твърде тясно свързан с популярната култура, което кара широката общественост да има безпочвени страхове относно това как той ще промени работното място. Добавен интелект (Augmented Intelligence) е алтернативна концепция за изкуствен интелект, която се фокусира върху помощната му функция като подчертава факта, че тя е предназначена да подобри човешкия интелект, а не да го замени. Добавеният интелект ще предостави редица възможности, от които можем да се възползваме само и единствено чрез съвместната ни работа с него.

Ключови думи: изкуствен интелект, добавен интелект, веб дизайн

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Актуалността на разглежданата проблематика е обусловена от все по-нарастващия повсеместен интерес към изкуствения интелект, както и възникналите противоречия около появата му. Понятието **изкуствен интелект (artificial intelligence)** внесе много смут през последните години в различни индустрии, като и дизайн индустрията не направи изключение. В световен мащаб текат задълбочени дискусии между програмисти и дизайнери затова как изкуственият интелект ще рефлектира върху ежедневието на хората, как ще повлияе на обществените взаимоотношения, както и дали ще промени фундаментално представите ни за работното място такова, каквото го познаваме.

Целта на настоящата разработка е да се дефинира понятието „добавен интелект” (artificial intelligence) и да се разграничи от понятието „изкуствен интелект” (augmented intelligence). Ще бъдат разгледани възможни приложения на технологията за добавен интелект в различни сфери от дизайна, като ще бъдат анализирани и ползите от тях.

2. ДЕФИНИРАНЕ НА ПОНЯТИЕТО „ДОБАВЕН ИНТЕЛЕКТ” И РАЗГРАНИЧАВАНЕТО МУ ОТ „ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ”

Някои експерти смятат, че терминът изкуствен интелект е твърде тясно свързан с популяр-

ната култура, което кара широката общественост да има нереалистични страхове и невероятни очаквания за това как той ще промени работното място и живота като цяло.

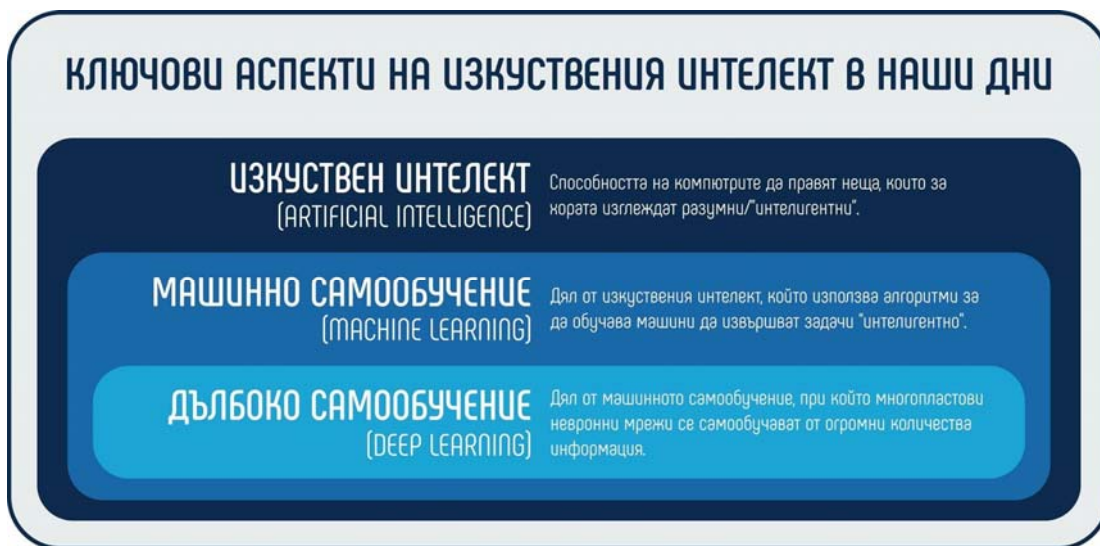
Изкуственият интелект (Artificial Intelligence) притежава огромен потенциал за дизайн индустрията, но за да се осъществи това, всички разминавания и спекулации около дефиницията на термина трябва да бъдат премахнати. В полза на дизайнерите (и хората като цяло) е да не възприемат изкуствения интелект като нещо, което би заменило работата им, а да гледат на него като на „добавен интелект” - нещо, което акцентира именно върху тяхната роля в цялостния дизайн процес.

Фундаменталните знания за изкуствения интелект в наши дни, необходими за точното схващане на термина в неговия тесен смисъл, са представени в инфографиката от фиг. 1.

Добавен интелект (Augmented Intelligence) е алтернативна концепция за изкуствен интелект, която се фокусира върху помощната му функция, като подчертава факта, че тя е предназначена да подобри човешкия интелект, а не да го замени. Също така изборът на думата "добавен" (augmented) подсилва ролята на **човешкия интелект (human intelligence)** при използване на машинно самообучение за решаване на сложни проблеми. [1]

С други думи, добавеният интелект взима човешката интуиция и въображение и ги комбинира със способността на изкуствения интелект да

автоматизира и мащабира, което прави интелегентното работно място конкурентоспособно.



фиг.1 Авторска инфографика, изобразяваща ключовите аспекти на изкуствен интелект в наши дни

Учените се надяват, че терминът "добавен интелект", който има по-неутрална позиция, ще помогне на хората да разберат, че ще подобри продуктите и услугите, а не ще замести хората, които ги използват. Докато усъвършенствана програма със сигурност е в състояние да вземе решение, като анализира шаблони и връзки в големи набори от данни, това решение е също толкова качествено, колкото и данните, които е подбрал „човешкият интелект“ в лицето на дизайнера.

Защо е толкова специална ролята на дизайнерите в работния процес? С развитието на добавения интелект трябва да се установят нови взаимоотношения между потребител и продукт. Именно тези взаимоотношения ще поставят началото на диалога между бизнеса и потребителите относно това на какво е способен изкуственият интелект и какво трябва да направи, за да подобри продуктите и услугите. Дизайнерите ще създадат предпоставките за иновация, влагайки необходимата емпатия, което е начинът за един бизнес да преуспее в колаборация с тази технология.

От гледна точка на проектиране, добавеният интелект ще изпъква най-вече с оптимизация и скорост. Дизайнерите, работещи с него, ще могат

да правят дизайни много по-бързо и по-евтино благодарение на увеличената скорост и ефективност, които предлага. Разковничето е в скоростта, с която може да се анализират огромно количество данни и да се предложат корекции на дизайна. След това дизайнерът избира и одобрява корекции въз основа на събраните до този момент данни. Най-ефективните дизайни могат да бъдат целесъобразно доразвити и множество прототипни версии могат да бъдат тествани с потребители по метода A/B Testing. [2]

Скоростно прототипиране на дизайни може да бъде направено чрез софтуер с изкуствен интелект, в който се сканират скици на идейни фази. После се въвеждат няколко параметъра и на бял свят се появява библиотека от утвърдени интерфейсни компоненти, от които да се направи прототип в съответствие с фирмената система за проектиране. Известната компания **Airbnb** вече го прави, генерирайки части от дизайна и готов за производство код от ръчно направени скици, използвайки машинно самообучение. [2]

От база данни с десетки модели и цветове алгоритъм е създал седем милиона различни версии на визуалната идентичност на **Nutella**, като всяка една е уникална (фиг.2). Всичките седем

милиона буркана са продадени за един месец през 2017 г. [3]



фиг.2 Част от дизайнерските буркани на Nutella

В последните години, особено след раждането на методологията за „дизайн мислене”, дизайнът като наука се оценява много по-високо не толкова заради приноса му в естетиката на продуктите, а заради силата му като инструмент за решаване на проблеми. Дори в университетските програми по дизайн навсякъде по света преподавателите учат студентите си да намират решения на проблем съгласно максимата „функция над форма”. Когато оставим машините да отговарят за дизайна, те работят на същия принцип. Например, когато им дадем да проектират и принтират варианти на къщи, може да се окажем в сградата, които са просто едни сиви кутии. Но след като се направят по-нататъшни подобрения, благодарение на интелигентната сензорна технология и интернет на нещата (IoT), ние можем да събираме и съхраняваме информация от физическия свят по начин, който преди това е бил невъзможен. Тенденция при повечето дизайнери е да концентрират усилията си в подобряване на формата за сметка на функцията. Внедряването на технологията за добавен интелект в работния процес ще улесни дизайнерите в балансирането между форма и функция. По този начин няма да губят време в детайли от визията, а ще могат да се фокусират върху по-важните неща - функционалността и потребителското преживяване. [4]

3. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДОБАВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ В РАЗЛИЧНИ СФЕРИ ОТ ДИЗАЙНА

- Софтуерът с добавен интелект помага на дизайнерите да създават печеливши продукти по-бързо, като автоматично усъвършенства дизайна им на базата на милиони други успешни. Освен това може да предложи изцяло нови алтернативи, както и да посочи как и защо ще провикрат потребителското внимание. Ролята на дизайнера в случая е да подбере и коригира най-качествените дизайни. (фиг.3)



фиг.3 Усъвършенстване на дизайни на базата на много други успешни

- Софтуерът с добавен интелект помага на дизайнерите да персонализират по-ефективно сайтове за онлайн търговия (e-commerce). Базовият дизайн, който е отправна точка за всички следващи, се разработва от дизайнера, а софтуерът персонализира потребителското изживяване на купувачите в зависимост от профила им и милиони други единици информация (tracking data). (фиг.4)



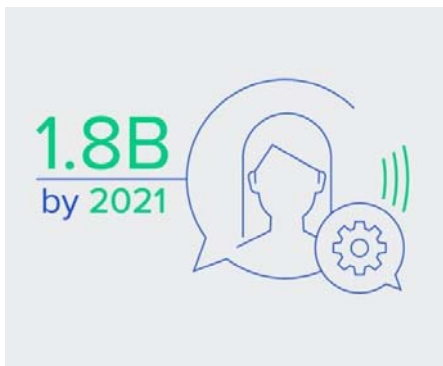
фиг.4 Възможност за дигитално “изпробване” на избран продукт чрез симулация

- Чрез лицево разпознаване и компютърно виждане софтуерът с добавен интелект разпознава пола, годините, възрастта и моментното настроение на потребителите. Тези данни предоставят възможността на дизайнерите да персонализират потребителско преживяване. (фиг.5)



фиг.5 Компютърно виждане - анализира потребителското поведение в мрежата

- Свързването на изкуствен интелект с гласово разпознаване и чатботове позволява на дизайнерите да създават по-скоростни, удобни и пригодени за нуждите на потребителите продукти. Предполага се, че броят на хората, използващи дигитални асистиенти, ще се покачи от 700 млн. на 1,80 млрд. души до 2021 година. [2] (фиг.6)



фиг.6 Драстичното зачестяване на употребата на дигитални асистиенти до 2021г.

- Със способността си да анализира огромни количества информация софтуерът с добавен интелект помага на уеб дизайнерите да създават високопроизводителни софтуерни про-

дукти, които отговарят на всички принципи и стандарти в информационната архитектура, графичния дизайн и ползваемостта.

- На базата на хиляди проучвания и анализи дизайнерите, които работят с добавен интелект, могат да предскажат как потребителите ще гледат към екрана, както и къде ще четат първоначално, така че след това при проектирането на уеб сайтове умишлено да насочват вниманието им в тези посоки. [2] (фиг.7)



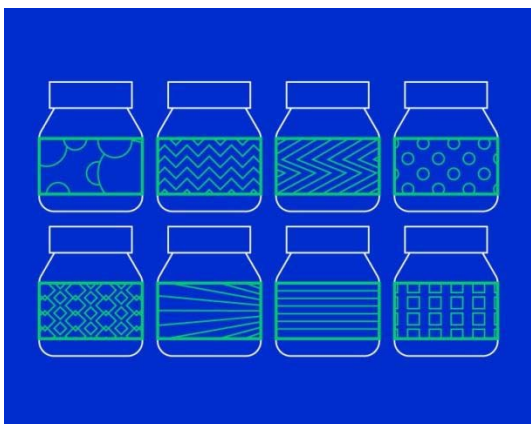
фиг.7 Умишлено привличане на вниманието на потребителите в уеб и мобилна среда

- Добавеният интелект може да генерира милиони възможни версии на уеб страници и интерфейсни компоненти за новинарски и медийни сайтове на базата на потребителски профили, предпочитания и проследяваща информация. (фиг.8)



фиг.8 Персонализиране на изгледа на новинарски и медийни сайтове, според интересите на потребителите

- Софтуерът с добавен интелект е способен да подпомогне дизайнерите в създаването на милиони уникални версии на пакетирание и опаковане, запазвайки интегритета на дизайна и фирмената идентичност. (фиг. 9)



Фиг.9 Генериране на милиони уникални вариации на опаковки за продукти

- Добавеният интелект стои и в основата на т.нар. **генеративен дизайн**. Дизайнерите инженери влагат дизайнерски цели в софтуера заедно с други параметри като размери, материали, производствени методи и ограничения на разходите. Софтуерът с добавен интелект изследва всички възможни пермутации на решение, генерирайки бързо алтернативи за дизайн. Тествайки различни варианти, софтуерът се самообучава от всяка итерация относно това кой вариант работи и кой не. [5] Технологията пресъздава еволюционния подход на природата към дизайна чрез генетични вариации и подбор.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дизайнерите не трябва да се безпокоят. Изкуственият интелект и роботите няма да ги заместят - поне не и в краткосрочен план. Вместо да бъде заплаха, **добавеният интелект** ще предостави редица вълнуващи възможности, от които можем да се възползваме само и единствено чрез съвместната ни работа с него.

Доклад на **Accenture** от миналата година установи, че внедряването и развитието на добавен интелект може да увеличи производителността на труда с 40% до 2035 год., което ясно показва потенциалните ползи за икономиката [6]. 85% от работните позиции на хората през 2030 год. все още не са измислени, като прогнозата е, че значително голяма част от тях ще бъдат именно в сферата на добавения интелект [4].

Дизайнерите ще се адаптират към по-нови начини за решаване на проблеми и към по-нови работни места също, докато машините ще автоматизират дейности, а не работни места. Технологията в миналото ни е направила по-силни и по-бързи сега, а добавеният интелект ще ни направи по-умни и ефективни утре. Просто трябва да почакаме още малко.

Литература

- [1] <https://whatis.techtarget.com/definition/augmented-intelligence>
- [2] <https://www.toptal.com/designers/product-design/infographic-ai-in-design>
- [3] <https://www.theverge.com/2017/6/2/15731648/nutella-packaging-algorithm-software>
- [4] <http://www.parthajeet.com/event/dell2/>
- [5] <https://www.newequipment.com/research-and-development/what-generative-design>
- [6] <http://www.information-age.com/augmented-intelligence-human-element-cant-forgotten>

AUGMENTED INTELLIGENCE AS AN ALTERNATIVE CONCEPTUALIZATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS APPLICATION IN DESIGN

Vela GEORGIEVA

Design engineering department, Technical University – Sofia, Bulgaria
e-mail: vellageorgieva066@gmail.com

Abstract: Ongoing discussions are taking place between software developers and designers on how artificial intelligence will affect people's everyday lives. The term artificial intelligence is too closely related to popular culture, which causes the general public to have groundless fears about how it can change our jobs. Augmented Intelligence is an alternative conceptualization of artificial intelligence that focuses on its assistive function, emphasizing the fact that it is designed to improve human intelligence rather than replace it. Augmented intelligence will present a series of exciting opportunities. Leveraging those design opportunities is not going to happen by magic, but by designers co-creating with AI.

Keywords: artificial intelligence, augmented intelligence, web design

EMOTIONAL USER EXPERIENCE GRAPHIC DESIGN OF YOGURT PACKAGING

Yordan SVEZHENOV

Machine Elements and Non-metallic Constructions Department, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: svezhenov@gmail.com

Abstract: When a new pattern of graphic design is created, we are interested in how it will be appreciated by consumers for whom it is intended. The user's emotional response to the product is a major catalyst for the decision to purchase this product. We conducted this study to explore the ability to understand what the customers feel during the interaction with the product. Methods for measuring emotional user experience were used. A mobile lab equipped with new device for research of the affective states of the users was created. Over a hundred graphic design elements of yogurt packaging, grouped in key segments, were studied to understand how they influence on users emotions. The values of Valence, Arousal and Attention were collected and analyzed. The best-performing elements were selected. In addition, a recommendation for designing a new packaging for the considered type of food was created.

Key words: user experience, graphic design, emotions, affective states, brain waves, mobile lab, packaging, colors, fonts.

1. INTRODUCTION

Many of the decisions we make as consumers in our day-to-day activities are based on the emotions [14]. The visual information is considered like a powerful tool for influencing consumer emotions. It plays a key role in the work of sensory marketing and gives a lot of priorities in the increasingly competitive advertising and market environment [6,12].

Approximately 90% of the information we receive and process from outside is visual – fig.1 [4]. Because of that, one of the main factors leading consumer decisions to buy a product is the outer packaging. An amazing package created by designers can inspire consumers even to make a spontaneous decision to own and try the product [1,2].

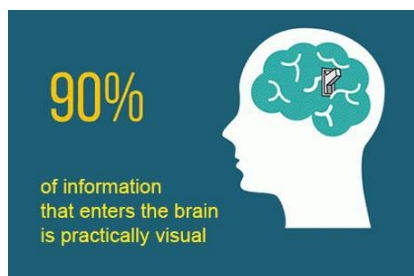


fig.1 Visual information

To create an effective and attractive outer package, we need to know not only the principles of graphic design and to compose the design elements

correctly, but also to understand the customers' emotional requirements to the product type and the user experience during the interaction with the packaging.

2. YOGURT PACKAGING

Marketing studies have shown that the consumers – in their decision to buy or not to buy the product – have the strongest impact on a few main characteristics of the outer packaging - package attractiveness, package uniqueness, package efficiency, reliance to the manufacturer [1,9]. In our research, the elements of the printed text information on the packaging were also studied as well as a wide range of additional marketing elements illustrating the added value of the product.

Before the start of the detailed research of the food package – in this case plastic cup of yogurt – the essence of the product, the needs of consumers to purchase the product, and the way and place of purchase have to be understood [9,10].

The yogurt is a product for daily use, satisfying the main physiological need for food. It is also used by both biological sexes. The low price of the cup with yogurt puts the product in the primary consumers basket. Users with earnings above average, who are not looking for a cheap and quick solution to meet their needs, will look for additional benefits on the packaging to convince them that they make the right purchase decision. Yogurt cups are most commonly

sold in grocery stores and large supermarkets, stacked together where more than 10 types of products enter in a direct competition for the consumer attention – fig.2.



fig.2 Stand at the supermarket

The next step of the study was to explore the product's packaging parameters. For the purpose of this study, standard plastic cups of yogurt or containers with similar shapes and sizes were used. The purpose of the study was not to create a concept for a new shape, texture or function of the food package, but to evaluate and understand users' emotional responses to the main graphic design elements on the packaging – fig.3 [1,2,5].

During the research, the following main graphic design elements of the cup of yogurt were explored:

- Predominant color of the package [3,13] - solutions in 12 colors - white, black, brown, red, orange, yellow, light green, dark green, light blue, dark blue, violet and pink.
- Additional packaging color - contrast, similar, neutral and combination of colors creating the national flag.
- Characteristics of the main image - bright, neutral, saturated, contrast.
- Type of the illustration on the package - 20 samples of illustrations, such as images of cows, nature, people, milk in different forms, stylized objects, folklore-, historical- and religious elements, were examined.
 - Size of the main image on the packaging - small, medium and large.
 - Location of the main image on the packaging - 6 positions - up; in the middle; down; 1/3 from the top; left to the composition of the main graphic ele-

ments and large image on the whole front side of the container.

- Type of the font used for a description of the product on the cup - printed, handwritten, and a combination of both.
- Weight of the font used for a description of the product - light, regular, bold, combination.
- Stretch of the font used for a description the product – italic, condensed, expanded, combination.
- The way of writing the product's description - in small letters, capitalized, combination of uppercase and lowercase.
- Size of the words describing the product - small, medium and large.
- Location of the inscription describing the product - 5 positions - up, in the middle, down, 1/3 from the top, 1/3 from the lower edge.
- Logo size - large, medium and small.
- Location of the logo on the cup - 9 positions - up; in the middle; in the middle with a slope; down; 1/3 from the top; 1/3 from the top with a slope; 1/3 from the bottom with a slope; 1/5 from the bottom; up-right of the main image.
- Additional marketing elements - 31 graphic signs to illustrate the added value of the product.
- Number of additional marketing elements on one cup of yogurt - from 0 to 4.



Fig.3 Samples of yogurt packages

3. PURPOSE, TASKS, HYPOTHESES

The main purpose of the study was to find out which design elements and how will influence users' positive emotions and what solution must be taken for every element to create positive experience. Also we tried to understand which elements attract cus-

tomers' attention and how this elements affect on the Mental Arousal of the users. Based on these data, preparation to create a design recommendation for an optimal graphical solution that will have most positive impact on consumer experience was made.

The tasks of the study were:

- To select the required number of varied examples of real designer decisions for each of the elements discussed above.
- To select users of both biological sexes who use often the proposed product type.
- To collect data about the users' emotional responses to selected design elements.
- To analyse and systematize data.
- To create a recommendation for graphic design solution for cup of yogurt.

The hypotheses that we tried to prove were that some of the design elements get more of users' emotional approval than others. And that wrongly selected design elements can emotionally repel consumers from the consumption of the product, even if it has good nutritional qualities.

4. PROCEDURE AND METHODS OF THE RESEARCH

According to researches made by one of the world's leading User experience companies - Nielsen Norman (NN) Group - the creation of large-scale tests with dozens or hundreds of users is an unnecessary waste of time and resources [11]. In order to detect significant problems at each stage of the work on a new design or redesign, it is sufficient to perform frequent tests with small groups of users. According to the formula discovered by the NN company's specialists, the number of problems encountered in a test is close to 100% after 15 users surveyed. Every next person repeats less or more one of the previous ones.

This allowed us to survey only 16 users in our research. They consumed yogurt at least 3 times a week. 50% of the subjects were male and 50% - female. All surveyed users were aged 27 to 40. Their age place them in the most significant segment for the advertisers. All subjects were Bulgarian citizens, in physical and mental health, who have daily access to the studied products. All users were above average earnings - from 1,200 to 2,700 BGN. That allowed the consumers to influence their choice more on

marketing elements than on product prices, whose differences did not range more than 1.50 BGN.

33 trademarks of yogurt produced in Bulgaria on own technology or licensed by foreign companies were presented. All the cups had the traditional form of an inverted hollow truncated cone with a hole in the upper wide part – fig.4.



Fig.4 Standard yogurt package

The appearance of the containers was represented as a graphic image on a 19" diagonal monitor. This allowed the users to see an object in real size, as would be seen in a shop - in refrigerated showcase. The background was in neutral gray, imitating a non-branded yogurt stand. The consumers watched the images in a room with fluorescent lighting - 8 bodies x 18W white light without an additional sunlight - an environment close to that one in the big supermarkets. The light fixtures were positioned in that way, so they did not glow on the screen and did not glow directly in the eyes of the subjects.

During the study, a method we called "Reverse Eye-tracking" was used. Since we do not have a technology to monitor the customer's eyes at any moment in the tests, and we wanted to focus the user's eyes on specific design elements of the package, arrows were added to the images to indicate the item which is researched in the moment without the composition of the other elements to be completely eliminated. In addition - before each group of design elements to be presented - an inscription to inform the consumers where their attention should be focused was added. In this way, directed the interest of the subjects was directed to the desired elements, but the overall configuration of the packaging as it would be in a real environment was preserved.

119 design elements grouped into 16 types were studied. One of the innovations of this work was the study of consumer emotions by interacting with 31 types of additional marketing elements on the packaging - such as signs for standard, sign for 100 g bonus-weight, bio-production, local patriotism, healthy eating, few calories, religious elements, added cereals or fruits, grazing animals, nostalgic elements, etc.

A User Experience Design method to collect research data was used. The data were obtained using a portable device for recording EEG-wave signals processed by specialized software – fig.5 [8,14,15].

The device was equipped with 5 semi-dry polymer sensors, two reference sensors and 9 motion sensors to detect head movements. It allowed us to receive clean, strong signals at any time in any situation. This helmet was wirelessly connected to a mobile lab consisting of two laptops, two webcams, and a recording software.

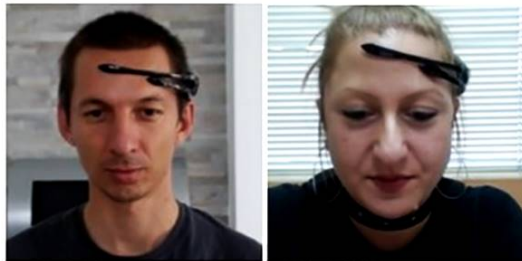


Fig.5 Portable EEG-helmet for User experience studies

During the survey, data on 3 key cognitive parameters - Valence (Interest, Like-Dislike, Approval); Arousal (Excitement) and Attention (Focus) were collected and recorded. They were presented in numerical values from 0 to 1. In addition, overall levels of Stress and Engagement were observed. In case of Stress above 80% or engagement below 20%, data were considered invalid because of insufficient adequacy of the consumer behavior.

For analysis of the data obtained, the "Arousal - Valence" model for the classification of emotions was used [7]. To the two standard axes, a third - perpendicular to the plane vector Z - was added, on which the User Attention values were plotted – fig.6. This allowed us to add extra "weight" to the observed affective states and to understand the consumer experience in more details.

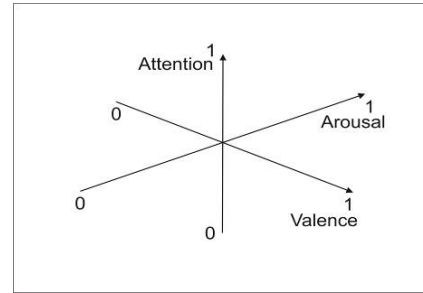


Fig.6 Arousal-Valence-Attention model

5. RESULTS

In the course of the study, 5712 responses to 119 design elements from 33 samples of existing yogurt packages were collected. The elements were grouped by type into 16 categories, and the results by category were as follows in the table 1.

Table.1 Main results:

	Most positive emotions	Most negative emotions
Predominant color	Dark green Valence=0,507 Arousal=0,490 Attention=0,433	Purple Valence=0,361 Arousal=0,492 Attention=0,453
	Pleased, Glad	Bored, Tired
Additional color	Contrasting Valence=0,501 Arousal=0,474 Attention=0,504	National flag Valence=0,402 Arousal=0,371 Attention=0,471
	Pleased, Glad	Worried
Main image parameters	Saturated Valence=0,500 Arousal=0,470 Attention=0,394	Bright Valence=0,400 Arousal=0,405 Attention=0,402
	Content	Apathetic
Illustration type	Location of human stomach Valence=0,507 Arousal=0,506 Attention=0,425	Color circles Valence=0,357 Arousal=0,501 Attention=0,469
	Happy, Expectant	Impatient, alarmed
Image size	Large Valence=0,508 Arousal=0,496 Attention=0,586	Small Valence=0,357 Arousal=0,528 Attention=0,424
	Impressed, glad	Impatient, tense
Image location	Left Valence=0,500 Arousal=0,401	1/3 from the top Valence=0,399 Arousal=0,476

	Attention=0,442	Attention=0,541
	Glad, pleased	Bored
Font type	Combination Valence=0,504 Arousal=0,374 Attention=0,468	Handwritten Valence=0,425 Arousal=0,396 Attention=0,527
	Polite, peaceful	Melancholic
Font weight	Light Valence=0,514 Arousal=0,460 Attention=0,456	Bold Valence=0,383 Arousal=0,448 Attention=0,473
	Pleased, glad	Sad
Font stretch	Condensed Valence=0,506 Arousal=0,443 Attention=0,530	Expanded Valence=0,340 Arousal=0,470 Attention=0,527
	Polite, serious	Taken aback
Way of writing	Capital letters Valence=0,518 Arousal=0,482 Attention=0,478	Lowercase Valence=0,314 Arousal=0,444 Attention=0,536
	Feel well, glad	Disappointed
Main caption size	Medium Valence=0,509 Arousal=0,403 Attention=0,509	Large Valence=0,396 Arousal=0,447 Attention=0,412
	Peaceful	Dissatisfied
Main caption position	Up Valence=0,506 Arousal=0,411 Attention=0,421	Down Valence=0,326 Arousal=0,474 Attention=0,511
	Calm, relaxed	Miserable
Logo size	Large Valence=0,509 Arousal=0,518 Attention=0,412	Small Valence=0,366 Arousal=0,430 Attention=0,517
	Delighted, excited	Sad, gloomy
Logo position	Up right Valence=0,500 Arousal=0,434 Attention=0,474	Expanded Valence=0,344 Arousal=0,417 Attention=0,432
	Pensive	Depressed
Additional marketing element	Bio-sign Valence=0,516 Arousal=0,409 Attention=0,537	Local patriotism Valence=0,364 Arousal=0,438 Attention=0,507
	Pleased, happy	Disappointed
Number of additional marketing elements	4 Valence=0,532 Arousal=0,513 Attention=0,458	1 Valence=0,436 Arousal=0,542 Attention=0,453
	Delighted, excited	Impatient

In accordance with the results obtained, the following design interpretation was made. The consumers preferred the green color because it gives

them a sense of natural, organic. This statement was also supported by the fact that from the 31 additional marketing items considered, the sign for the bio/organic production received the highest approval.

The consumers did not accept the use of the national flag as a color solution – fig.7. In addition, the elements of local patriotism – like better taste or old traditions from a particular geographical area – were disallowed and the consumers were disappointed.



fig.7 Additional colors – national flag

In a context of intense graphic noise among the packs, consumers responded more positively if the additional color of the packaging is contrasting and the image is saturated. An image of a human abdomen or a stylized abdominal site was considered the most positive because it was associated with good health.

The users preferred the main image to be large and located at the left end of the front-facing graphic art composition. User emotions were most positive when the inscription "Milk Yogurt" was printed with light, condensed font - combination between printed and handwritten - with capital letters, medium size and up on the package. The consumers did not want an obvious information like that to be placed centrally with a huge amount. Instead, the users preferred the product to give them the greatest added value, so they were most excited with the presence of 4 additional marketing items.

Since yogurt producers are well-known, the consumers wanted to see a large logo located at the top right of the packaging for easy recognizing.

6. CONCLUSIONS

The conducted study of the User experience has shown us that the influence of design elements on human emotions can be explored.

Methods of dynamic research with mobile laboratories and helmets for EEG-based brainwave tracking are useful, convenient and require a small number of subjects to be monitored.

We have found that different types of graphic elements and different design decisions have a different impact on consumer Approval (Valence), Attention and Excitement.

Based on these findings, we've created a schematic image that combines the positions of the main design elements which received the greatest approval in measuring of the User experience – fig.8. It is important, that the image is only a scheme, not a final graphic design decision.

The best result was neglected only for the location of the main inscription on the cup in order to avoid clumping of elements at the top of the container. The second most approved position was used.



fig.8 Combination of the most appropriate elements

As a next step in the research, a real model of new packaging can be created to conform to the design recommendations from this work and to re-check the emotional responses of users.

The results of the survey can not be considered universal for users with different incomes, levels of cultural and intellectual development, regional peculiarities or social groups. But they can serve as a basis

for making the necessary research into creating the same or similar food packaging.

References:

1. **Abdullah M., Kalam A., Akterujjaman S.M.** Packaging factors determining consumer buying decision. International journal of humanities and management sciences, 2013, vol. 1, issue 5.
2. **Alervall V., Saied J.** Perspectives on the elements of packaging design. A qualitative study on the communication of packaging. Blekinge Tekniska Högskola, Managementhögskolan, Karlskrona, Sweden, 2013.
3. **Brengman M., Geuens M.** The four dimensional impact of color on shopper's emotions. Association for Consumer Research, 2004, p. 122-128.
4. **Carlson D.J.** 90% of information sent to the brain is visual. The University of Western Australia, 2018.
5. **Cian L., Krishna A., Elder R.S.** A sign of things to come: behavioral change through dynamic iconography. J Consum Res, 2015, vol.41, p.1426-1446.
6. **Krishna A., Cian L., Sokolova T.** The power of sensory marketing in advertising. Current Opinion in Psychology, 2016, vol.10, p.142-147.
7. **Trimmer P., Pual E., Mendl M., McNamara J., Houston A.** On the evolution and optimality of mood states. Behavioral sciences, 2013, vol.3, issue 3, p.501-521.
8. **Svezhenov Y., Nikov A., Radoslavov A.** Measuring emotional user experience with virtual and tangible products. ADP, 2017, Sozopol, Bulgaria.
9. **Byrne J.** 3 factors that make a good packaging design, available at <http://www.johnsbyrne.com/blog/3-factors-that-make-a-good-packaging-design>. Last visited 24.09.2018.
10. **Morr K.** The ultimate guide to product packaging design, available at 99designs.com/blog/tips/ultimate-guide-to-product-packaging-d. Last visited 25.09.2018.
11. **Nielsen J.** Why You Only Need to Test with 5 Users, available at nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/ Last visited 27.09.2018.
12. **Patel N.** How do colors affect purchases?, available at neilpatel.com/blog/color-psychology. Last visited 24.09.2018.
13. **Powell J.** What does your package color say to consumers?, available at www.packagingdigest.com/packaging-design/what-does-your-p. Last visited 25.09.2018.
14. **Making Sense of Emotions**, available at <https://rwconnect.esomar.org/making-sense-of-emotions/> Last visited 20.09.2018.
15. **Mobile EEG technologies.** Available at <https://www.emotiv.com/> Last visited 20.09.2018.

EMOTIONAL IMPACT OF COLOR IN PACKAGES ACCORDING TO THE LEVEL OF NEED THAT THE PRODUCT SATISFIES

Yordan SVEZHENOV

Machine Elements and Non-metallic Constructions Department, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: svezhenov@gmail.com

Abstract: The main task of each designer is to create a product that not only meets the requirements for proper composition, shaping and coloring, but also to be attractive to the consumers. In addition, the main effort of marketers is all the products to be able easy and successful to the market – to increase the consumers' hunger, users' emotional desire to own the product. The closer to the customers' wishes are created the products, the greater will be the desire of these customers to buy the product. In this study 72 products designed in 12 predominant colors were obtained. Users' attention, valence and arousal during the interaction with every product were measured with the help of User Experience methods. Data for emotional respond of men, women and generally for all users was analyzed. Different emotional effects of the colors applied to different types of products was obtained.

Key words: colors, emotions, user experience design, marketing, affective states, hierarchy of human needs, mobile lab.

1. INTRODUCTION

The strongest tools that can influence people's feelings during the interaction with a product are the design elements - like shape, size, silhouette, surface, color, font, image, logo. But there are a few more factors that make people buy a product. These are: consumers' mood, style and lifestyle, motivation, level of intelligence and education, cultural, social and family influence [4,5,8,13,14].

The present study explored how one of the design elements – the color – affects the emotional state of a consumer group, viewed through the prism of six types of products that satisfy different level of human needs. Regularities between customer expectations for product figuration and real products solved in 12 different predominant colors are searched.

2. COLORS AND EMOTIONS

Color is a physical phenomenon. This is the way the different objects absorb the visible white sunlight or reflect it in the color spectrum parameters. But the color perception gives people a sense of meaning. That's why the color is also one of the key elements of the design and marketing in an attempt to create positive emotions for customers. The color is presented everywhere something needs to be sold [1,2,3,4]

For many years at the beginning of the 20th century, color memory and color impact have been

neglected. The scientists have been focused on the sound and verbal stimuli. But in today's dynamic world of saturated media noise, competition of store goods and a multicolored urban environment, the color is emerging as an extraordinary tool for attracting attention. Today the impact of color on consumers is seen so seriously that even science like the color psychology has been created. Big companies build a visual company policy under stringent rules and spend big money exploring user experiences in interaction with different products and even at a subconscious level of influence [5,13,14].



Fig.1 Different colors of paper boxes, associated to the flavor of the soap inside

Color solutions set the designer in front of fundamental challenges. Color can create in the customers a longing to have a product, to excite their perceptions, to bring them closer to the concept of the

design solution – fig.1. Or vice versa - to repel clients, to disgust them, to dull their perception, to make the product look boring and unnecessary. The fact that the perception of colors has a subjective side must not be neglected. Everyone can have a different favorite color associated with his experiences, preferences or attitudes [5,7,8,13]

It is generally assumed that in the European and American parts of the world the colors bring the following basic emotional messages [5,8,11]:

- Black - evil, power, death, formality, authoritarian, stringency.
- Brown - comfort, naturalness, friendly atmosphere, stability, but sadness, impurity.
- Red - energy, warmth, excitement, passion, aggression, blood, flirtation, danger.
- Orange - happiness, enthusiasm, change, stimulation, repair, play.
- Yellow - optimism, happiness, light, warmth, but also hunger, anger, attention.
- Green - money, health, growth, naturalness, tranquility, harmony, fertility.
- Blue - coldness, disinterest, calmness, wisdom, lack of passion.
- Violet - aristocracy, stability, security, prosperity, exotics.
- Pink - love, femininity, romance, woundiness, youth, coziness.
- White - innocence, neutrality, purity, space, health.

These anticipated emotional impacts can not be considered in the product solution as a universal rule. Blind and chaotic color selection can convey the wrong message for the purpose of the development. The selection of the basic color of the product should be consistent with the level of need this product satisfies. A research was conducted to find out what the differences in color messages are about the different levels of human needs.

3. MASLOW'S HIERARCHY OF NEEDS

According to the American scientist-psychologist Abraham Maslow's theory, published in 1943, every human solution is mainly dictated by the needs that the person is experiencing at the moment [9]. In addition, these needs can be described in a pyramidal hierarchy – fig.2. At each higher level of this pyramid

the user "climbs" only if he/she has satisfied a solid part of the needs at the lower level. The growth of needs is in direct proportion to the growth of the individual as a person. Moreover, at every higher level, the user expects to meet more quality and value products that best meet his/her needs. The 5 levels are:

- Physiological needs - food, water, breathing, warmth, rest, clothes, shelter, sex.
- Safety needs - health, personal and financial security, stability.
- Love and belonging needs - intimate relationships, family, friends, social groups.
- Esteem needs - prestige, self-esteem, recognition, respect, independence, freedom.
- Need for self-actualization - revealing full potential, creative activities.

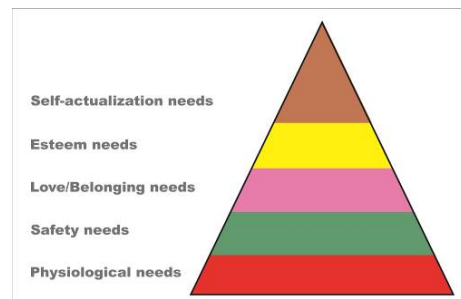


Fig.2 Maslow's pyramidal hierarchy of human needs

In order to create products to meet physiological needs and other – to meet the psychological needs of the users, we need to have different design approaches. In addition, we also have to understand the difference in the messages that carries the same type of product designed to satisfy different levels of needs. We must be able to give the right signals to provoke users' positive emotions, adequate to the environment in which our product will work.

4. OBJECTIVES, TASKS, HYPOTHESES

The purpose of this study is to find out if there is a difference in users' emotions to the preliminary color of the product when this preliminary color is used in products that satisfy needs from different levels of the Maslow's pyramid. In addition, what are the differences in users' emotional responses, how men, women and the consumers in general perceive

individual colors. Which colors attract most attention, which colors mentally excite consumers and which colors generate the most approval. Based on this study, design and marketing recommendations can be made for creating products in different industry areas. The tasks of this study are:

- Different product types that satisfy consumers at different levels of human needs to be selected.
- For each level, a type of product that can be color-resolved in 12 predominant colors to be chosen.
- The emotional experience of the users interacting with different products from the real market to be examined.
- The results, according to the biological sex of consumers, according to the color presented and according to the level of human needs that satisfy the products to be analyzed.
- The results for the level of users' approval of the predominant color, the users' arousal of product observation, and the users' attention to the product to be presented.

The hypotheses which were researched are:

- The same color provokes different emotions in the consumers or similar emotions with different strength, depending on the level of need that satisfies the product.
- The message we give through the predominant color will be perceived differently by the different levels of Maslow's hierarchy as well as by the different genders.
- The same predominant color attracts consumers' attention differently according to the level of satisfaction of the needs as well as the users' gender.

5. METHODS

For the purpose of this work, methods of the User Experience Design were used. It is the process of product creation by exploring, analyzing and understanding the user experience of interacting with the product at every step of the design - from the conceptual project to the final realization. The purpose of this type of a design work is to answer the questions - what the users want, why they need exactly that and how to create a product which is closest to the customer's ideas.

Dozens of types of different methods to explore consumer experience were considered [12]. They can be applied at different stages of design work, under

different conditions, with different tools, and serve to obtain a wide range of data. One of the most modern and easy-to-use methods is the EEG-based method that uses a portable helmet to collect users' brainwaves signals at the time of interaction with the product – fig.3. [15]

The manufacturers of this device have created software that provides information about six affective states in the range 0 to 100. This fact allows us to receive dynamically data for every second of our study. The six affective states are [15]:

Interest (or Valence, Approval) - measures how much users like or dislike the color.

Excitement (or Arousal) - measures users level of mental arousal.

Focus (or Attention) - shows us users' concentration on the product.

Engagement - measures how immersed the users are in the research.

Stress - shows how comfortable the users are during the research.

Relaxation - is the users' ability to be in calm mental state.

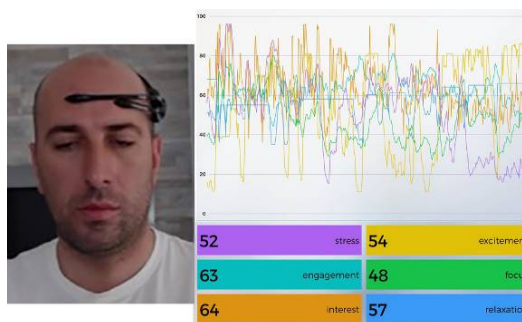


Fig.3 User and his affective states during the study

Since the states Arousal and Relaxation were accepted for opposing and complementary, the Relaxation was excluded from the study. Since the states of Engagement and Stress, as described by the manufacturer, are generally aimed at the whole course of the study, they were used only as control states during work. Engagement and Stress levels provided information on how well the users were in condition at the time of the study and if the data received was adequate and useful. For users with too low Engagement (under 20) and too high Stress (over 80), the data was not used into account.

In data processing and information analysis the Russell's circumplex model for the classification of emotions was used [6]. A third axis, perpendicular to the other two, was added on which the user Attention data was plotted. This decision allowed us not only to analyze the emotions that the colors provoke in the users, but also to give "weight" to the communicated state. For example, in the case where the red and pink colors are located in the zone of high excitement, we can understand which of the two colors attracts more attention to the user at this level.

6. PROCEDURE OF THE STUDY

In this study, experiments with 18 users were conducted. The small number of people we needed for the experiment is an advantage. It was determined by the conclusion of the leading Experts in the field of User Experience Design Jacob Nielsen and Tom Landauer, who proved that in properly designed tests with research of 12 users, over 90% of the development's problems are found, and with 15 users the percentages approach 100 [10]. It is believed that each subsequent user, to one degree or another, repeats the reactions of one of his predecessors and does not give fundamental deviations of the results.

The surveyed users were Bulgarian citizens. 89% of them lived on the territory of the country, 11% - outside the country but on the territory of Europe. 34% of consumers were women and 66% were men. The age of users ranged from 29 to 40 years. They were deliberately chosen to match the 18-42 age range that the television advertisers consider, but at an age where the users have achieved relative stability in their lives. Customers with incomes from 1300 to 4200 leva were selected to be able to afford the purchase of each of the monitored products.

All users were in physical and emotional health during the study. They were examined in a room with fluorescent lighting, without direct sunlight - in an environment close to shop conditions. A portable lab of two portable computers, two web cameras, and one data recording helmet for measuring consumer emotions, was used. Images of the products designed with different predominant colors were displayed to users on a 19" diagonal screen positioned so that the room light did not shine on the paintings. Each image was submitted to users for a 3 second time period. In preliminary tests with students it was found that a

shorter period prevents consumers from realizing what they are observing. In addition, over a longer period of time when an easily identifiable element – as a predominant color – is watched, users are distracted and begin to divert their attention to other elements, thereby creating noise in the results. The images were presented on a neutral gray background. Six types of products were selected to satisfy the five-level human needs of Maslow's hierarchical structure. For the lowest level of the primary needs, two products were selected - one providing food, and one – associated with warmth. The products were:

- For physiological needs - packed cheese and a tea box.
- For health and safety needs - soap.
- For love and belonging - love card.
- For the esteem and recognition needs - packaging of a bottle of whiskey.
- For the need of self-improvement - a book to develop personal potential.

For each of the listed products, color solutions were selected in 12 predominant colors. These were: black, brown, red, orange, yellow, light green, dark green, light blue, dark blue, purple, pink and white.

7. RESULTS

72 product images were displayed, designed in 12 predominant colors. For each image and each user, Arousal, Valence (Approval, Like-Dislike) and Attention data were collected and analyzed as numerical values from 0 to 1. The analysis of these data protected the hypothesis that each color can cause different emotions to the users, depending on the need, which is designed to satisfy this product.

The highest Arousal values for first-level foods (cheese packs) had the black color - 0.586, which combined with the lowest approval of 0.483 and an average level of alertness means that the users felt anxiety disturbance during the contact with the image – fig.4. The highest Approval for this type of goods received the bright blue color - 0.651, combined with a level of Arousal above average - 0.508. Most Attention was attracted to the purple color - 0.588. It also received a high Valence value of 0.611, indicating that consumers were impressed with what they saw. Packages that also satisfied customers were those with predominant red, green and white colors. The differences in both sexes were in the strongest

Disapproval of men in brown packaging, but the irritation of women from the black color took precedence over overall results.



Fig.4 Black package of cheese - the users felt anxiety disturbance

In the first-level products that are associated with warmth (tea pack), the black color no longer disturbed, but made users feel impressed. Here the lowest Approval was for the orange color - 0.458, combined with low Arousal - 0.440 and low Attention - 0.471, which showed that the users were bored and apathetic. The highest Approval was for the bright green color - 0.571, combined with Attention above average - 0.512. The design interpretation of the results may suggest that consumers were happy to see this product because they associated the bright green color with nature and organic products. The white color attracted the highest Attention - 0.593, but it received low Approval and Arousal, which indicated that the users stopped their eyes on the product but were bored.

For goods that satisfy the need for health and safety (in this case a paper soapbox), the highest Approval was obtained in the dark blue color - 0.562. The users were impressed with the performance, though they were not too excited. The strongest Disapproval was for the brown color - 0.472, which showed that it did not create a sense of comfort and friendly atmosphere but was associated with impurity and repelled the people. Maybe the purity association made users to show the highest mental Arousal when they interacted with the white color, but Valence values of 0.476 told about the eagerness to add more design elements. For the women, the highest Approval was for the black color, as it can be associated with luxury goods, but for men the same color did not cause anything else but great Attention - 0.790.

For products showing love and empathy (love card), the highest Approval expected was for the red color - 0.517. It also occupied a second position in the main colors that attract Attention - 0.564. With very little in front of it, the Attention was drawn to the bright blue color - 0.566, but the values of Arousal and Valence of the bright blue color were low, so the users were not happy with what they saw. The lowest Approval values were for the dark blue color - 0.418, which was associated with coldness and lack of passion. Highest mental Arousal engendered the yellow color but it did not attract much Attention or Approval. That showed us that the users felt anxious. The pink color was second that provoked the positive emotions after the red, and this was the result observed in both sexes. The bright blue color calmed women the most, and this was another proof that blue color is not suitable for such a type of product.

When a product to satisfy a need for esteem and recognition (paper box for a whiskey bottle) must be created, the designers can use the dark green color – fig.5. The design interpretation would look for an association with Irish green color, because dark green received the highest Valence result - 0.522. The users were satisfied and happy and their Attention to the product was above average - 0.540.



Fig.5 Green package for whisky – the users were satisfied and happy to see it.

The lowest Attention received the dark blue package - 0.337. Dark blue received neither high Arousal nor Valence. Unexpectedly the dark blue box was not associated with wisdom and calm, but with disinterest and retreat. The users were most excited when they interacted with the orange color - 0.532. In addition, orange attracted the most Attention - 0.595. However, the Approval is low – the users were tense. The people felt most comfortable when they saw the

white color of the box - Arousal - 0.380. For the men, the value of Approval for the brown color was 0.501, possibly because of the association with wooden barrels and an aging drink. There are prerequisites to interpret their emotions as a feeling of comfort and stability, but the women did not share the same emotions.

For self-improvement products (cover of a book to develop personal potential), the highest values for Valence - 0.550 and Attention - 0.514 received the brown color. The feeling of impurity and repulsion, which was in soaps, was disappeared. Users felt comfortable. They were calm and happy. Same result was obtained in both sexes – women and men. The highest mental Arousal men showed in interaction with the red color - 0.543, and the women - with the orange - 0.636. However, the low Approval for both colors showed impatience and distrust. The lowest Approval was for white color - 0.393. White did not receive a strong Attention - 0.470, so it is absolutely not recommended for such a class of goods. It makes them look cheap and simple and causes apathy.

The results obtained cannot be a basis for universal solutions for every color of product or package, satisfying needs of each level of Maslow's pyramid. But they showed trends that can provoke designers to develop their own Emotional User Experience researches into consumer responses to product colors, color combinations, and marketing solutions for different goods. For complete survey data available, you may contact the author.

8. CONCLUSIONS

A study of the emotional impact of the colors on user experience with products that satisfies the needs of five different levels of the Maslow's Pyramid was conducted. The results showed that the general perception of the messages of colors is not always adequate to the expectations of the designers. The color solutions do not work in similar ways in different products. Differences in the emotional responses of the two biological sexes were found. There were radically opposite emotional effects of one color applied to two different types of products. It has been studied what values of Arousal, Valence and Attention provoke the different colors.

It has been proven that the User Experience Method used to study design elements with a portable

brain signal-metering device can work successfully and to be applied in a variety of industrial areas. The research can be useful for creating design recommendations for color solutions for products on different fields of application.

References:

1. **Albers J.** Interaction of color. Yale, Yale University Press, 1963.
2. **Banks A., Fraser T.** Colour in design: pocket essentials. London, Ilex Press, 2012.
3. **Drew J. T., Meyer S. A.** Color management: a comprehensive guide for graphic designers. New York, Allworth Press, 2012.
4. **Itten J.** The art of color: the subjective experience and objective rationale of color. New York, Van Nostrand Reinhold, 1975.
5. **Lewis R. G.** Color psychology: profit from the psychology of color: discover the meaning and effect of colors. New York, Riana Publishing, 2014.
6. **Russell J. A.** A circumplex model of affect. Journal of personality and social psychology, 1980, Vol. 39, Issue 6, p. 1161.
7. **Valdez P., Mehrabian A.** Effects of Color on Emotions. Journal of Experimental Psychology: General, 1994, Vol. 123, Issue 4, p. 394-409.
8. **Gremillion A. S.** How color impacts emotions and behaviors. Available at <https://99designs.com/blog/tips/how-color-impacts-emotions-and-behaviors/> Last visited – 16.10.2018.
9. **McLeod, S. A.** Maslow's hierarchy of needs. Available at www.simplypsychology.org/maslow.html Last visited - 01.10.2018.
10. **Nielsen J.** Why You Only Need to Test with 5 Users, available at nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/ Last visited 27.09.2018.
11. 12 colours and the emotions they evoke. Available at <https://www.creativebloq.com/web-design/12-colours-and-emotions-they-evoke-61515112> Last visited - 15.10.2018.
12. All UX evaluation methods. Available at <https://www.allaboutux.org/all-methods> Last visited - 30.09.2018.
13. Color Psychology: The Emotional Effects of Colors. Available at <http://www.arttherapyblog.com/online/color-psychology-psychologica-effects-of-colors/#.W8Mz2RAIHct> Last visited – 14.10.2018.
14. Factors That Influence Consumers' Buying Behavior. Available at <https://open.lib.umn.edu/principlesmarketing/chapter/3-1-factors-that-influence-consumers-buying-behavior/> Last visited – 13.10.2018.
15. Mobile EEG technologies. Available at <https://www.emotiv.com/> Last visited 29.09.2018.

МАЙСТОРСКИ ДИЗАЙН И АНАХРОНИЧНИТЕ ПРОДУКТИ НА БЪДЕЩЕТО

Росен ТАКЕВ

катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България
e-mail: takev@me.com

Резюме: В публикацията се изследва по какъв начин дизайнът отговаря на актуалните нужди на потребителите и е направен сбит анализ на техния призив за определен вид общуване с предметната среда. Разгледани са примери, които свидетелстват за успешна дизайнерска практика, рефлектираща глобално изявиени проблеми, и които демонстрират уместно приложими бъдещи тенденции в създаването на човеко-ориентирани продукти. Направени са изводи за необходимостта от осъзнато реструктуриране между трите категории на универсалния свят в лицето на културата, индивида и природата.

Ключови думи: дизайн, бъдеще, традиции, занаяти, персонализация, дигитални технологии

1.1. Актуални проблеми пред дизайна като генератор на обективния свят на човека

В днешния материален свят сме заобиколени от изобилие на масово произведени продукти, които са намерили своите граници на унификацията, така че да прилегнат на множество от потребители. Всяка съответна група подлежи на някакви обобщени характеристики, които дават сведения на дизайна по какъв начин да обособи крайния продукт, насочен към обезпечаването на контекстуален проблем. Разбира се, тази обобщени социални структури се различават в своето количество на принадлежащи им индивиди и съответно мащабът им определя конкретната специфика на крайното изделие. Можем да приемем, че склонността на групата да притежава по-големи измерения изисква от дизайна да утилизира проявлението си към експанзия на универсалността в експлоатационен и естетичен план, докато конкретизирането на нуждите в по-малка родова величина позволява специфични решения, които са иначе трудно приспособими. Разбира се, повсеместната продукция е едновременно причина и следствие от дизайна като такъв, каквото го познаваме след индустриалната революция – в общия случай названието е манифест за дейността, която е ориентирана към поточното производство, и това е една от основните отправни точки за всеки съзидателен проблем от този клас. Занаятчийските традиции са заменени от оптимизацията на промишления модел, ръчното

приложно творчество отстъпва пред свойствата на идеалния предмет, оригиналността на субективно насоченото съзидание е изместена от всеобщото припознаване на символа. Всичко това не се свежда единствено до по-ефикасно повтаряне на съществуващи концепции, а всъщност се явява и като причина за създаването на съвсем нови типове продукти, чието въплъщение преди това е недостъпно – технологичните процеси го правят възможно. Ала днешната обективна действителност ни дава най-вече достъп до последиците от тези нововъведения, които по същество рядко изпълняват някаква служба, чието осъществяване вече не е било извършено. Явно е, че качествени подобрения са налице, като се реализира обективизацията на несъществуващи до съответния момент решения, ала нека се съгласим – запълването на околното пространство с вариации на архетипни обекти взима превес пред радикално различните полезни сътворения. В такъв случай какво стои пред бъдещето общество? Ако прагът на насищане за осмисляне на многообразието от продуктови нюанси е достигнат, страничните ефекти на консуматорското общество докарват същото до колапс, а необходимите ресурси за генерирането на материално благоденствие биват изчерпвани и създават предпоставки за екологична катастрофа, то тогава каква е прогнозата за дългосрочния ход в развитието на потребителското удовлетворение? Още повече –

каква е ролята на дизайна в тази изменена парадигма на човешките артефакти?

1.2. Да бъде или да не бъде?

Дизайнерът Ян-Ерик Баарс разсъждава, че "...истинският проблем се корени в ненаситността на хората, и това, че те могат да използват уменията си, за да подобряват единствено своето (финансово) състояние: лакомията може да създаде продукти, които са евтини, вместо достъпни, превръща продуктите в бързооборотни стоки и от дълготрайни – в краткотрайни консумативи, които се преобразяват в депо за отпадъци. Ето за това всички ние, бивайки дизайнери или потребители, клиенти или служители, трябва да последваме своята съвест и да се въздържим от алчността – тя води само в една посока, право в джобовете на малкото късметлии, чиито живот е като този на "лошите продукти", които произвеждат: краткотраен, банален и излезнал от употреба." [2]. Причина за размишленията на Баарс е магазинен каталог, който демонстрира продукти, които притежават "...вечен елегантс, които са качествено произведени и имат потенциала да служат на собственика си през много, много години, докато и двамата достигнат добре заслужено оттегляне или по-драстичен финал. Тези продукти не са повлияни от краткотрайни влечения и модата..." [2] и се противопоставят на "зловещо низши, по-евтини конкуренти и имитации" [2]. Дизайнерът неслучайно се впуска в опит да отговори на въпроса защо неговата творческа професия се е превърнала в средство за създаване на мимолетни потребителски стоки, вместо в устойчиви продукти и стига до извода, че в крайна сметка изходът от посредствеността е онзи водещ мотив, който лежи в основите на дизайнерската практика: това, че нещо винаги може да бъде направено по-добре.

И наистина, налице излизат редица показатели, които ни информират, че необходимостта на човека да разчита на непреходни обекти на потребление днес е не по-малко силна от тази на неговите предци, а даже напротив, в определени смислови отношения тя дори се явява като по-голяма и по-интензивна. Макар и не съвсем артикулирано, ставаме свидетели на социо-културен феномен в

склонността на индивида да търси продукти, които на пръв поглед не притежават никаква форма на ексклузивно качество или технологична иновация, нито претендират за специално внимание, ала изпълняват своето редуцирно до есенцията задание с постоянна коректност, ненаатрапчива лекота и финес, и които благодарение на това създават предпоставки да се разгърнат в пристрастно бъдещо потребление, отразявайки все по-близките отношения с притежателя си.

1.3. Копнежът за динамичен баланс

Преди няколко десетилетия, в книгата си "Шок от бъдещето", Алвин Тофлър прави наблюдението, че начинът, по който протича времето в актуалното битие е не само много по-бърз, а и качествено различен – животът се намира в постоянно ускорение и всичко, което го характеризира, подлежи на ефимерна преходност, нанасяща щети във всички пластове на човешкото благоденствие. Прогнозите на футуриста са, че изобилието от новости за избор в житейската среда ще застраши стабилното състояние на индивида и той ще потърси спасение в някакви резистентни явления, сред които са всъщност и личните обекти на притежание [1]. Това ни води към примерите, които потвърждават проникновенията на Тофлър – в ситуация, когато пред личността се разкрива поле от възможности за продукти, които извършват множество и детайлно изведени операции, или са с толкова ниска пазарна себестойност, че позволяват необременяваща портфейла честа замяна, обезпечението на нуждата нерядко се изразява в алтернативи, определени от фундаментален функционално-естетически синтез, или все по-дълбока индивидуална персонализация, които позволяват трайно обвързване със съответния обект. В ерата на информационния поток, когато огромна маса от обновяващо се познание се намира на върха на пръстите ни, буквално и метафорично казано, хората започваме да изпитваме състояние на ментална обремененост и парализа. От една страна ни връхлита напрежението от чувството как трябва да бъдем в крак с появата на последните тенденции, от друга страна не желаем да се разделяме с притежанията си, които

са ни на сърце, а от трета – изпитваме затруднение в ежедневните действия заради тежестта от избора на безкрая. Оказва се, че твърде много от нещо може да бъде толкова пагубно, колкото и твърде малко от същото. Правилната мярка за това е в ръцете на дизайнера, и то след като бъде установено съответното наблюдение за начина, по който потребителите постъпват в естествено състояние.

Все по-ясно става заключението, че личността има необходимост от осъзнато, честно и ясно конструирано взаимодействие с обективния свят. Няколко десетилетия на производствен бум и консумеризъм от една страна водят до известните ни негативни последици, но от друга създават у човека една колоритна материална култура, която малко по малко го довежда до по-дълбоко себепознание и желание за пълна идентификация и изява на индивидуалността. Възникналият потенциал из борбата на предметния хаос постепенно свежда продуктите победители до малкото адаптирани се в постоянния поток на времето, а оцелелите архетипи на техните решения започват да доминират пособийното поле на човека. Той не желае да се въвлече в отношения с всичко, което му се предлага, а и вече започва да надскача импулсивното си поведение, което е породено от ухажването на повърхностния безсъщностен стил и примамките на рекламата. Потребителят създава дълбоки връзки с продукти, които успяват трайно и невъзпрепятствано да му служат, и в същото време пестеливо отделя вниманието си само към онези, които отразяват неговата персоналност по най-интимния възможен начин. Това сякаш инцидентно съвпада и с настоящия период на преосмисляне на последиците от производствените процеси от гледна точка на енергийния разход, изчерпаемостта на природните ресурси и замърсяването на природата. Наложителната пестеливост в материализирането на безконечни възможности вече налага различен темп, форма и мащабност на създаването. Все повече от новия вид продукция започва да изхожда от съвсем различни принципи, които характеризират окончателното изделие – малки компании, които генерират лимитирано количество продукти, които обаче отговарят на строги критерии за

реализацията си. Следи се за прецизен контрол на производственото качество, спазването на нормите в трудовата етика, поощрява се стриктна позитивна социална политика, спазват се всички посилни изисквания за произхода на суровините и ползването на материалите в смисъл на тяхното приложение и последващо поведение, следи се за енергоразхода при производство и логистика, и т.н., и т.н. Онова, което рядко бива изразено обаче, е че мрежата от активности минава под организационния процес на дизайнера. Неговата роля вече отдавна е отвъд придаването на културен облик на битовия предмет и надхвърля дръзкото начинание за полагането на софистицирана житейска посока. Използвайки холистичните си прийоми дизайнерът вече поема ръководната отговорност да обединява, регулира и направлява всички изисквания, които са наложени от външните обстоятелства на ситуацията и вътрешните – на творческия акт. Да, бизнесът неизбежно предполага условията за възникването на даден продукт или услуга, но икономическият приход вече не е единствената водеща величина, която обезпечава произволния набор от причинно-следствени връзки за реализацията им. Координатната система на удовлетворението към сегашния момент се заменя със смирената търговия с бъдещето – бизнесът скланя намеренията си към необходимостта от политика за устойчиво развитие. А това, както казахме, така или иначе е успоредна рефлексия на индивида и обществата в проявата на нуждата им към стабилно припознаване на личната екзистенция.

1.4. Завръщане в бъдещето

Ако трябва да съдим за изборът на обекти на притежание единствено от ехото на високотехнологичната ера, в която живеем, бихме си създали впечатлението, че всеки потребител би предпочел да се обзаведе с последното поколение на някаква продуктова иновация, загърбил всички морално остарели обекти далече назад в миналото, отдаден на облекчението, което новите приложения му носят. Това, макар и валидно в отделни случаи, всъщност губи истинност, тъй като някои от най-новите продукти по същество не предлагат нищо

ново във функционално отношение, а даже обособяват в пъти по-малко приложимост спрямо актуалната конкуренция. Такъв е примерът с мобилния телефон MP02 на фирмата Punkt (фиг. 01). Устройството, което спрямо настоящата статия е току-що излезло на пазара във втората си итерация, се гордее с редуцираните си до есенциалното свойства. На практика телефонът не умее много повече от това да осъществява аудио разговори, да разменя текстови съобщения, да изпълнява прости операции в ролята на алармен часовник, календар, калкулатор и т.н., както и да подава безжична интернет връзка към други устройства. Подходът в дизайна му обаче съвсем не е случаен. От Punkt. имат ясния стремеж за създаването на "...вечни продукти, които са проектирани да вършат своята работа, без да се натрапват във времето и вниманието на собственика си." [4]. И наистина, MP02 притежава онази фина естетическа утилитарност, която е сякаш винаги уместна в потока на настоящето, независимо от хронологичния момент на историята. Манифестиращ непринуденост, яснота и фокус – ключови качества, спрямо които се завихря цялата продуктова гама на швейцарската компания, на пръв поглед скромният мобилен телефон всъщност притежава всички необходими условия да се превърне в класическа вещ. Такава, която ще създаде доверени взаимоотношения с притежателя си и ще надживее могократните раждания на ефимерните си събратя. Уверявайки се, че продуктите са създадени, за да притежават тази иманентна устойчивост, Punkt. намаляват тяхното влияние върху околната среда и "заемат позиция срещу свръхпроизводството на рапидно стареещи потребителски стоки".

Необходимостта от забавяне на темпото проличава във всички нотки на живота и това е особено видно в най-делничното битие на човека. Интернационални движения като "Бавна храна" (Slow Food) вече са дали гласност на човешката нужда за осъзната рефлексия и оценка на действителността, като се изхожда от твърди насоки за качествено производство на храната, но и трезво разбиране за трансформираната роля на консуматора – ориентирайки пазара и производството според личните си потребности



Фиг. 1 Мобилен телефон MP02 на марката Punkt.

и проумявайки тези процеси, неговото потребление става част от производствения процес и така се превръща съ-производител. В този смисъл производителят има важната мисия да направи опитът си дотъпен за останалите и да бъде отворен за познанието и ноу-хауто на другите. Съзидателният акт вече е споделен, съзнателен и интердисциплинарен [3]. Тази философия изгражда фундамента и на концепцията за "бавен дизайн" (Slow Design), където се набляга именно на проницанието за свързаност между хората и природата, и се търси устойчива адаптивност от гледна точка както на околната среда, така и на начина, по който продуктите се обживяват във времето.

Така например, уж отживели методи за производство на изделия намират актуално приложение в продукти, които притежават свойствата да бъдат полезни на собственика си в дългосрочен план. Дизайнят утилизира локални традиции, съобразява се с глобалните изисквания и осигурява съответния информационен пренос, така че да изгради предпоставките за релевантен потребителски манталитет. Шведската марка John Sterner е родител на нещо много просто – скромна линия от плетени дрехи и аксесоари, съдържащи онази вечна функционална елегантност, която е адекватна към огромния набор от ситуации на ежедневието (фиг. 2). Въпреки че шведската нация е известна с успеха



фиг. 2 Плетени пуловер и аксесоари на марката John Sterner

на масово-ориентираната продукция, фирмата ограничава по естествен път мащаба на създадените артикули. Съзателят на фирмата застава зад убеждението да интегрира социалните и екологични предпоставки, пред които днешният свят е изправен, като се противопостави на свръхпроизводството и обществото на преходното потребление, които ни поглъщат. Пуловерите, които са основен и постоянен продукт в колекцията на марката, са съставени от вълна, чиито добив бива проследен и контролиран през цялото време – част от вълната се произвежда в Швеция и произхожда от овце, отглеждани отново там. Плетенето се осъществява ръчно от майстори-занаятчии, които в момента на стартирането на продукцията са група бежанци, а всеки от тях подписва крайното изделие, оставяйки знак за своя творчески принос. В началния етап, продукцията за един месец е около хиляда броя пуловера – количество, което е неприсъщо за днешното повсеместно обитание на предметите. Също така, към всеки пуловер е прикрепена малък пластмасов етикет, идентифициращ производствената поредност на изделието, който освен че създава чувство за принадлежност у клиента, е стилев акцент на марката и най-вече – свидетелство за произход: показалецът е сходен като този, с който овцете, които даряват вълната си, биват означени. Качеството на вълнения текстил е от най-висок клас, производството е прецизно, естетиката е универсална, експлоатационните свойства облекчават

потреблението, стилът е вечен, културният белег е изявен, а традицията е пренесена, природата е уважена, и не на последно място – поощрени са градивните човешки взаимоотношения и е подчертано значението на осмислената връзка между хората и околния свят като олицетворение на вродената им конвенция. Виждаме какъв е резултатът от дизайна, който е намерил верен концептуален подход в създаването на дълговечен продукт, защото както Марсел Пруст е казал – “Истинското пътешествие към откритието се състои не в търсенето на нови панорами, а в наличието на нов поглед.”

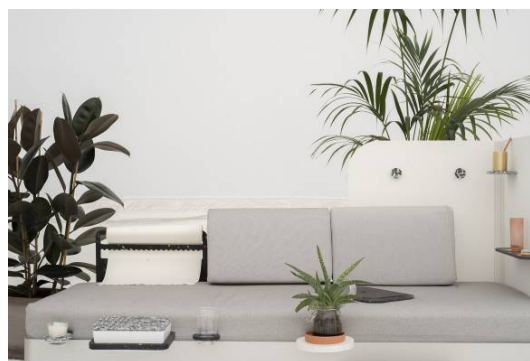
Създаването на лично отношение към предмета не е новост – може да приемем, че преди обезличаването на неговата същност и отчуждението на потребителя, заради краткотрайните им разочароващи отношения, той всъщност е осъществявал своето приложение по много по-пълноценен и витален начин, далече от буквалната идолизация на неговото изражение, която е присъща на консуматорското общество. За предците ни построяването на свещена сграда или монумент е означавало екстремно ясна обосновка за нейното съдържание отвъд облика ѝ, и непоколебимост за функцията, която надминава делничното присъствие и краткотрайното ѝ усвояване – нейната реализация е означавала стотици години последователно планиран човешки труд на поредица от поколения, изпълняващи прецизно проектирана проява на духа – в материята. Знаело се е, че една обител, която има обширно значение за голяма група от хора, трябва да устои на промените на времето. Ала това разбиране се е пренасяло, макар и в по-малък аспект, и към създаването на битовия предмет – неговият дизайн неизбежно е имал индивидуалната насоченост към собственика му и благословиата на създателя си, който е вдъхвал есенцията на бъдещето му битие.

И може би днес, когато индивидът от една страна се изгубва в многообразния хаос на изобилието, а от друга – търси най-щателното възможно персонално отъждествяване, не е съвсем случайно, че художествено-приложната творба и занаятчийският дизайн по вкус и по мярка, се завръщат в ежедневиия свят на личността. В предаването “Суров занаят” (Raw

Craft) Антъни Бурдейн любопитства за дълбочината на този процес, и показвайки на зрителя изискването за майсторско овладяване и проникновено разбиране на материята, така че да бъде интегрирано трансцендентното ѝ свойство да съдържа специален момент от времето, пренасящ се в потока на човешкото одухотворение, всъщност демонстрира и още нещо важно (фиг. 3). А то е, че именно в ерата на технологичния възход, когато Илон Мъск прави проекти за заселване на Марс, индивидът търси изживяването на богата лична връзка с предметното пространство и това не е заради липсата на припознаване в мощта на компютърното обезпечение и атракция, а заради нуждата породена от специфичния начин, по който изпълняваме собственото си съществуване. Днешният човек търси начин едновременно да изрази своята индивидуалност, без това да го прави роб на привнушено възприятие и обществена норма, но и без това да го къса от социалната действителност. Но значи ли това, че трябва да загърбим постиженията на науката и технологията и да възкресим култа към предмета? Далеч не, можем да кажем, защото разумното съждение както винаги остава в рамките на подходящата съзидателна призма. Ако сухите факти на рационализма не дават ясна посока за действие, то дизайнът съумява да интерпретира наличното – в полето на полезното. Това се откроява в дейността на експерименталната лаборатория на ИКЕА – SPACE10, където любопитни дизайнери полагат основите на бъдещето материално обитание. Изследванията се простират в няколко различни посоки, като една от тях е концентрирана именно в съчетанието на дигиталните технологии с традиционните техники на проектиране и производство по персонално предназначение. Не става въпрос за бутикова продукция, а точно напротив – за демократизация на дизайна и отворен достъп до познанието (open source), необходимо за създаването и приложението на обекти на локално ниво, използвайки наличните условия и средства. На практика става дума за свободното разпространение на готови файлове с дизайна на изделия, които могат да се изградят на съответното място, чрез мощта на дигитален



фиг. 3 Рейчъл Розенкранц, майстор на акустични китари, която е герой в епизод на Raw Craft



фиг. 4 DELAKTIG – мебелировка, която позволява модулна трансформация с елементи, произведени от потребителя; колаборативен дизайн между ИКЕА



и Том Диксън

фиг. 5 Оформяне на фин ламаринен диск по калъп, със CNC машина – за абажур на осветително тяло; дизайнер – Emil Froege, в лабораторията SPACE10

инструментариум – CNC машини, 3D принтери, и т.н. (фиг. 4). Налично е притеснението дали няма да бъдат заличени качествата на традиционните техники, занаятчийската практика и класическата стойност на изделията. Ала всъщност примерите показват, че връзката между натуралния и дигиталния свят, когато е умело установена, дава възможност за прецизно естетическо изграждане, задоволяващо фините нюанси на сетивата – нещо, което преди е било постигано единствено чрез обиграната ръчна работа на професионалиста (фиг. 5). Не само това, ами и могат да бъдат употребени свойства като улеснена мащабируемост на продукцията или използване на оптимизирани веществени ресурси. Изделията са адаптирани според съответния контекст, изпълнени в кратък срок, използвайки рециклирани и достъпни материали, и без необходимостта от внедряването им в поточно производство. Това освен, че позволява на потребителя да вземе собствено участие във фината промяна на личната предметна среда, то и му дава възможност в дългосрочен план да подменя, поправя или трансформира различни елементи от изделията, без да се налага да ги изхвърля целите или да закупува нови такива – безспорно, това са условия за устойчиво потребление. И очевидно – неподправен повод за майсторски дизайн.

Може да заключим, че трансформацията на индивида и обществото днес скланя по естествен

път посоката на дизайнера към формулирането на ясен подход в практиката, от гледна точка на това как ще бъде потребяван съответният продукт във времеви план. Проблемите засягащи екологията и енергоразхода, икономиката, политиката, мобилността на личността и съответно едновременната ѝ нужда от външна приспособимост и вътрешна определеност, са необходимите предели, които оформят творческия път на иновацията. Тя от своя страна обаче не винаги се състои в радикални несъществуващи до скоро открития, а по-скоро стъпва върху предходния човешки опит и познание. В този смисъл, за създаването на продукти, които предразполагат към трайни взаимоотношения с притежателите си, дизайнерите могат да се обърнат към някои от най-есенциалните плодове на човешкото битие – стремежът към осъзната рефлексия на действителността, връзката с природата, социалния характер на поведението и не на последно място – способността ни да споделяме.

Литература

1. **Тофлър, Алвин.** Шок от бъдещето, София, Народна култура, 1992.
2. **Vaars, Jan-Erik.** Discover design thinking. iBooks, 2002.
3. **www.slowfood.com** Slow food manifesto for quality. Извлечено на 14.10.2018 г.
4. **www.punkt.ch** Посетен на 01.10.201 г.

MASTER DESIGN AND ANACHRONISTIC PRODUCTS OF THE FUTURE

Rosen Takev

Engineering Design department, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: takev@me.com

Abstract: The publication explores how design responds to current users' needs, and makes a brief analysis of their call for a specific communication with the object-related environment. Examples are examined to demonstrate successful design practice, that reflects global issues, and that shows relevant future trends in human-oriented products. Conclusions were made on the need for a conscious restructuring between the three categories of the universal world in the face of the culture, the individual and the nature.

Keywords: design, future, traditions, crafts, personalization, digital technologies

СТОРИБОРД НА АНИМАЦИОНЕН ФИЛМ СЪС СКРИТА РЕКЛАМА

Стефан МАРИНОВ

катедра „Инженерен дизайн“, Технически университет - София, България

e-mail: stefanzm@yahoo.com

Резюме: В доклада се засягат проблемите свързани с рекламата, която може да бъде преплетена в едно арт произведение. Нейната цел остава същата, но посланията, които тя носи много дискретно, трябва да се покриват със сюжетната линия на това произведение. Именно затова се използва термина „Скрита реклама“. За да се изясни това понятие се представят моменти от Сториборда на анимационният филм „Сънят“. Сюжетът на филма позволява рекламния продукт да се вплита в художествено произведение и да подчертава със своя символичен характер решенията, които взима главният герой. Именно затова използвам фирмата „Майнинг“ защото бариерата, върху която е нейния знак се възприема на подсъзнателно ниво, като възможен изход или вход.

Ключови думи: сториборд, реклама, анимация, лого, дизайнерски принципи, цвят, композиция, кадър.

I. УВОД

Безкрайно много са инструментите, чрез които рекламата силно въздейства върху съзнанието на зрителите. Един от тях – вицът, в много широк смисъл, успява почти винаги кратко, ясно и с чувство за хумор да активира любопитството и да ангажира за кратко време цялото внимание на претрупаният с информация съвременен зрител. Анимацията е важна съставна част от успешната реализация на една телевизионна реклама. Тя трябва да бъде впечатляваща със своята по-особена визия, за да може да бъде възприето основното послание най-добре от зрителя. Анимацията трябва да има смисъл, да показва по един лаконичен начин, с няколко движещи се елемента основната идея. Но скритата реклама може да бъде вплетена в структурата на едно художествено произведение. Реклама, в която се търси само ефекта, но визията е елементарна, по скоро е обречена на неуспех. Добра реклама е и тази реклама, в която забавните елементи са с висока художествена стойност. Съвременният зрител умее да цени тези нейни качества и те активно допълнително стимулират неговото решение да си купи рекламираният продукт. Добрата реклама е тази реклама, която е не само успешно представена и продадена, но и успява да забавлява и да дава усещането на купувача или зрителя, че е част от нея. Рекламата може да бъде и социална. В някои случаи тя може да има голямо въздействие върху обществото.

Арт продукт

В структурата на едно художествено произведение може да бъде преплетено рекламно послание. Тук не става въпрос за използването на забранения 25-ти кадър, а за „скрита реклама“. Определена е с това понятие, защото изразната форма на основното произведение е мулт филма и акцентът е върху него, а рекламата се преплита в структурата му.

II. ИЗЛОЖЕНИЕ

Проектът, който искам да ви представя е иновационен и в него се включва рекламата, като част от общия фон, но не като част от сюжетната линия. Целта е рекламния продукт да се вплита в художествено произведение и да подчертава със своя символичен характер решенията, които взима главният герой. Именно затова използвам „Майнинг“, защото бариерата, върху която е самият знак на фирмата се възприема на подсъзнателно ниво, като възможен изход или вход – виж фиг.1. Логото на фирма „Майнинг“ използвам и в още няколко сцени в анимационният проект. В една от сцените в проекта рекламното лого се появява на един телевизор – виж фиг.2. По този начин се постигат две цели:

Прави се „Скрита реклама“ на същността на фирмата, чрез използването на нейното лого (запазен знак) и се подсказва нейната дейност.

Включвайки я в създадения арт-дизайнерски продукт – анимационен филм „Сънят“, се подчертава основната му идея.



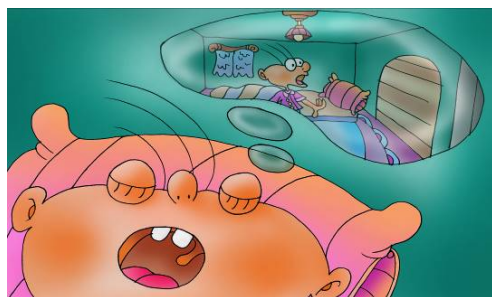
фиг.1 Кадр от анимацията с рекламната бариера



фиг.2 Кадр от анимацията с рекламно лого

Режисьорска експликация на сториборда към арт-дизайнерския продукт за анимационен филм „Сънят“:

Мрачна стая. Едно момче бавно затваря вратата и се отправя към леглото. Ляга, завива се и загася лампата. Момчето се опитва да заспи, но нещо го измъчва. Заспива... Сънят леко го унася.



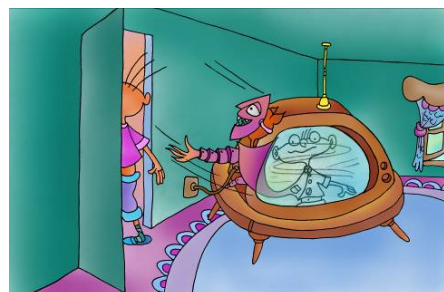
фиг.3 Историята в съня

Момчето вижда в съня си как става от леглото и отива към една врата, която никога не е била там преди – виж фиг3. Отваря я и попада в един непознат свят. Таванът няма начало и край. Няма начало и край стените, подът-път и множеството коридори. Там открива нови същества, които ще се преобърнат неговата съдба. Странни метаморфози съпътстват съжителството и превръщат кошмарният сън в приключение. В един миг всичко свършва. Момчето се събужда – виж фиг4.



фиг.4 Кадр от събуждането

Уплашеното му лице постепенно се успокоява. То е в своята стая. Сънят-кошмар е свършил. Оглежда се пред изгасналият телевизор и се изплъзва с език подигравателно срещу екрана. Подминава го и излиза от стаята и тръгва по коридора. От телевизора изведнъж изилиза плавно съществуването от съня – виж фиг5.

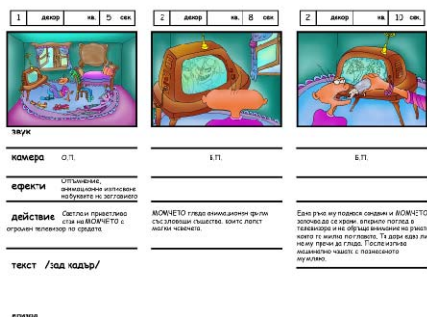


фиг.5 Кадр от отражението

Момчето върви по коридора и приближава огледало, което виси на стената. Момчето спира и се оглежда. После отминава. В огледалото, по

същият начин като при телевизора отрязаният лик на момчето се прелива в образа от снят-кошмар.

За да бъде осъществен този анимационен филм, е необходимо да се направи сториборд. Характера на сториборда се състои в това, че представя детайлно кадър след кадър целият проект-филм, който по-късно ще бъде реализиран. Във връзка с дисертационният ми труд на тема „Съвременни аудиовизуални средства и рекламен дизайнерски продукт“ в процеса на реализация на анимацията направих Сториборд – виж фиг.6.



фиг.6 Начална страница на сториборд „Сънят“

В първият кадър показвам главния герой, който седи на земята и гледа странни анимационни филми по телевизията, а стаята е пълна с играчки, наподобяващи разнообразни фантастични същества.

За да се подчертае характеристиката на героя използвам силно обобщен образ, наподобяващ чисто детско, наивно изражение. Стилизацията, от една страна подпомага възприятията на децата, въпреки, че в процесът на възприемане на анимационният филм, те се индифицират с главния герой и съпреживяват всички събития, които се появяват на екрана. Но да не забравяме, че този филм ще се гледа и от по-възрастна аудитория, за която е предназначено основното рекламно послание. В следващите кадри е представена емоционалната реакция на главния герой, когато попада в дебрите на кошмар и преживява срещата с ужасяващо чудовище. Показването на зловещия характер на самото чудовище, се осъществява чрез острата и насечена линия, която подчертава

зъбите, ръцете и краката, в процеса на тяхната трансформация – виж фиг.7.



фиг.7 Кадър в близък план с чудовището

Използвам различна композиционна схема – Диагонална, когато представям в едър план главата на чудовището, за да се подчертае внушението за динамика и сила. Кадъра, в който идва чудовището от перспективно осъществена среда срещу зрителя, подсказва неговият характер и заплашва зрителя чрез позата, при която почти целия екран е запълнен от движещите се заплашително ръце и бързо крачещи крака – виж фиг.8.



фиг.8 Засилена перспектива в кадъра с чудовището

Цветовата организация е в ахроматична гама, което дава възможност да се засили напрежението и силно да се подчертае емоционалното въздействие на кадъра. В развитието на сюжета, частта, която е наситена с чудовища преплетени във вихрен танц, е изобразена наситено с остри и

прави черно-бели петна и линии. Те са специфичен изразен език на дизайнера-аниматор, който подпомага развитието на действието и засилва внушението, заложено в сценария.

Следващите кадри са свързани със скритата реклама. Плачещото дете се озовава пред една въображаема врата, като в горния ѝ край едва забележимо е поставен знакът на рекламираната фирма – виж фиг9.



фиг.9 Кадър със скритото лого на фирмата

Осъзнавайки, че този знак може да му помогне, то събира сили да се справи с невероятните същества, плод на въображението му, появяващи се от множеството телевизионни екрани, на които е виждал различни заплахи от компютърните игри. Чрез „Зуум“ ефект ние виждаме, че всичко това става в екрана на един телевизор, който изгасва и екранът му потъмнява. За да се подчертае връщането в действителността, на преден план е поставен телевизор, който е цветен и целият ужас на черно-бялата гама изчезва – виж фиг10.



фиг.10 Телевизор с изчезващата черно-бяла гама.

Момчето се събужда. Утринните лъчи осветяват изплашеното му лице, озъртайки се, постепенно се успокоява. То е в своята стая. Кошмарът е свършил. Цветовете на реалния свят са около него. След надписа „Край“ се появяват финалните надписи на филма, като в края присъства запазенният знак на фирмата, която е спонсор на реализираната скрита реклама.

Сторибордът дава възможност всеки един кадър от бъдещата анимация да бъде предварително обмислен и систематизиран от основния екип реализиращ проекта. Сценариста, режисьора и аниматора са наясно с началния и крайния момент на събитията, разкриващи същността на сюжета. Същевременно дизайнерът-аниматор охарактеризира всеки един герой, като подчертава творческото си виждане, стилистични характеристики и авторски талант за реализирането на една идея - виж фиг11. В своята специфична дейност по реализацията той използва принципи на различните видове композиционни решения. Например: различните планове, динамични или статични композиционни решения, перспективни похвати.

Решението да бъде рекламирана дадена фирма чрез един арт-продукт, в случая анимационен филм, трябва да бъде много добре премерено, за да не нарушава смисловото единство на сценария и да не влиза в противоречие с гореизброените дизайнерски похвати.



фиг.11 Характеристики на анимационните герои.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализирането на един такъв филм е ново дизайнерско предизвикателство в рекламния микс. Нищо не се прави случайно, няма такъв момент на интуитивни решения, а има знания и опит, които се съчетават с природната даденост на всеки автор. Те стават част от неговата същност и могат да изплуват на повърхността тогава, когато има да се решава даден проблем, при

което творческото въображение е стимул, а не първопричина.

Литература:

1. Маринов С. Сториборд „Сънят“

2. „Coca-Cola – Светът е малък”, статия, 2013г.
[http://www.coca-colacompany.com/coca-cola-
unbottled/the-big-story-behind-okes-small-
world-machines](http://www.coca-colacompany.com/coca-cola-
unbottled/the-big-story-behind-okes-small-
world-machines)
3. „Coca-Cola – Светът е малък”, 2013г.
[https://www.youtube.com/watch?time_continue
=24&v=ts_4vOUDIIE](https://www.youtube.com/watch?time_continue
=24&v=ts_4vOUDIIE)

STORYBOARD OF AN ANIMATED FILM WITH „SUBLIMINAL MESSAGE“

Stefan MARINOV

Engineering Design department, Technical University - Sofia, Bulgaria

e-mail: stefanzm@yahoo.com

Abstract: The report addresses issues related to advertising that can be intertwined in an artwork. Its purpose remains the same, but the messages she carries very discreetly have to be covered with the subject line of this work. That's why the term "subliminal message" is used. In order to clarify this concept, there are moments from the Storyboard of the animated film "The Dream".

The plot of the film allows the ad product to be incorporated into an artistic work and to emphasize with its symbolic character the decisions that the main character takes. That's why I use the Mining Company because the barrier on which it's sign is perceived at the subconscious level as a possible exit or entrance.

Keywords: storyboard, advertisement, animation, logo, design principles, color, composition, frame.

МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КЛАСА МЕДИЦИНСКО ИЗДЕЛИЕ СПРЯМО РЕГЛАМЕНТ 2017/745

Виктор АРСОВ

катедра „Основи и технически средства за конструиране“, Технически университет – София, България
e-mail: arsov84@gmail.com

Резюме: В настоящата публикация се разглеждат проблемите, с които се сблъскват производителите на медицински изделия при оценката на съответствието на своите продукти с тези на участващите нотифицирани органи. Представено е решение на тези проблеми чрез изграждане на методология за определяне на класа на изделието и общите изисквания, на които то трябва да отговаря, като по този начин се предоставя необходимата информация за неговото пълно нормативно осигуряване. За целите на изграждане на тази методология медицинските изделия са разделени в три множества: групи, типове и видове, като отношенията между тях са описани в множествен модел, който намира своето изражение в логическа блок-схема и може да бъде приложен в практиката в релационна система от бази данни. По този начин се поставя основата за изграждане на цялостна система за пълно нормативно осигуряване на медицинските изделия.

Ключови думи: оценяване на съответствието, медицински изделия, Регламент 2017/745, множествен модел, общи изисквания, нормативно осигуряване

1. УВОД

Човешкото тяло представлява най-сложният познат комплекс от органи, системи и процесите, протичащи в тях. Последните се отличават с изключително разнообразие. Съвременната медицина изучава физиологичните процеси (както при нормално, така и при болестно състояние) и начините, по които може да се въздейства върху тях посредством лечение. Инженерните науки от своя страна си поставят за цел да помогнат чрез проектирането на продукти, които правят възможно подобно въздействие. Ако се приеме, че всяко медицинско изделие, което се използва в практиката – независимо дали е единична бройка, или серийно производство – представлява единица, то по данни на [6] към 2018 г. сборът от всички медицински изделия, пуснати на пазара, е близо 500 000. Това е огромно количество, което се нуждае от подробно систематизиране, за да бъде обхванато от нормативните изисквания на европейското техническо законодателство, чиято основна цел е да осигури безопасност при постигане на целта по предназначение. Именно поради изключителното разнообразие на целите на различните медицински изделия (което се дължи на гореспомнатата сложност на човешкия

организъм) систематизирането им по този критерий е не само трудно, но и нецелесъобразно от практическа гледна точка. Достигането на високо равнище на безопасност се постига чрез контролиране на начина на осъществяване на целта на съответното изделие. Именно по този критерий се обособяват характеристиките, според които медицинските изделия се класифицират в групи, типове и видове.

2. ФОРМИРАНЕ НА МНОЖЕСТВА МЕДИЦИНСКИ ИЗДЕЛИЯ

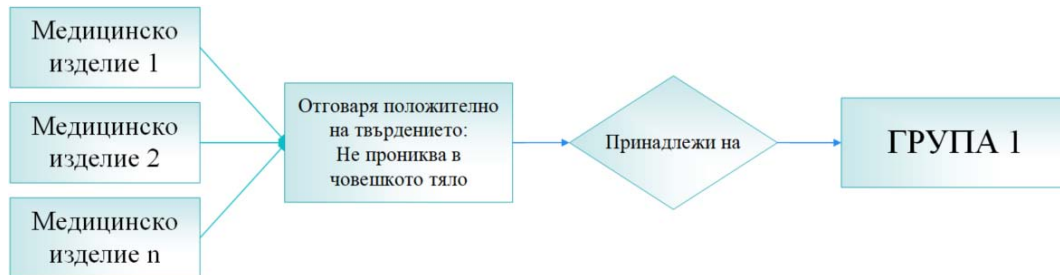
2.1 Формиране на множество на една група медицински изделия

В класификационните правила на нормативните актове [3],[4], както и в разяснителните документи, като [5], се оформят 5 групи медицински изделия, описани в [1]. Критерият, по който те попадат в тези групи, е начинът на осъществяване на целта на изделието. На фиг. 1 е показано схематично как се формира множеството на една група. Всички медицински изделия от 1 до n (могат да бъдат хиляди или десетки хиляди), за които може да се твърди, че не проникват в човешкото тяло, попадат в множеството на Група 1. Констатацията в това твърдение не изисква нито задълбочени познания по медицина, нито специфична

техническа компетентност. По същия начин се подхожда и с останалите четири групи. Определянето на това в коя група попада дадено медицинско изделие, зависи от истинността на следните твърдения, относими към него:

- Изделието прониква в човешкото тяло нехирургически;

- Изделието прониква в човешкото тяло хирургически;
- Изделието е активно (използва електрическа енергия);
- Изделието е със специално предназначение (комбинира гореспоменатите твърдения).



фиг. 1. Определяне на принадлежност на медицинско изделие към множество на група

2.2 Формиране на множество на тип медицински изделия

В приложение VIII от [4] са изведени класификационните правила, чието общо описание и отношение спрямо групите е представено в [1]. В табл. 1 са посочени пет медицински изделия, които попадат в обхвата на правило 2 и се разделят в три класа: IIa, IIб и I. По своята същност – и като цел, и като техническо устройство, те се различават значително. Въпреки това от правилото се извежда едно обобщено твърдение, на което отговарят всички посочени изделия: „Пренася или съхранява части от човешкото тяло – течности, органи, тъкани и т.н.“. Това твърдение представлява критерият за принадлежност към правилото. Към всяко едно от 22-те правила от [4] има определящо принадлежността твърдение. Изчерпателен списък на всичките 22 твърдения е представен в [1]. Констатацията на истинността на всяко от тях също не изисква особена техническа компетентност. В заключение: всяко правило формира множество от медицински изделия, които се определят като тип и се номерират от 1 до 22. На фиг. 2 е показано схематично как се формира даден тип медицински изделия (подходът е аналогичен с този при определяне на групите).

Табл. 1. Изделия, попадащи в обхвата на правило 2

Медицинско изделие	Правило	Клас
Хладилници за кръв и телесни тъкани	2	IIa
Изделия, осигуряващи обикновена провеждаща функция, като гравитацията осигурява задвижващата сила, упражнявана върху течността (устройства за инфузия)	2	I
Временни контейнери за съхранение на лекарствени продукти	2	I
Спринцовки без игли	2	I
Кръвни сакове	2	IIб



фиг. 2. Определяне на принадлежност на медицинско изделие към множество на тип

2.3 Формиране на множество на вид медицински изделия

Всяко подправило на дадено класификационно правило посочва признак, по който се определя принадлежността към множество медицински изделия, които попадат в определен клас, както е посочено в [2]. То задава това твърдение към дадени медицински изделия, обособявайки по този начин ново множество, наречено „Вид медицинско изделие“. На фиг. 3 е

представено схематично определянето на вида, като за целта е посочен пример с медицински изделия, отговарящи на изискванията на подправило 3.1. Сборът от тези множества е равен на множеството на типа, който се определя от самото правило. Начинът на определяне на видовете медицински изделия е аналогичен на гореспоменатите, действащи при формиране на групите и типовете.



фиг. 3. Определяне на принадлежността на медицинско изделие към множество на вид

2.4 Формиране на множествен модел от групи, типове и видове медицински изделия

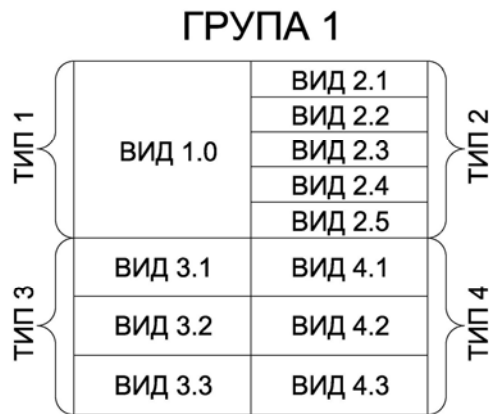
След направения анализ на формираните групи, типове и видове медицински изделия се установява, че множеството на групите е най-голямо, следвано от множеството на типовете и видовете. Критерият за принадлежност към групите е най-общ, а този за видовете – най-конкретен. Също така множеството на група изделия изцяло съдържа в себе си множеството на няколко типа изделия, а даден тип изделия съдържа в себе си няколко вида. На фиг. 4 това отношение е изобразено графично, като за пример е използвана Група 1. Нейното множество е съставено от сбора на множествата

на Тип 1, Тип 2, Тип 3 и Тип 4. Всеки от типовете съдържа в себе си множествата на видовете, които го съставляват. Например множеството на Тип 2 е съставено от сбора на множествата на Вид 2.1, Вид 2.2, Вид 2.3, Вид 2.4 и Вид 2.5. Останалите 4 групи са структурирани по аналогичен начин.

Всяко медицинско изделие, чието съответствие трябва да бъде оценено, притежава цел по предназначение и един или повече начини за осъществяване на тази цел. Например целта по предназначение на телесния термометър е да измерва температурата на тялото.

Начините за осъществяването на тази цел, които зависят от техническото устройство на

конкретното изделие (термометрите могат да бъдат няколко вида според мястото в човешкото тяло, където се извършва измерването), са: поставяне върху кожата на пациента, без да прониква в тялото, или в устната кухина.



фиг. 4. Съдържание на множество на Група 1

Последното създава по-голям риск при евентуално счупване и малфункция. Този пример показва, че за постигането на безопасност на изделията от съществено значение е не толкова целта им по предназначение, колкото начинът на нейното постигане.

На базата на подобни примери и проучените отношения между множествата на групи, типове и видове медицински изделия е изготвен множествен модел, описан като блок-схема, за определяне на принадлежността на дадено медицинско изделие към група, тип и вид. Моделът е представен на фиг. 5.

3. ОПИСАНИЕ НА МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КЛАСА МЕДИЦИНСКО ИЗДЕЛИЕ И ОБЩИТЕ ИЗИСКВАНИЯ, НА КОИТО ТРЯБВА ДА ОТГОВАРЯ

Методологията представлява следване на стъпките по множествения модел, описан на фиг. 5. За пример е взето следното медицинско изделие: пластир за рани. За улеснение и проследимост твърденията, на които изделието отговаря положително, са представени на схемата в лилави блокове; групата, типът и

видът, в които съответно попада – в зелено; кластът е в оранжево, а общите изисквания, на които трябва да отговаря, в бежово.

Стъпките са следните:

- Първа стъпка – за определяне на групата се прилагат и 5-те твърдения, както е посочено. Единствено твърдението към Група 1 отговаря на истината за този продукт.

- Втора стъпка – типът на изделието се определя чрез 4-те твърдения, от които само това, че „В контакт е с наранена кожа“ отговаря на истината.

- Трета стъпка – видът на изделието се определя чрез онова твърдение от 3-те представени, което отговаря на истината, следователно продуктът е от Вид 4.3.

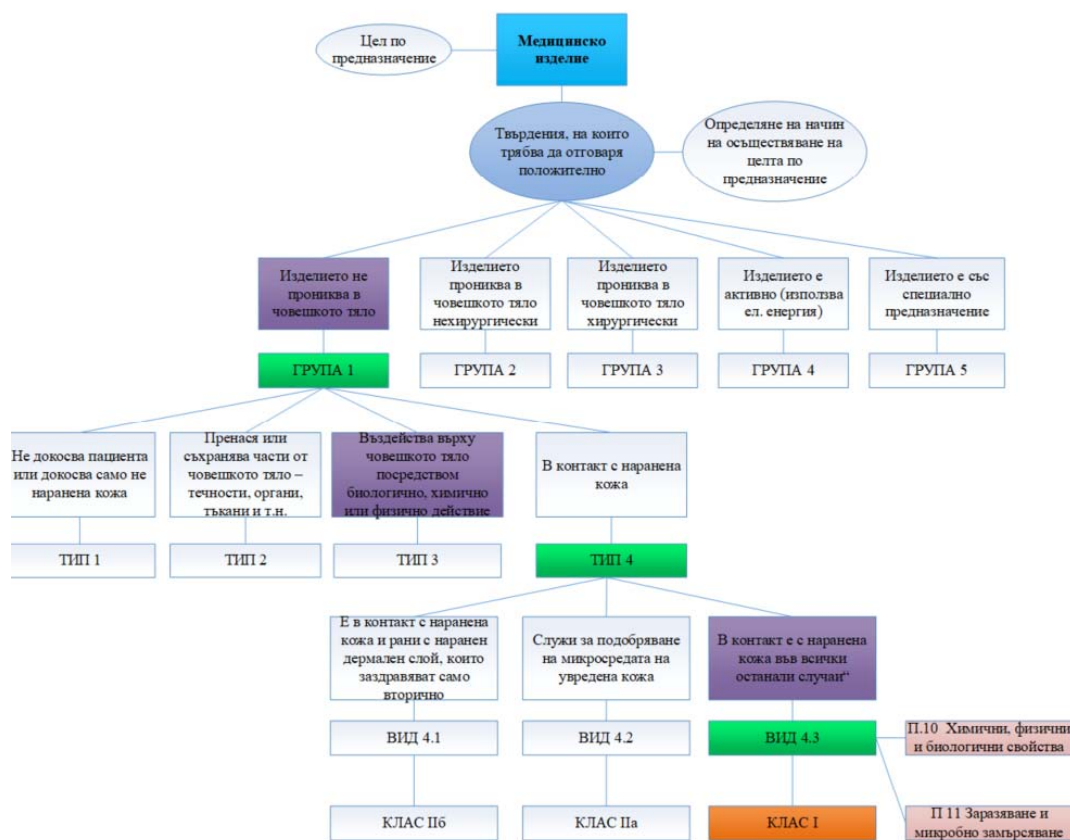
- Четвърта стъпка – определяне на класа на изделието. Всички изделия от Вид 4.3 са от Клас I.

- Пета стъпка – определяне на общите изисквания от [4], на които трябва да отговаря изделието. Отношението между вид и общи изисквания е описано в [2]. За конкретния продукт това са параграфи: 10 (Химични, физични и биологични свойства) и 11 (Заразяване и микробно замърсяване).

След преминаване на петте стъпки е определена цялата информация, необходима за пълното нормативно осигуряване на съответното медицинско изделие. Схемата, показана на фиг. 5, е непълна поради множеството разклонения, които трябва да бъдат изобразени за всеки тип и вид. Независимо от това следването на горепосочените стъпки дава възможност лесно да бъде определена принадлежността на всяко от медицинските изделия към съответната група, тип и вид.

6. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Систематизирането в групи, типове и видове медицински изделия заедно с изградения посредством техните отношения множествен модел и следването на неговите стъпки създава методология за определяне на класа на всеки отделен продукт и общите изисквания, на които той трябва да отговаря.



фиг. 5. Множествен модел

Методологията е в помощ на:

- производителите на медицински изделия, задавайки им ясни стъпки, които да следват до задължителното нормативно осигуряване на своя продукт;
- нотифицираните органи – не изисква използването на специализирани познания и умения, като по този начин един одитор може да оценява съответствието на значително по-широк кръг изделия от тези, за които има техническа компетентност.

Литература

1. Арсов В., Вичева М., Николова И. Класификация на медицинските изделия според регламент 2017/745.

Българско списание за инженерно проектиране, 2017, м. октомври, № 34, 155-15 с.

2. Арсов В. Класификация на медицинските изделия чрез подправка. Българско списание за инженерно проектиране, 2018, м. януари, № 35, 73-78 с.

3. Директива 93/42/ЕИО на Съвета от 14 юни 1993 година относно медицинските изделия.

4. Регламент (ЕС) 2017/745 на Европейския парламент и на Съвета от 5 април 2017 година за медицинските изделия.

5. Manual on borderline and classification in the community regulatory framework for medical device. Version 1.18 (12-2017).

6. http://www.medtecheurope.org/sites/default/files/resource_items/files/MEDTECH_FactFigures_ONLINE3.pdf

Посетен на 09.08.2017г.

**METHODOLOGY FOR DEFINING THE CLASS OF A MEDICAL DEVICE
ACCORDING TO REGULATION 2017/745**

Victor ARSOV

Department „Fundamentals and Technical Means of Design”, Technical university - Sofia, Bulgaria
e-mail: arsov84@gmail.com

Abstract: This publication addresses the problems faced by manufacturers of medical devices in assessing the conformity of their products and those of the notified bodies involved. A solution to these problems is provided by developing a methodology for determining the class of the product and the general requirements it should meet. In this way, the necessary information is provided. For building this methodology, medical devices are divided into three sets: groups, types and sorts, the relations between them is described in a domain model that finds its expression in a logical block diagram and can be manifested in practice in a relational system data base. This endeavor sets the foundation for the establishment of a comprehensive system of full regulation of medical devices.

Key words: conformity assessment, medical devices, Regulation 2017/745, domain model, common requirements, Regulation

ИНТЕГРАЦИЯ НА ЕРГОНОМИЯТА И ИНДУСТРИАЛНИЯ ДИЗАЙН ЗА ИНДИВИДУАЛНА МОБИЛНОСТ ПРИ АВТОНОМНО ШОФИРАНЕ

Девина МАНОЕВА¹ Траян СТАМОВ²

¹катедра „МЕНК“, Технически университет - София, България
e-mail: devina@tu-sofia.bg

²катедра „МЕНК“, Технически университет - София, България
e-mail: tstamov@tu-sofia.bg

Резюме: Автомобилната индустрия винаги е била и ще бъде силно свързана с политическите, икономическите, социално-културните и технологични фактори на съвременния свят. Тя сега се трансформира и адаптира към актуалните тенденции за мобилност. Тук централно място заема новата интелигентна мегаструктура и система за автономно шофиране. Целта е изграждането на една изцяло нова по-устойчива, по-ефективна и по-безопасна екосистема на индивидуалната мобилност, която логично налага основно преразглеждане на досегашните изисквания, критерии и еталони за ергономия и дизайн на персонализираните превозни средства. Темата на настоящата статия представя предизвикателствата към интегрирането на индустриалния дизайн и ергономията към технологиите за автономно шофиране.

Ключови думи: мобилност, автономни автомобили, автономно шофиране, персонализирана мобилност, бъдеще на ергономията, концепции за ергономията и дизайна в мобилността, технология на ергономията и дизайна, дигитализация на ергономията и дизайна, дистанционно управление на ергономията и дизайна, комуникационен интерфейс на ергономията и дизайна, роботизация на ергономията и дизайна.

1. ТЕНДЕНЦИИТЕ ЗА ПРЕКОНФИГУРИРАНЕ НА СВЕТА

През миналия век автомобилът променя света и решително оформя неговото развитие. Сега промененият свят тласка автомобила и неговата употреба към сериозна трансформация. Вече убедено може да се твърди, че те са диалектически свързани и инженерите са длъжни да подготвят техниката за двустранното взаимодействие между тях. Сериозната трансформация на автомобила пък кара дизайнерите да преоразмеряват, или дори да преоткриват тристранното взаимодействие между автомобила, света и човека.

1.1 Динамика на днешната среда

През последните няколко десетилетия целият начин, по който хората и стоките пътуват от точка А до точка Б се променя, управляван от поредица технологични и социални тенденции: глобализацията, урбанизацията, промените в енергийната индустрия, изискванията за енергоспестяващо, високо автоматизирано и гъвкаво производство, намаляване на емисиите, както и дигитализацията и интелигентните мрежи, новите материали и др. Нуждата от мобилност също нараства паралелно.

Фокусът е поставен върху нарасналите нужди на потребителите и желанието им да комбинират комфортно и веднага различните видове транспорт и същевременно ефективно да се използват времето за пътуване. Като шофира автономно, например, водачът вече не трябва активно да планира и участва в трафика, а може да се посвети на друго занятие [3].

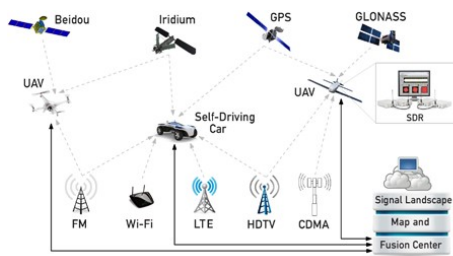
2. РАЗВИТИЕ НА ТЕХНОЛОГИЯТА ЗА АВТОНОМНО ШОФИРАНЕ

2.1. Същност

Автономен автомобил (на английски: *autonomous car*) наричан още роботизиран автомобил и безпилотен автомобил е автомобил със самоуправление (автоматизирано превозно средство), способно да изпълнява главните транспортни нужди на обикновения автомобил. „Електрически“ е жаргонът или старият термин за автоматизираните, дистанционно управлявани изпълнителни подсистеми в полуавтономния автомобил. Това са двигател, кормилна, скоростна кутия, брой задвижвани и блокирани колела, съединител, акселератор, спирачка, осветление, вентилация и прозорци, позициониране на се-

далките, врати, окачване и засега футуристичните аеродинамика и модификатори на купето [7]. Те се контролират от асистиращ контролер и той задава комплексни полуавтономни режими на управление като Sport, Business, Mercedes FCW, Volvo City Safety, Individual, Intuitive Way, Atmosphere, Elegance, Normal, Overdrive, Parking и др.

Автономният автомобил управлява асистиращата контролер като следи заобикалящата го среда, навигира и планира маршрута до поставената цел с технологии като компютърно зрение, радар, LiDAR, Traffic Radio и GPS или сходните, виж фиг.1[4]. Навигацията изисква много високо качество и специализирани карти, за да функционира правилно. По дефиниция автономните превозни средства са способни да обновяват своите карти с входящата сензорна информация, позволявайки на превозното средство да следи своята позиция дори когато се сменят условията или когато навлязат в непозната за тях територия. Напредналите системи за контрол превеждат сензорната информация, за да изготвят подходящ навигационен път, съдържащ препятствия и пътна маркировка. Безпилотните автомобили трябва да са в състояние и да реагират адекватно към полицията и други пешеходни жестове и невербални знаци. За да функционират оптимално, автономните автомобили се нуждаят от промени в пътната и информационната инфраструктура, уличното осветление, светофарите и редица други фактори обединени от системата Smartcity.



фиг.1 Система за географско позициониране

Огромната цена на подобни реформи, както и многобройни други трудности правят интеграцията на такива автомобили трудоемка задача с потенциални последици върху много аспекти на модерното общество.

2.2. Първи стъпки в развитието на технологиите за автономно шофиране

Първите демонстрации на частично автономни автомобили са направени през 20-те и 30-те години на миналия век, но първият истински самостоятелен автономен автомобил се появява през 80-те, със проекта на Carnegie Mellon University's Navlab и ALV през 1984 и кооперативния проект на Mercedes-Benz и Bundeswehr University Munich's EUREKA Prometheus през 1987.[8]

През 2005г. Себастиан Трун от университета Станфорд, който е и един от откривателите на Google Street View печели състезание за роботизирани автомобили без шофьори [2]. Това дава началото на разработването на технологията за автономно шофиране и автономните превозни средства.



фиг.2 Toyota Prius робот

През 2012 г. в Невада (САЩ) е даден първият лиценз на подобен автомобил, осигуряващ му възможността за използване на пътната мрежа. Автомобилът е на базата на **Toyota Prius** (фиг.2), а използваната технология е разработена от Google. Същата година фирмата се отделя от Google и се преименува на **Waymo**. Името на фирмата идва от фразата **“way forward in mobility”**. Нейната цел е до 2020 г. да изведе на пазара първият модел на изцяло автономен автомобил. Въпреки, че на пътя все още не се движат автономни автомобили, без да се броят тестовите автомобили, иновативните технологии за автономно шофиране са вече реалност и са далеч не само футуристични идеи, а реални технологии, навлизащи с бързи темпове в производството на водещи марки автомобили като Mercedes, BMW и Tesla.

3. ПРЕРАЗГЛЕЖДАНЕ НА КОНЦЕПЦИЯТА ЗА АВТОМОБИЛЕН ДИЗАЙН В КОНТЕКСТА НА ПРОМЕНЯЩИТЕ СЕ ФАКТОРИ

Автомобил, в който напълно липсват средства за контрол от страна на пътниците, е возило, освободено от ограниченията на дизайна на превозните средства, които имат водач зад волана. Затова мобилността на бъдещето ще се определя от напълно нови параметри и напълно нови възможности. Дизайнът на форми и линии, структурата на повърхностите, подборът на материалите, формата на прозорците, размерът и разпределението на вътрешното пространство, конфигурацията и характеристиките на седалките и контролните елементи - всички те са критерии, които определят мобилността и ще бъдат ключов фактор при определянето на начина, по който автомобилът се възприема от неговите потребители. Всичко ще се състои в това дизайнът напълно да съответства на индивидуалните нужди на клиентите. Предизвикателството ще бъде да се създаде цялостно потребителско изживяване и в крайна сметка да се създаде едно завладяващо и привлекателно бъдеще.

Ръководителят на дизайна във Фолксваген Груп - Майкъл Мауер, предвижда редица нови предизвикателства за автомобилните дизайнери през следващите години [5]. Досега основния фактор в автомобилния дизайн е свързан с оптимизирането на техническите функции. Сега и в бъдеще основният фокус ще бъде върху иновациите извън границите на нашето настоящо техническо разбиране, тъй като дизайнът става по-малко концентриран по отношение на техническите спецификации като двигателя, шасито и размерите. Възможностите за дизайнерите ще се увеличат и те ще се възползват от тази възможност, а уличният пейзаж на бъдещето ще бъде по-разнообразен и по-емоционален. Шеф-дизайнерът на Мерцедес Гордън Вагнер в свое интервю казва: „Аз съм фен на идеята за автономно шофиране, защото дава на дизайнерите шанс да променят индустрията толкова фундаментално, колкото не се е случило през последните 50 години, което за нас е една изключително вълнуваща работа.“[9].

Новата концепцията за дизайна ще бъде значително по-изчерпателна, защото обхваща пот-

ребителския опит, целия профил на марката-производител и всички интерфейси вътре и извън автомобила. В този контекст ролята на дизайна ще претърпи осезаема промяна. "Дизайнът ще играе ключова роля при определянето кои автомобилни марки ще оцелеят в бъдеще", твърди Майкъл Мауер. Според него добрият дизайн вече е много повече от чиста форма. Дизайнът се превръща във фактор с добавена стойност и значително ще допринася за увеличаването на корпоративната стойност. „Успешният дизайн ще е въпрос на отношението, което марките представят продуктите си на клиентите. Поради това той се превръща в интегриращ фактор за цялостното развитие на новите превозни средства.“ Този концептуален цитат би предизвикал възторг в средите на дизайнерите „центристи“ изповядващи „цялостно потребителско изживяване за увеличаването на корпоративната стойност“ и недоумение в средите на инженерите системни интегратори и логистици, където интегриращия фактор е комуникационният модел и неговите слоеве, а потребителското изживяване не е формален параметър.

4. СПЕЦИФИЧНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА КЪМ ИНТЕРИОРНИЯ ДИЗАЙН НА АВТОНОМНАТА МОБИЛНОСТ

Автомобилът и съответно автомобилният дизайн се преоткриват в момента. Автономното шофиране преди всичко ще промени дизайна и използването на интериора на кабината. „Автомобилите ще могат да приемат различни идентичности в бъдеще. Превозното средство ще е толкова интелигентно, че ще реагира на хората. Изведнъж ще усещам, че това нещо е направено за мен“, казва Мартина Старк, ръководител на BMW Brand Design.[10]. Много от основните фактори [1] в интериорния дизайн на индивидуалната мобилност следва да бъдат преосмислени при проектирането на автономните превозни средства, като формализирането и цифровизирането на дизайна.

4.1. Ергономия

При автономните автомобили интериорът придобива една съвсем различна функция от досегашната. Това се дължи на промяната на не-

говата функция, а ергономията се съобразява спрямо функцията. Тук вече няма да се извършват основно дейностите управление на автомобила или „возене“ на останалите пасажери. Технологиите на автономното шофиране позволява интериорът да се превърне всъщност във една дневна/стая, наравно с нашия дом и офис, а самият автомобил може да бъде определен като „стая на колела“. В нея ще бъдат вече възможни разнообразни дейности като разговор със събеседник лице в лице, четене, работа, почивка и др. В тази логика разликата автомобилните дизайнерите ще трябва да кооперират най-вече със колеги от интериорния дизайн и да са наясно с основните принципи и ергономични изисквания при формирането на жизнената среда. Инженер-дизайнерите, заети с дигитализацията и дистанционното управление на ергономията и дизайна в спешен порядък трябва да формализират и планират параметрите и управлението на дизайна на автономния автомобил, който работи последователно или спорадично в следните режими на управление [6]:

●**М1. Само шофьор.** Изцяло под човешко управление, Налични са автоматизирани системи като: круиз контрол, електр. контрол на стабилността, антиблокиращи спирачки. ●**М2. Асистент шофьор.** Волянтът и/или ускорението са автоматични, но водачът може да ги поеме и може да контролира другите функции. Налични са автоматизирани системи като: адаптивен круиз контрол, поддържане разстоянието до водещата кола, паркинг волянт. ●**М3. Частична автономия.** Водачът не контролира волянтът или ускорението, но се очаква да бъде винаги внимателен и да вземе обратно контрола моментално. Налични са автоматизирани системи като: адаптивен круиз контрол, поддържане на лентата за движение и помощ при задръстване. ●**М4. Висока автономия.** Автомобилът може да работи автономно в отсечка от пътуването. Прехвърляне на контрола обратно към водача при предупреждение. Прототипни превозни средства. ●**М5. Пълна автономия** Автомобилът може да шофира до целта без човешка намеса; потенциално без човек в колата. **Пример:** Дизайнерите не са специфицирали досега за тези важни състояния каквито и да са били ергономични, светлинни или звукови параметри.

4.1.1. Психологични показатели

Автомобилният интериор трябва да функционира и като начин за изграждане на доверие между пътниците и колата. Едно от най-големите предизвикателства, които производителите и доставчиците на услуги срещат с автономните автомобили, е как те комуникират с шофьорите, а това предизвикателство ще повлияе на интериорния дизайн. В автономните автомобили шофьорите трябва да познават системата и кога тя не е в състояние да изпълни дадена команда. Трябва да се създаде ниво на очакване какво може да направи една автономна система. В противен случай няма да я използваме, защото не можем да ѝ се доверим. Хипотетична ситуация е майка да използва възможностите на инфраструктурата и напълно автономен автомобил, за да изпрати малолетното си дете на гости на баба си. Едновременно с това, използвайки същите възможности, да бъде изпратено взривно устройство по същата отсечка. Тези случаи остават с неясни правни и психологически резултати, на които трябва да отговори бъдещата логиката на управление на автономния автомобил.

4.1.2. Психофизиологични показатели

Производителите трябва да направят автоматизирани системи в автомобилите по-достъпни. Водачите трудно ще разберат функциите в автономната система - като радар, LiDAR и камери и как работят те. Комуникацията ще трябва да бъде много по-интерактивна и привличаща вниманието, подобно на това, че волянта се прибира, когато колата е в автономен режим и се активира при ръчното управление. Автомобилите днес използват малки светлини, за да сигнализират например, че дадена система е включена или активиран. Но малките светлини няма да са достатъчни да привлекат вниманието на някого в автономна кола, ако колата има нужда от шофьора да поеме контрола, когато е в опасност, тъй като шофьорът може да не гледа на таблото, а да чете нещо. Тъй като автономната технология изисква много по-сложна среда от това, на което са свикнали шофьорите, ще е необходима много добре обмислена комуникационна технология между шофьора, обитателите и колата. Това би могло да включва тактики, които да привлекат вниманието на шофьорите, като например комбинация от

визуални, слухови, евентуално дори ароматични методи. Мултимодалната сензорна комуникация е особено необходима, когато искате да обърнете вниманието на водача незабавно, особено ако има авария.

4.1.3. Безопасност

Трябва ли потребителите да слагат предпазните си колани, тъй като някои експерти вярват, че автономните коли ще са далеч по-сигурни от стандартните си събратя? Ако отговорът на този въпрос е „да”, то това може да създаде проблеми на някои по-необичайни концепции на автономни коли, които наподобяват по-скоро офис или дневна, отколкото превозно средство. А трябва ли в интериора да има въздушни възглавници? Това са ключови въпроси, касаещи сигурността на пътниците в едно автономно превозно средство, които много добре трябва да бъдат изследвани.

4.2. Гъвкавост, мобилност, модулност

Дизайнът, фокусиран върху човека, е основна тема при дизайна на автономните возила. Затова инженерите и дизайнерите ще трябва да се съсредоточат върху очакванията на хората за автомобилния интериор и тези очаквания могат да варират драстично. Например, хората могат да искат интериор, който да улеснява говоренето с други хора, каза той. Това може да включва поставяне на лице в лице или да има достъп до текстови съобщения или видеоклипове на прозорците или други повърхности в колата. Хората могат да използват прозорците, за да покажат информация. Когато пътуват до работа, те могат да искат да провеждат срещи или да имат напълно функционална работна среда. Трябва да бъдат идентифицирани на начините за проектиране на интериора на автомобила, така че той бързо да бъде преконфигурирани или по време на експлоатация, или с минимално време за спиране. Със стотици или дори хиляди възможни комбинации автомобилната индустрия ще има нужда от лесно трансформируеми превозни средства, проектирани въз основа на стандартизирани спецификации за монтаж, които улесняват преконфигурирането. Така превозното средство се превръща във въртящ се хамелеон, който може да се движи между различни задачи и идентичности.

4.3 Универсалност и стандартизация

Предизвикателствата на демографските промени изискват идеална система за автономна мобилност, която да отговаря на очакванията на потребителите, техническите изисквания, както и местните разпоредби. За да могат да ги регулират, правителствата по света и застрахователните компании трябва да знаят първо как да идентифицират автономните коли. За проектирането на превозни средства тези предизвикателства се решават с универсален дизайн чрез съсредоточаване главно върху формалната естетика, стандартите за ергономичност, интуитивното управление и цялостната адаптация към потребителя. Трябва да бъде изведена една изцяло нова азбука с базови положения в автомобилния дизайн на автономните автомобили, която да бъде използвана универсално от всеки един производител в света. Само това би гарантирало успешното функциониране и експлоатиране на автономните превозни средства.

4.4 Покрития и повърхнини

Редом с автономната технология за шофиране, бъдещето на мобилността се характеризира до голяма степен и с преминаването от притежаването на автомобили към наемането на автомобили и тази промяна ще окаже влияние върху дизайна на интериора на автомобилите и как се използват. Целта е максимално ефективно използване и редуциране на автомобилния парк, защото днес, особено в градовете, се наблюдава един препълнен автопарк, който се използва едва в минимален процент от времето. Автомобилите, които наемаме – обратно - ще бъдат на път по-голямата част от времето. Те рядко ще бъдат паркирани, само за поддръжка и ремонт. В резултат на това, интериорът, както и цялото превозно средство ще се нуждае от много по-висока степен на издръжливост. Цялата концепция за това как материалите участват в интериора ще трябва да бъде преразгледана: например, как се прави пяна за седалка, така че тя продължава да осигурява подкрепа за продължителни периоди на използване. Друга промяна се очаква и в хигиенизацията на интериора който може бързо и лесно да се почисти, евентуално е приложимо интегрирането на антимикробни повърхности,

така че да се дезинфекцират или да бъдат водостойчиви.

5. ИЗВОДИ

Интеграцията на ергономията и индустриалния дизайн за индивидуална мобилност в структурата за автономно шофиране е неясна защото не е формализирана и е трудно достъпна за комуникация и контрол от инфраструктурата за автономните транспортни средства.

Професионалната квалификация инженер дизайнер обвързва тясно материалознанието с дизайна, но интегрирането му с мегаинфраструктурата на автономно шофиране изисква в спешен порядък и паралелна квалификация в информатиката.

Литература

1. Драганов С., Методология по Промислено дизайнерско проектиране, Лекционен курс, ТУ-София, 2016

2. Стамов Т., Дизайн на транспортни средства и изделия към тях. Издателство на ТУ-София, 2017, 12 с.

3. Institut für Mobilitätsforschung, Eine Forschungseinrichtung der BMW Group, Zukunft der Mobilität – Szenarien für das Jahr 2030. Zweite Fortschreibung, BMW AG, 2010, (52-86)s.

4. Kassar Zak, UC Riverside team developing nav system that uses signals of opportunity; support for autonomous vehicles, Green Car Congerss, 14.Oct.2016.(1-2) p.

5. Michael M., Automobile design changes to mobility design, VW News, June, 2018 (4)p.

6. Nath C., Autonomous road vehicles, Postnote 443, Parliamentary office of science and technology 2013 (4-6) p.

7. Wagener G., Sensual Purity – Gorden Wagener on Design, Kösel, Germany, 2017, (23-24) p.

8. Dormehl L., Stephen Edelstein, Sit back, relax, and enjoy a ride through the history of self-driving cars, Sept.2018, <https://www.digitaltrends.com/cars> Посетен на 28.09.2018 г.

9. Qamar M., Daimler-Chefdesigner im Interview, <https://www.dasmili.eu/>, 1.Feb.2018, Посетен на 10.07.2018 г.

10. Welt, Deutschland, Wie könnte ein Auto 2050 aussehen? Im Grunde wie ein Hotelzimmer., <https://www.welt.de>, Aug.2018, Посетен 10.9.2018

INTEGRATION OF ERGONOMY AND INDUSTRIAL DESIGN FOR INDIVIDUAL MOBILITY AT AUTONOMOUS DRIVING

Devina MANOEVA¹ Traian STAMOV²

¹Department "MENK", Technical University - Sofia, Bulgaria, e-mail: devina@tu-sofia.bg

²Department "MENK", Technical University - Sofia, Bulgaria, e-mail: tstamov@tu-sofia.bg

Abstract: The automotive industry has always been and will be strongly related to the political, economic, socio-cultural and technological factors of the modern world. It is now being transformed and adapted to current mobility trends. There is the new intelligent megastructure and autonomous driving system. The aim is to build an entirely new, more sustainable, more efficient and safer ecosystem of individual mobility, which logically requires a fundamental revision of the current requirements, criteria and standards for ergonomics and custom vehicle design. The topic of this article presents the challenges of integrating industrial design and ergonomics into autonomous driving technology.

Keywords: mobility, autonomous cars, autonomous driving, personalized mobility, future of mobility, ergonomics and mobility design, ergonomics and design technology, ergonomics and design digitalisation, remote ergonomics and design, ergonomics communication interface design, robotization of ergonomics and design

КЛАСИФИКАЦИЯ НА АЛУМИНИЕВИ ПРОФИЛИ

Мелят СЕВИМ

¹катедра „Автоматизация на дискретното производство“, Технически университет - София, България
e-mail: melyat@abv.bg

Резюме: В настоящата статия е направен обзор на предлаганите на пазара, в настоящия момент алуминиеви профили и областите на тяхното приложение. Разработена е класификация на конструктивните алуминиеви профили, по четири признака. Определени са основните предимства при използване на конструктивни алуминиеви профили в машиностроенето.

Ключови думи: алуминиеви профили, конструктивни алуминиеви профили, автоматизирани системи

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Алуминият е многофункционален материал, имащ дълъг живот, устойчив е на променливи атмосферни условия и корозия, може лесно да се формова и да се преработва многократно с минимални загуби на материал. Той е лек, но в същото време здрав и издръжлив материал. Тези негови свойства го правят изключително подходящ за изработване на алуминиеви профили. Към момента алуминият е вторият най-използван метал в света, като започва да се добива в търговски количества през 1886 г. През 1900 г. годишната продукция на алуминий е само 1000 тона, но през 2016 г. годишното производство вече възлиза на около 58 милиона тона. Силен, лек и рециклируем, алуминият е материал, който е уникален за посрещане на нуждите и предизвикателствата на 21-ви век. Алуминият има различни приложения в почти всяка индустрия и производство. Съотношението между здравина и теглото го прави особено полезен като структурен материал, тежък до 65% по-малко от стоманата. Същевременно използването на алуминий има голям потенциал за увеличаване на ефективното използване на енергия. Например лекото тегло на алуминия допринася за повишена икономия на гориво в превозните средства - от леки автомобили до бронирани танкове. Всъщност през 2009 г. използването на алуминий в пътните превозни средства компенсира над 90% от всички емисии на парникови газове, свързани с производството на алуминий в Северна Америка. [1].

Алуминиевите профили, намират широко приложение в различни сфери на съвременния живот и най-вече в архитектурата и машиностроенето.

Използването на алуминиеви профили в архитектурата и строителството включва следните основни области на приложение:

- кофражни конструкции със сложна форма;
- алуминиева дограма;
- изработване на външни компоненти, като фотоволтаични панели, первази и др.;
- изработване на вътрешни компоненти, като парапети, стълбища и др.;
- изработване на мебели;
- изработване на рамки и други изделия, свързани с интериорния дизайн фиг.1.



фиг.1 Приложение на алуминиеви профили в строителството и архитектурата

В настоящата работа ще бъде предложена класификация на алуминиевите профили намиращи приложение в машиностроенето.

2. ПРИЛОЖЕНИЕ НА АЛУМИНИЕВИТЕ ПРОФИЛИ В МАШИНОСТРОЕНЕТО

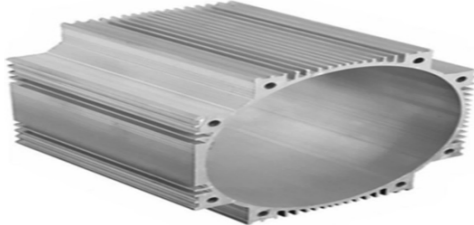
Основните области на приложението на алуминиевите профили в машиностроенето са:

- изработване на охладители (радиатори) за различни изделия на електронната промишленост фиг.2 [3];



фиг.2 Охладители от алуминиеви профили

- корпуси на изделия от електротехническата промишленост фиг.3 [4];



фиг.3 Корпус на ел. двигател от алуминиев профил

- предпазни ограждения свързани с безопасността на труда фиг.4 [2];



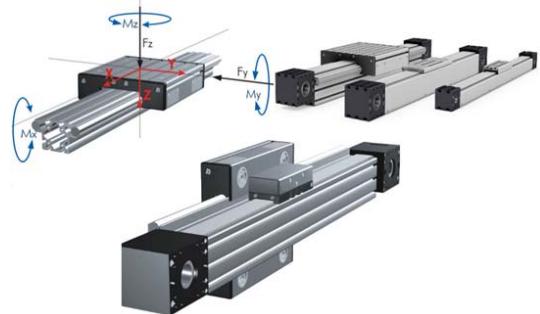
фиг.4 Предпазни ограждения от алуминиеви профили

- корпусни конструкции (шасита) на различни машини фиг.5 [2];



фиг.5 Корпусна конструкция от алуминиеви профили

- елементи от конструкцията на различни механизми фиг.6.



фиг.6 Алуминиеви профили като част от конструкцията на различни механизми

Алуминиевите профили използвани в разгледаните по-горе предпазни ограждения и като елементи от конструкцията на различни машини са добили популярност като **конструктивни алуминиеви профили.**

3. КЛАСИФИКАЦИЯ НА КОНСТРУКТИВНИ АЛУМИНИЕВИ ПРОФИЛИ

Отчитайки спецификата при използване на конструктивните алуминиеви профили е

разработена класификация по четири критерия показана на фиг.7.

Критерии	Тип конструктивни алуминиеви профили
Приложение 1	1.1 За корпусни конструкции 1.2 Облицовъчни 1.3 За транспортни системи 1.4 За задвижващи системи
Форма на напречното сечение 2	2.1 Квадратно 2.2 Правоъгълно 2.3 Кръгло 2.4 Правилен многоъгълник 2.5 Многоъгълник 2.6 Извит сферичен 2.7 С радиус (сигма)
Форма на околната повърхнина 3	3.1 Без канали 3.2 С канали по една околна повърхнина 3.3 С канали по няколко околни повърхнини 3.4 С канали по всички околни повърхнини
Надлъжна форма 4	4.1 Праволинейни 4.2 Криволинейни

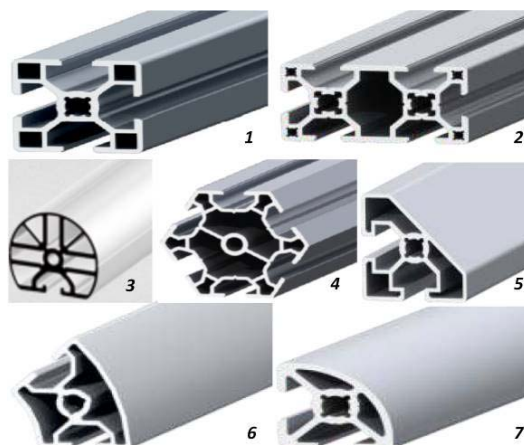
фиг.7 Класификация на конструктивни алуминиеви профили

Първият критерии отчита областта на приложение на конструктивните алуминиеви профили разгледани в точка 2. Областта на приложение оказва влияние върху формата на

конструктивните алуминиеви профили, която е обект на разглеждане в останалите критерии.

Конструктивните алуминиеви профили, на практика представляват пръти с различно напречно сечение и надлъжна форма.

Вторият критерий отчита формата на напречното сечение на конструктивните алуминиеви профили фиг.8.



фиг.8 Конструктивни алуминиеви профили с различни напречни сечения

- профилите с квадратни напречни сечения (фиг.8-1) са подходящи за използване в корпусни конструкции, транспортни и задвижващи системи;
- профилите с правоъгълно напречно сечение (фиг.8-2) са подходящи за предни и преградни панели на различни конструкции, шкафове, транспортни системи и др.;
- профилите с кръгло напречно сечение (фиг.8-3) са подходящи за корпусни конструкции, направляващи и др.;
- профилите с напречно сечение във формата на многоъгълници (фиг.8-4 и фиг.8-5) са подходящи за използване в корпусни конструкции, направляващи, транспортни и задвижващи механизми;
- профилите с извито сферично и с радиус напречно сечение (фиг.8-6 и фиг.8-7) са подходящи за използване в корпусни конструкции с цел подобряване на дизайна на разработваните машини.

Третият критерий в разработената класификация описва формата на околната повърхнина на конструктивните алуминиеви

профили в която се включват различен брой канали. Тези канали са по дължината на целия профил. Напречното сечение, на тези канали е съобразено с формата и размерите на различни свързващи елементи и аксесоари фиг.9, използвани за свързване на профилите в различни конструкции.



фиг.9 Свързващи елементи и аксесоари за конструктивни алуминиеви профили

Основните типове конструктивни алуминиеви профили според третия критерий на разработената класификация са показани на фиг.10.



фиг.10 Конструктивни алуминиеви профили с различни околни повърхнини

- профилите без канали по околната си повърхнина (фиг.10-1) са подходящи за използване в корпусни конструкции и транспортни системи, като направляващи допълнителни опори и крака;
- профилите с канали по една от околните повърхнини (фиг.10-2) се използват най-често в конструкцията на различни подвижни и неподвижни прегради;

- профилите с канали по няколко от околните повърхнини (фиг.10-3) се използват корпусни конструкции, като съчетават функционалност с възможност за подобряване на външния вид на конструкцията;
- профилите с канали по всички околните повърхнини (фиг.10-4) са с универсално предназначение.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конструктивните алуминиеви профили се характеризират с високо качество на изработка и голямо разнообразие. Те са стандартни компоненти за изграждане на машини, транспортни системи, ролкови транспортъори, предпазни ограждения, работни места, линейни модули със и без задвижване и др.

Основните предимства свързани с използването на конструктивни алуминиеви профили са:

- намалено време за разработване на различни конструкции с възможност за автоматизиране на голяма част от процеса;
- бързо изработване на създадените конструкции без използването на специални инструменти;
- разработените конструкции са устойчиви на корозия, не се нуждаят от боядисване и имат атрактивен дизайн;
- възможно е промяна на конструкцията и повторно използване на отделните компоненти.

Отчитайки разгледаните до тук разнообразни параметри на конструктивните алуминиеви профили и тяхното широко използване, възниква въпроса за избор на подходящ профил, за конкретна конструкция и възможностите за автоматизиране на този процес. Във тази връзка разработената класификация може да залегне в

основата на автоматизирана система за избиране на подходящи за решаването на конкретни задачи конструктивни алуминиеви профили.

5. ИЗВОДИ

Разгледани са областите за приложение на алуминиевите профили в различни области на съвременния живот.

Разработена е класификация на конструктивните алуминиеви профили по четири признака.

Посочени са най-подходящите области на приложение за различните типове конструктивни алуминиеви профили съгласно разработената класификация.

Дадени са основните предимства от използването на конструктивните алуминиеви профили в различни машини и съоръжения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.etem.bg/blog/aluminijat-vtorijat-naj-izpolzvan-metal-v-sveta> - Посетена на 20.09.2018
2. <https://multiengineering-bg.com/aluminievi-profil-paletti/> - Посетена на 20.09.2018
3. <https://technokom.bg/catalog/view/43> - Посетена на 20.09.2018
4. <https://www.elega.lt/en/industrial-aluminium-profiles> - Посетен на 10.08.2018
5. <http://www.alusis.com/urun/49/20x40-sigma-profil-k06.html> - Посетен на 15.08.2018
6. <http://www.doguskalip.com.tr/tr-TR/6-kanal-sigma-profiller/430/Category.aspx> - Посетен на 16.08.2018
7. <http://technokom.bg/catalog/view/119/> - Посетен на 17.08.2018
8. <https://www.paletti.de/profile.htm> - Посетен на 20.09.2018

CLASSIFICATION OF ALUMINUM PROFILES

Melyat SEVIM

¹Department of Automation of Discrete Production, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: melyat@abv.bg

Abstract: Overview of aluminum profiles available on the market and areas of their application. A classification of the constructive aluminum profiles has been developed for four reasons. The main advantages are identified of using constructive aluminum profiles in machine-building.

Keywords: aluminum profiles, structural aluminum profiles, automated systems

ИНОВАТИВНА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДИТЕЛНО ОБРАБОТВАНЕ НА LED ОСВЕТИТЕЛНИ ТЕЛА

Николай ОСТРЕВ¹ Цветан КАЛДЪШЕВ²

¹директор производство, фирма БСМ ООД, България

e-mail: npostrev@gmail.com

²катедра „Технология на машиностроенето и металоурежещи машини, Технически университет - София, България

e-mail: tspk@tu-sofia.bg

Резюме: В настоящата работа е предложен и изследван метод за производително и надеждно обработване на LED осветителни тела по нова иновативна технология, където се използва и производителен инструмент - циркуляр. Проведено е виртуално и физическо изследване на предложената технология. Важно предимство на този метод е, че обработването на детайла се извършва при едно установяване на 4 осна фрезова машина Emco E600 със CNC. По този начин се осигурява висока производителност, точност и надеждност на обработването. Разработването на инструменталните преходи се извършва в CAD/CAM с използването на системата PTC Creo.

Ключови думи: иновативна технология, LED осветителни тела, CAD/CAM

1. ВЪВЕДЕНИЕ

С навлизането на LED осветлението на масовия пазар се наблюдава едно изменение на корпусите на осветителните тела спрямо досега познатите конвенционални тела (за люминесцентни, халогенни, с нажежаема жичка и др. лампи). При конвенционалните лампи максималната допустима температура е няколко пъти по-висока от тази при LED. Това е и главната причина, техните корпуси да нямат охлаждаща част, докато при LED се наблюдава такава и то ясно изразена. Главното условие за дълъг живот на светодиодите е, те да не превишават определена температура, зададена от производителя. За да може да се разсее генерираната топлина от светодиодите, е необходимо да се използва охладител, който обикновено е под формата на радиатор и действа при свободна конвекция.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ОБРАБОТВАНЕ НА РЕБРАТА НА LED ОСВЕТИТЕЛНИ ТЕЛА

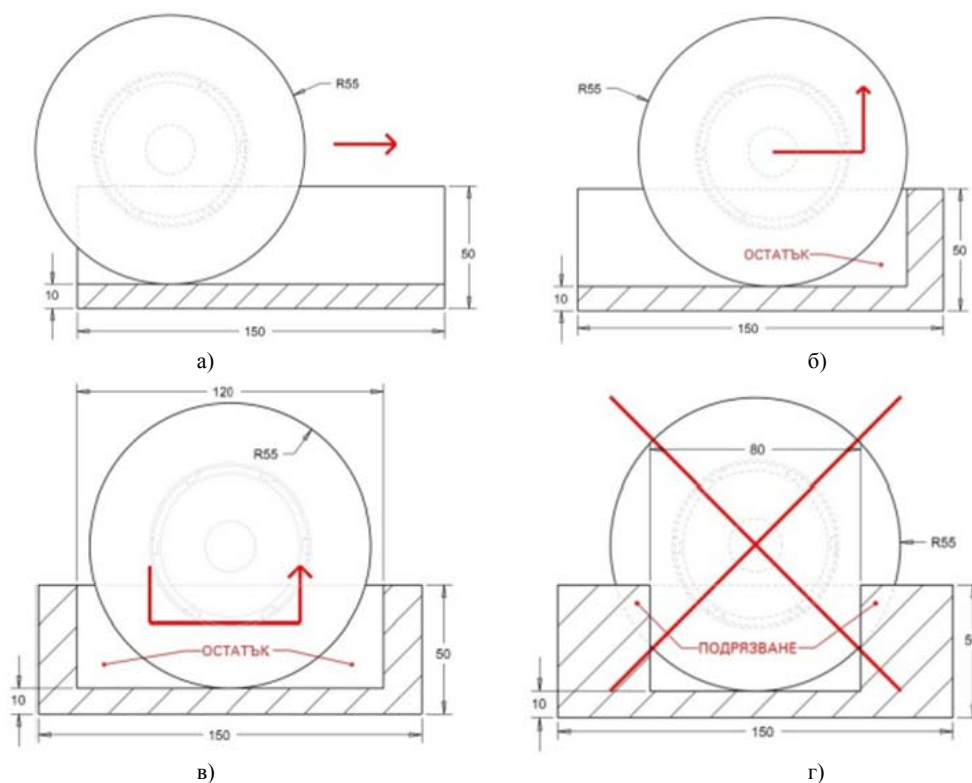
Обработването на ребрата на LED осветителното тяло се извършва чрез стружкоотнемане, като се използват монолитни челно-цилиндрични фрези. При обработването на тесни междуребрата от порядъка на 4÷6 мм и височина 30÷50 мм, процесът на рязане се

влошава, в резултат на което намалява производителността заради заниженият режим на работа на инструмента. Поради голямата височина на междуребрата, обработването се извършва с конзолен инструмент, довеждащ до значително редуциране на предписаните от производителя на инструмента режимите на рязане.

Обработването на междуребрата може да се извърши с циркуляр [1], като се наблюдават четири основни случая, показани на фиг. 1. Когато междуребрата са отворени от двете страни (фиг. 1а) - методът е напълно приложим. Ако обаче те са отворени само от едната страна (фиг. 1б), в края на хода ще остане прибавка. Ако ребрата са затворени от двете страни (фиг. 1в), то е необходимо ребрата да са дълги поне колкото е диаметърът на циркуляра, в противен случай се приема, че обработката не може да се извърши (фиг. 1г). Поради това, че циркулярът реже със страничната си повърхнина е необходимо детайлът да бъде завъртян на 90°, за да може да се извърши обработването на междуребрата.

2.1. Приложение на CAD/CAM системи за генериране на управляващи програми

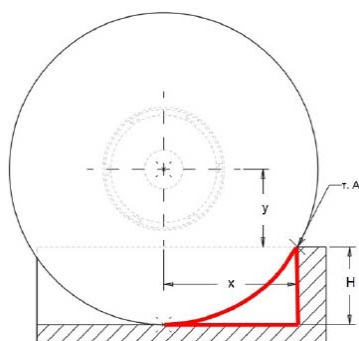
След като бяха уточнени възможните случаи за прорязване на междуребрата с циркуляр (фиг. 1), е необходимо да се генерират управляващи



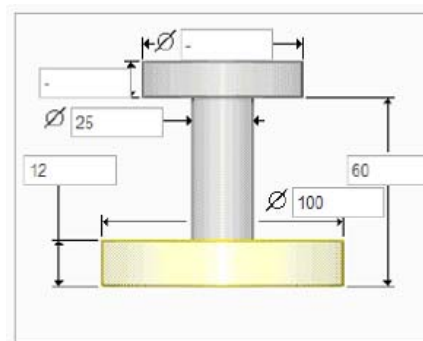
фиг.1 Основни случаи на обработване на междуребрята

програми. При първия случай (фиг. 1а), когато ребрата са отворени от двете страни генерирането на управляваща програма може да се осъществи автоматично чрез САМ системата. При случаи две и три (фиг. 1б, в) е необходимо допълнително обработване на остатъчния материал (фиг. 2).

При CAD/CAM системата PTC Creo [2], като инструменти може да се използват дисковите или каналните фрези Side Milling (фиг. 3) и Key Cutter.

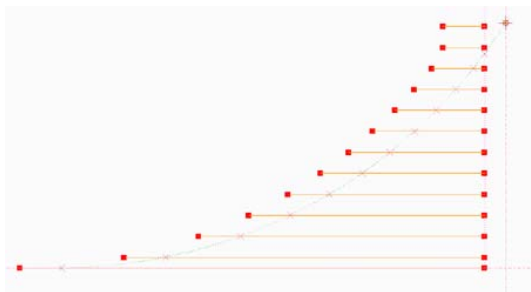


фиг.2 Прибавка след обработването с циркуляр



фиг. 3 Дискова фреза в PTC Creo

След използването на тези инструменти не може да се използват стратегии за отнемане на останалия материал, като локално фрезование от предходен инструмент или преход (Local Milling by Previous tool or Previous step) и грубо фрезование за дообработване (Re-tough), за случаите две и три, показани на фиг. 1б и фиг. 1в. Това е така поради кръстосването на осите на инструментите. За целта се предлагат подходи за автоматично определяне на останалия материал след циркуляра и последващо генериране траекторията на втория инструмент челно-цилиндрична фреза [1]. Траекторията на втория инструмент – палцова фреза, трябва да бъде съобразено с останалия материал от циркуляра. За целта се използва стратегия Trajectory Milling. Определяно на останалата прибавка се извършва по следният начин: чертае се окръжност с диаметъра на циркуляра, след което да се откопира останалата от него прибавка. Ако разстоянието между ребрата съвпада с диаметъра на инструмента се построява работна равнина в средата на междуребрието и върху нея се изчертава скицата – траекторията на движение на инструмента. Ако обаче размерите не съвпадат се налага да се поставят две или повече работни равнини на разстояние $d/2$ от реброто, където d е диаметъра на палцовата фреза. На фиг. 4 е показана създадената траектория на инструмента.



фиг. 4 Скица на траекторията на палцовата фреза

Предимствата на този подход са, че той е най-производителен, понеже се елиминират излишни работни движения на инструмента. Като недостатък се отчита по-дългото време за

начертване на скицата с траекторията, по която ще се движи инструментът. Възможно е да се реализира автоматизирано изчертаване на скицата, като се използват мощните инструменти за параметрично проектиране на PTC Creo – UDF, Pro/Program.

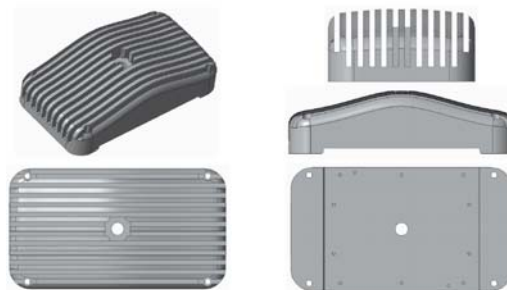
Друг възможен начин за определяне на останалата прибавка е като се използва междинна заготовка, но за целта е необходимо да бъде създадена предварително като CAD модел.

3. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ИНОВАТИВНАТА ТЕХНОЛОГИЯ

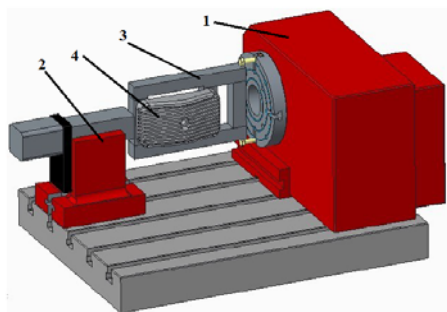
3.1. Виртуално изследване

За целта е създаден комплексен детайл (фиг. 5), обхващащ всички случаи от конкретното производство, показани на фиг. 1. При обработване на комплексния детайл с използването само на челно-цилиндрична фреза (Класическа технология) е достатъчна CNC фрезова машина с 2,5 управляеми оси. За изследването е използвана машина EMCO E600 с три едновременно управляеми оси, където обработването се извършва на две установки.

За реализиране на иновативната технология (използването на циркуляр и палцова фреза за дообработване на участъците, в които е останала прибавка) се изисква металорежеща машина с 4 управляеми оси. За изследването е използвана машина EMCO E600 с инсталирана четвърта ос, която в разглеждания случай е ос А. Тя ще бъде използвана само за установъчно завъртане на детайла в различни ъглови позиции.



фиг. 5 Комплексен детайл



фиг. 6 Модел на екипировката при иновативна технология

За обработването е разработен специализиран постропроцесор [3] за машина EMCO E600. Сборен модел на машинната екипировка е показан на фиг. 6, който се състои от въртяща кръгова маса 1 с ос А, пневматично задно седло 2 и приспособление 3 за установяване на детайла 4.

От проведените виртуални изследвания на двете технологии са събрани времеви резултати, показани в таблица 1. Данните са от PTC Creo 3.0.

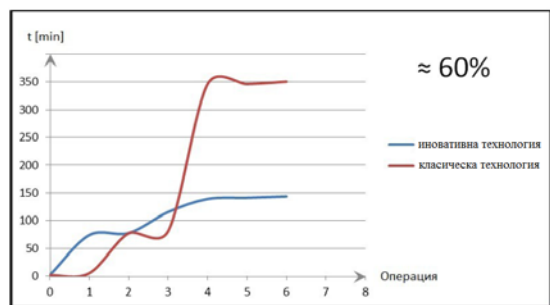
Табл. 1 Прогнозно време за обработване на комплексен детайл с PTC Creo

Класическа технология			Иновативна технология		
<i>Операция</i>		Време, [min]	<i>Операция</i>		Време, [min]
1	Подготвителна-зачистване на заготовката	1.25	1	Подготвителна – обработване на базиращите повърхнини	1.8
2	Операция 1 – челно и профилно фрезование, свредловане на отвори и нарязване на резби	3.93	2	Операция 1 част 1 - грубо фрезование	72.05
3	Операция 2 част 1 - грубо фрезование	72.05	3	Операция 1 част 2 – обработване на профилните повърхнини	3.73
4	Операция 2 част 2 - чисто фрезование	3.73	4	Операция 1 част 3 –обработване на междуребрията с циркуляр	37.86
5	Операция 2 част 3 - обработване на междуребрията	265.14	5	Операция 1 част 4 – снемане на прибавката в междуребрията	23.36
6			6	Операция 2- свредловане на отвори и нарязване на резби	2.18
7	Подготвително време	4.4	7	Подготвително време	2.5
Общо време		350.4	Общо време		143.48

Резултатите са представени графично на фиг. 7, от където се вижда, че иновативната технология е приблизително 60% по-производителна в сравнение с класическата.

3.2. Реално изследване

След проведеното реално изследване, освен намаляване на машинното време, са изведени важни изводи за обработването. Главно се наблюдава проблем с отвеждането на стружките. Използваният циркуляр от бързорезна стомана HSS на фирма Pilana е със ситни зъби, тъй като е универсален и е приложим за всички видове метали.



фиг. 7 Диаграма сравняваща класическа и иновативна технологии

Ситните зъби поражда малко пространство между зъбите, където се събират стружките. Поради тази причина по-време на изследването се наложи да се редуцира дълбочината на рязане при последните (най-дълбоките) ходове, именно заради трудността от отвеждане на стружките. Необходимо е точно насочено охлаждане със силна струя, за да се отвеждат стружките, в

противен случай започва прегряване на циркуляра, а от там се повишава натоварването на шпиндела. В таблица 2 е дадена продължителността на обработване при класическата и иновативна технологии при реално проведено изследване.

Табл. 2 Време за обработване на комплексен детайл в резултат на реалното изследване

Класическа технология		Иновативна технология	
<i>Операция</i>	Време, [min]	<i>Операция</i>	Време, [min]
1	Подготвителна-зачистване на заготовката	1	Подготвителна – обработване на базиращите повърхнини
2	Операция 1 – челно и профилно фрезозване, свредловане на отвори и нарязване на резби	2	Операция 1 част 1 - грубо фрезозване
3	Операция 2 част 1 - грубо фрезозване	3	Операция 1 част 2 – обработване на профилните повърхнини
4	Операция 2 част 2 - чисто фрезозване	4	Операция 1 част 3 –обработване на междуребриятa с циркуляр
5	Операция 2 част 3 - обработване на междуребриятa	5	Операция 1 част 4 – снемане на прибавката в междуребриятa
6		6	Операция 2- свредловане на отвори и нарязване на резби
7	Подготвително време	7	Подготвително време
Общо време		Общо време	
6 ч. 22 мин.		3 ч. 54 мин	

4. ИЗВОДИ

1. При първоначалното виртуално изследване беше прогнозирано около 60% по-голяма производителност при иновативната технология. Оказа се обаче, че иновативната технология е с около 40% е по-производителна от стандартната. Това се дължи на намалената дълбочина на рязане на циркуляра и последвалите допълнителни ходове, които увеличиха времето за обработване.

2. Обработването на останалата след циркуляра прибавка с палцова фреза $\phi 4$ mm не се наблюдават съществени различия спрямо виртуалното изследване. Това се дължи на доброто познаване на поведението на инструментите и натрупания опит, в следствие на

който са въведени достатъчно точни режими на рязане.

3. При обработване на комплексния детайл по класическата технология, времената за обработване се запазват почти същите, както при виртуалното обработване.

Благодарности

Това изследване е осъществено с помощта на фирма БСМ ООД, предоставила машинен парк за физическо изследване на иновативната технология.

Литература

- [1] **Острев Н.**, Бързо прототипиране и изработване на LED осветителни тела, Дисертация за получаване на образователна и научна степен „Доктор”, ТУ-София, 2017;
- [2] **PTC CREO 3.0 Help.**

[3] **Калдъшев Цв.**, Методология за разработване на специализирани постпроцесори, Дисертация за получаване на образователна и научна степен „Доктор”, ТУ-София, 2015;

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR INDUSTRIAL PROCESSING OF LED LIGHTLIGHTS

Nikolay OSTREV¹ Tsvetan KALDASHEV²

¹Production Director, company BSM ltd, Bulgaria

e-mail: npostrev@gmail.com

²Department of Machine Tools and Manufacturing Technology, Technical University of Sofia, Bulgaria

e-mail: tspk@tu-sofia.bg

Abstract: The present work proposes and researches a method for productive and reliable processing of LED lights on a new innovative technology where a productive circular saw is used. Vertical and physical research of the proposed technology has been carried out. An important advantage of this method is that the machining of the workpiece is accomplished by setting up a 4-axis Emco E600 CNC milling machine. This ensures high performance, accuracy and reliability of processing. The development of tool transitions is done in CAD / CAM using the PTC Creo system.

Keywords: innovative technology, LED lighting, CAD / CAM

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА NIJ 0115.00 - STAB RESISTANCE OF PERSONAL BODY ARMOR И HOSDB 2007 - PART 3. KNIFE AND SPIKE RESISTANCE

Светлана ЯНЕВА

Катедра „Основи и технически средства за конструиране“, Технически университет – София, България

e-mail: svetlana_ianeva@tu-sofia.bg

Резюме: Съвременните многокомпонентни бронезилетки трябва да осигуряват балистична защита от голям спектър куршуми и осколки, както и адекватна защита от пробождане с хладно оръжие. В статията са разгледани двата водещи в международен аспект стандартизационни документи, използвани при определяне устойчивостта на бронезилетките на пробождане с нож или шип - стандартът на Националния институт на правосъдието на САЩ - NIJ 0115.00. Stab Resistance of Personal Body Armor и стандартът на полицията на Великобритания - HOSDB 2007. Part 3 - Knife and Spike Resistance. Направен е сравнителен анализ на методите за изпитване и минималните изисквания по отношение устойчивостта на пробождане, които съвременните бронезилетки, в качеството си на лични предпазни средства, трябва да притежават, за да осигуряват изпълнение на служебните задължения на съответните органи на реда - охранителни, полицейски, военни, при минимален риск за здравето и живота на техните служители.

Ключови думи: стандартизационни документи, NIJ 0115.00, HOSDB 2007. Part 3, устойчивост на пробождане, лични предпазни средства, бронезилетка

1. ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години се наблюдава дестабилизиране на международната обстановка по отношение на сигурността. Налице са общ ръст на тероризма и комплекс от критични ситуации: рискове свързани с проблеми на държавността, етническо и религиозно противопоставяне, високо ниво на организирана престъпност и корупция, бунтове, размирици, бежански вълни, нелегален трафик на оръжие, наркотици, хора и др. Постигането на задоволителни резултати в справянето с тези критични ситуации, зависи от осигурената възможност на съответните органи (охранителни, полицейски, военни) да изпълняват служебните си задължения при минимален риск за живота и здравето на служителите. Съществена роля в това отношение имат бронезилетките, в качеството си на средства за индивидуална балистична защита.

Поради съществуващото голямо разнообразие от различни по тип и вид оръжия, качествените характеристики на бронезилетките непрекъснато се усъвършенстват. Освен балистична защита от голям спектър куршуми и осколки, съвременните многокомпонентни бронезилетки трябва да осигуряват и адекватна защита от пробождане с хладно оръжие.

2. УСТОЙЧИВОСТ НА ПРОБОЖДАНЕ

Заплахата от пробождане с острие на нож или шип, зависи от вида на хладното оръжие, неговия край, дизайн на острието, заостреност, ъгъл на атакуване, силата на удар, физическото състояние и уменията на нападателя. Тези параметри могат да варират в широки граници в различните ситуации. [1]

Степента на заплаха от пробождане по своята същност е променлива величина, тъй като тези оръжия са ръчно задвижвани. Потенциалният нападател се явява част от население с голямо разнообразие от способности и техники. Освен това определението за остриета може да обхваща голямо разнообразие от фабрично произведени ножове, ръчно заточени остриета, инструменти и други приспособления, които могат да имат различни степени на пробождане и различни видове режещи ръбове. [4]

През периода 1997-1999 година е проведена експерименталната програма PSDB по определяне устойчивостта на бронезилетките срещу пробождане. По време на тази програма е получена вероятностна характеристика на енергията на удара при пробождане, при мъжкото население и са определени три нива. Най-ниското енергийно ниво съответства на 85%, следващото на 90%, а

най-високото на 96%. Използвани са два типа остриета на ножове, проектирани да представляват извадка на най-различни видове фабрични и ръчно произведени остриета на ножове, ползвани при атака и едно оръжие тип шип, проектирано да представлява клас заострени оръжия, употребявани основно при нападения в затворите.

Бронежилетките, които трябва да са устойчиви срещу прободане от заострени оръжия и оръжия с режещи ръбове, трябва да отговарят на изискванията определени в съответните стандартизационни документи. Най-използваните в това отношение са стандартът на Националния институт на правосъдието на САЩ - NIJ 0115.00. Stab Resistance of Personal Body Armor и стандартът на полицията на Великобритания - HOSDB Body Armor Standards for UK Police (2007), Part 3 - Knife and Spike Resistance.

Двата разглеждани стандарта се основават на проведената през периода 1997-1999 година експерименталната програма PSDB, като към нея са внесени редица подобрения с цел увеличаване достоверността и повтаряемостта на резултатите по време на изпитванията.

Стандартите NIJ 0115.00 и HOSDB 2007. Part 3 определят минималните технически изисквания към устойчивостта на бронежилетките срещу типични заострени оръжия и оръжия с режещи ръбове и описват експерименталните методики, които трябва да се използва при тяхната оценка.

Тези стандарти не се отнасят пряко за разсичащи заплахи и не разглеждат оръжия, чийто остриета не лежат близо до централната линия на стиснатия юмрук, като брадви, брадвички, грайферни чукове, тесли, и други подобни. [2,3] Също така не разглеждат и балистичната устойчивост на бронежилетките.

2.1. NIJ 0115.00. Stab Resistance of Personal Body Armor

Това е първия истински американски стандарт, занимаващ се със заплахите от заострени оръжия и оръжия с режещи ръбове.

В зависимост от вида на заплахата NIJ 0115.00 класифицира бронежилетките в два класа на защита [3]:

- клас „остриета с режещи ръбове” - включва заплахите, които могат да бъдат очаквани „на

улицата” - нападения с висококачествени фабрично произведени ножове.

- клас „шип” - отнася се до заплахи, които могат да възникнат в затворите. Това са нискокачествени ножове и оръжия тип шипове, които са произведени от най-различни подръчни материали.

Във всеки един клас на защита се разглеждат по три нива на защита, показващи енергията на прободане, на която бронежилетката може да издържи.

- ниво 1 - отнася се за бронежилетки с ниско ниво на защита от прободане, които са подходящи за дълго и незабелязано носене под дрехите. Такива бронежилетки защитават от ниско енергийни заплахи с енергия на удара 24J - 36J.

- ниво 2 - отнася се за бронежилетки със средно ниво на защита, подходящи за дълго носене както под дрехи, така и над тях. Такива бронежилетка защитават от средно енергийни заплахи с енергия на удара 33J - 50J.

- ниво 3 - отнася се за бронежилетки с високо ниво на защита от прободане, подходящи за носене в изключително опасни ситуации с висока степен на риск. Те обикновено са за външно носене. Такива бронежилетки защитават от високо енергийни заплахи с енергия на удара 43J - 65J.

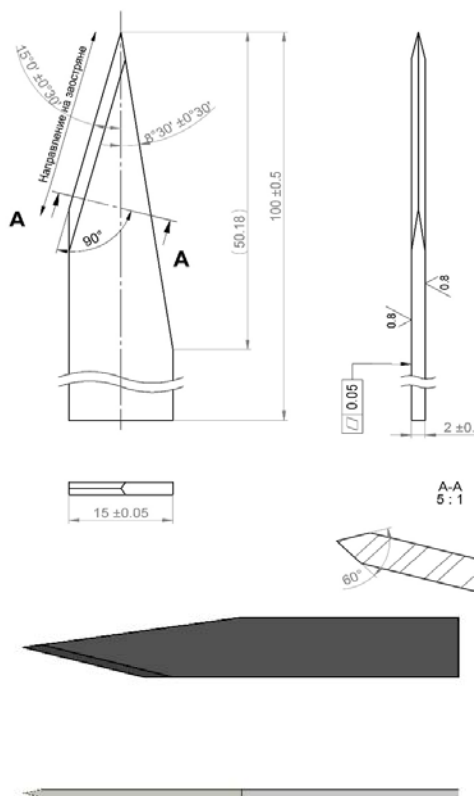
За всяко ниво на защита, изпитвателният протокол изисква бронежилетката да бъде изпитана при две енергийни нива. Първото енергийно ниво се нарича „E1”. При него, максималното допустимо проникване на острието и шипа е 7 mm. Тази граница на проникване е определена с помощта на изследвания, при които е установено, че при проникване от 7mm няма опасност от вътрешни наранявания за органите. При второто енергийно ниво наречено „E2” кинетичната енергия на острието на ножа и шипа се увеличава с 50%, при него максималното допустимо проникване на ножа и шипа е 20 mm.

Изпитването при по-високо енергийно ниво се изисква, за да се осигури нужният запас от безопасност при проектиране на бронежилетката.

Съгласно методиката за изпитване по NIJ 0115.00 за покриване на дадено ниво на защита се изискват определен брой тестове. Серията от изпитвания за прободане за клас на защита "Остриета с режещи ръбове" се състои от общо 24

изпитвания на образците бронезилетки. Предната и задната част на двете бронезилетки за изпитвания трябва да бъдат подложени на тези изпитвания, като за това са нужни общо 4 панела за изпитвания. Серията от изпитвания за клас на защита "Шип" се състои от общо 12 пробождания на образеца бронезилетка. На изпитвания трябва да бъдат подложени предната и задната част на две бронезилетки, като за това са нужни общо 4 панела. Панелите на бронезилетката се тестват на пробождане с нож и шип при енергия на удара E1 и при ъгъл на падане на ножа и шипа 0° и 45°. При енергия на удара E2 тестове се правят само при ъгъл на пробождане 0°.

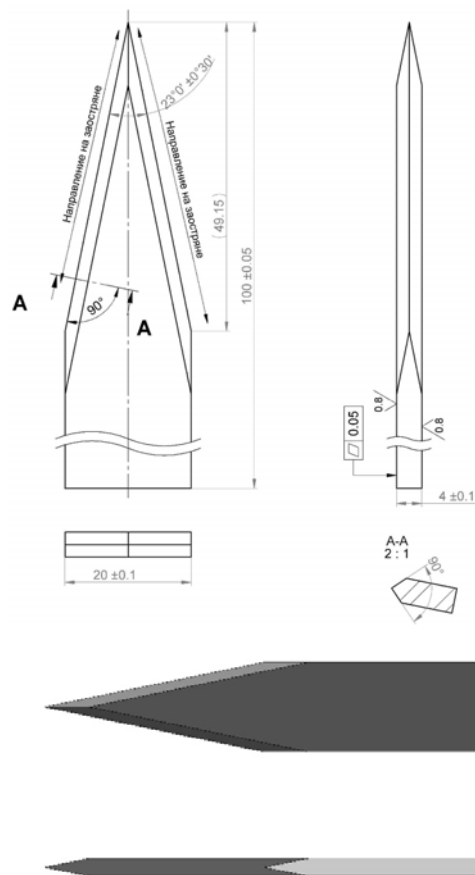
За всяко ниво при изпитванията се използват два типа остриета на ножове - тип „P1” (фиг.1) и тип „S1” (фиг.2) и едно оръжие тип шип.



фиг.1 Тестово острие тип P1

Острие тип P1 е тънко и представлява обикновен малък нож с един заточен ръб, а острие тип S1 е по-дебело от P1 и представлява голям нож с

два заточени ръба. Използваният шип е тип "Калифорнийски пикел".



фиг.2 Тестово острие тип S1

Стандартът изисква тестовите ножове да са закалени и да имат твърдост между -50HRC и -150HRC.

В табл. 1 са обобщени и представени: нивата на защита на бронезилетките, съгласно NIJ 0115.00, определени в зависимост от на енергията на удара; максимално допустимата дълбочина на проникване на ножа и шипа от задната страна на бронезилетката; броят тестове и съответните условия, необходими за покриване на даденото ниво.

Изпитванията на пробождане се осъществяват посредством стенд с вертикална тръба, в която е поставено „падащо тяло“ (тяло, което пада сво-

бодно под действие на земното притегляне и тестовото оръжие. собственото си тегло), към което е прикрепено

табл.1. Условия за изпитване при определяне нива на защита на бронезилетките, съгласно стандарт NIJ 0115.00

Ниво на защита	Енергия на удара E1 (J)	Максимална дълбочина на проникване (mm)		Брой тестове за ниво при енергия на удара E1						Енергия на удара E2 (J)	Максимална дълбочина на проникване (mm)		Брой тестове за ниво при енергия на удара E2					
		Нож	Шип	Нож P1		Нож S1		Шип			Нож	Шип	Нож P1		Нож S1		Шип	
				0	45	0	45	0	45				0	45	0	45	0	45
1	24 ± 50	7	7	4	4	4	4	4	4	24 ± 50	20	20	4	-	4	-	4	-
2	14 ± 30	7	7	4	4	4	4	4	4	14 ± 30	20	20	4	-	4	-	4	-
3	4 ± 10	7	7	4	4	4	4	4	4	4 ± 10	20	20	4	-	4	-	4	-

Стандартът определя точни изисквания по отношение размерите, масата и конструкцията на падащото тяло. То е съставено от две части - долно тяло, изработено от стоманена и алуминиева сплав в долния край, на което се захваща ножа или шипа и има маса $650g \pm 7g$ заедно с поставения нож/шип и горно/външно тяло от найлон, което обвива долния край на долното тяло и позволява вертикално плъзгане в тръбата на стенда. Горното тяло има тегло от $1250g \pm 13g$ и габаритни размери $97mm$ в диаметър и $400mm$ дължина (без да се включва ножа/шипа). Между горното и долно тяло се поставят два амортизиращ пръстена, с диаметър $50mm \pm 1mm$ и дебелина $31mm$, от полиетиленова пяна с експандирана затворена структура с плътност $33kg/m^3$.

Падащото тяло трябва да има общо теглото, заедно с тестовото оръжие, $1900g \pm 20g$ и да осигурява $83mm \pm 2mm$ от тестовия нож или шип да остават във него. Формата на долната му повърхност трябва да позволява проникване от поне $30mm$ при удар на бронезилетката под ъгъл от 45° .

При тестовите бронезилетка се поставя на специален подложен материал във формата на плоча с размери $381mm \times 305mm$, изграден се от четири различни материала (най-отгоре има четири слоя неопрен всеки с дебелина по $5,8mm$, следвани от един слой полиетиленова пяна с експандирана затворена структура с плътност $33kg/m^3$ и дебелина $31mm$ и два слоя естествен каучук всеки с дебелина по $6,4mm$). При тестване на бронезилетки за жени горният слой на подложения материал трябва да бъде нарязан на парчета и оформен в областта на чашките на

гърдите, така че между него и тествания панел да няма въздушни кухини.

Между подложения материал и бронезилетката се поставя специална индикаторна хартия Polyart с тегло $140 g/m^2$ и дебелина $0,178mm$, с цел осигуряване на метод за измерване дълбочината на прободане.

В долната част на стенда (над зоната на удара) се монтира апаратура за измерване на скоростта с точност минимум до $\pm 0,05m/s$.

Осигуряването на прободане със съответната енергия на удара се осъществява, посредством позиционирането на падащото тяло на точно определена височина, изчислена по формула (1) на база на измерената точна маса $\pm 1g$ на падащото тяло, заедно с тестовия нож или шип.

$$h = E/mg \quad (1)$$

където: E – е кинетичната енергия на удара, J; m – е масата на падащото тяло и ножа/шипа, kg; g – е гравитационното ускорение, m/s^2

За всяко изпитване (основно и допълнително) разстоянието между два съседни удара и разстоянието от удар до ръба на пробата трябва да е минимум $51mm$.

2.2. HOSDB Body Armour Standards for UK Police (2007). Part 3 - Knife and Spike Resistance

Стандартът има три части. Част 3 се отнася до устойчивостта на бронезилетката на прободане с нож или острие/шип.

Стандартът прави класификация по отношение нивата на защита на бронезилетката, като определя три основни нива на защита от нож: KR1, KR2, KR3 и три, при които към защитата от нож допълва и защита от острие/шип - KR1 + SP1, KR2 + SP2, KR3 + SP3.

- KR1 и KR1+SP1 са най-ниските разрешени нива на защита. Бронежилетките се тестват при ниско енергийни заплахи с енергия на удара 24 J - 36J. Използва се за бронежилетки за продължително носете в среда на патрулиране с нисък риск, които могат да бъдат за скрита или открита употреба;

- KR2 и KR2+SP2 са нива със средна степен на защита. Бронежилетките се тестват при енергийни заплахи с енергия на удара 33J - 50J. Използва се за бронежилетки за продължително носете в среда на умерен риск, които могат да бъдат за скрита или открита употреба;

- KR3 и KR3+SP3 са нива с висока защита. Бронежилетките се тестват при високо енергийни заплахи с енергия на удара 43J - 65J. Бронежилетки с такива нива на защита са подходящи за кратки и средни времеви периоди на употреба във високорискови ситуации. Тези бронежилетки обикновено са за открита употреба.

Съгласно методиката за изпитване по HOSDB 2007, Part 3 за покриване на дадено ниво на защита се изискват общо 40 тестови пробождания. Серията от изпитвания при нива на защита KR1, KR2, KR3 (пробождане с нож/острие с режещи ръбове) се състои от 30 пробождания с енергия на удара E1, последвани от 10 пробождания с енергия на удара E2, за всяко ниво, за което е нужна една цяла бронежилетка и един преден или заден панел. При нива на защита - KR1+SP1, KR2+SP2, KR3+SP3 се прави допълнителна серия от 10 изпитвания за пробождане с шип, само при енергия на удара E1.

Тук за разлика от NIJ 0115.00 панелите на бронежилетката се тестват на пробождане само с един тип острие на нож - тип P1/B, което е аналогично на тип P1, използвано в NIJ 0115.00. Тестове се правят само при ъгъл на пробождане 0° и при двете енергийни нива - E1 и E2. Типа на тестовия шип се запазва същия - тип "Калифорнийски пикел".

При нужда стандартът регламентира провеждането на допълнителни тестове:

- допълнителен тест в определени точки на слабост - потенциални точки на слабост, като шевове или друг тип на присъединяване между материалите, използвани в защитна опаковка на бронежилетката, трябва да бъдат подложени на най-малко един допълнителен удар на нивото при

енергия E1, при максимално проникване на ножа 7mm, като проникване на шипа се допуска;

- допълнителен тест на бронежилетки за жени - поне два допълнителни удара на преден панел за жени, които се изпълняват с нож и/или шип в съответното ниво на защита. При изпитването въздушни междини между предната част на бронежилетката и подложения материала не се допускат. Те трябва да бъдат запълнени с подложен материал (използва се подложен материал от Roma Plastilina® No1, който предварително се темперира и калибрира). Първият удар е под 0° с енергия E1 и трябва да удари на 5mm от върха на чашата на гърдата. Вторият удар е под 0° с енергия E1 се извършва при всяка линия или област на слабост, т.е. при присъединяване между две секции на тъкани (където тъканите са рязани и защити или сгънати) или има значителна промяна в посоката на тъканта и влакната. Максимално допустимото проникването с нож, върху чашката на гърдата, е 7mm. Не се допуска проникване на шип;

- допълнителен тест под ъгъл 45° - при съмнения за възможно влошаване на защитните свойства на бронежилетката при ъглов удар се правят допълнително минимум три удара с нож P1/B и/или минимум три удара с шип SP/B. Допустимо е максимално проникване на ножа 7mm, проникване на шипа не се допуска.

Стандартът намалява и диапазона на толеранса по отношение изискванията за твърдостта на тестовите ножове като определя стойности между -100HRC и -140HRC.

В табл. 2 са обобщени и представени: нивата на защита на бронежилетките, съгласно HOSDB 2007, Part 3, определени в зависимост от на енергията на удара, на която бронежилетката трябва да издържа; максимално допустимата дълбочина на проникване на ножа и шипа от задната страна на бронежилетката; броят тестове и съответните условия, необходими за покриване на даденото ниво.

При HOSDB 2007, Part 3, както и при NIJ 0115.00, изпитванията на пробождане се осъществяват посредством стенд със свободно падащо тяло, към което е прикрепено тестовото оръжие.

Падащото тяло има същите съставни части и маси, като това на NIJ 0115.00, но е с леко променена конструкцията.

Подложеният материал отново е във формата на плоча, но с малко по-големи размери 400mm x

333mm. Изграден е от същите материали, като този на NIJ 0115.00, но съгласно спецификацията на Великобритания дебелините на отделните слоеве са закръглени до най-близкото цяло число.

табл.2. Условия за изпитване при определяне нива на защита на бронезилетките, съгласно HOSDB 2007, Part 3- Knife and Spike Resistance

Ниво на защита	Енергия на удара E1 (J)	Скорост (m/s)	Максимална дълбочина на проникване (mm)		Брой тестове за ниво при енергия на удара E1		Енергия на удара E2 (J)	Скорост (m/s)	Максимална дълбочина на проникване (mm)		Брой тестове за ниво при енергия на удара E2	
			Нож	Шип	Нож	Шип			Нож	Шип	Нож	Шип
KR1	24	-	7	-	30	0	38	8.2	20°	-	10	0
KR1 + SP1	24	5	7	0°	30	10	38	-	20°	-	10	0
KR2	33	-	7	-	30	0	50	7.3	20°	-	10	0
KR2 + SP2	33	5.9	7	0°	30	10	50	-	20°	-	10	0
KR3	43	-	7	-	30	0	85	8.3	20°	-	10	0
KR3 + SP3	43	8.7	7	0°	30	10	85	-	20°	-	10	0

* При изпитванията стандартът допуска едно проникване от нож при енергия на удара E2, което не надвишава 30mm, и едно проникване от острие/шип, без граница в дълбочината.

Между подложения материал и бронезилетката отново се поставя индикаторна хартия Polyart с тегло 140 g/m² и дебелина 0,178mm, с цел осигуряване на метод за измерване дълбочината на пробождане.

В долната част на стенда (в диапазон от 25mm ± 2mm над зоната на удара) се монтира апаратура за измерване на скоростта с точност минимум до ±0,02m/s, представляваща фотоелектрически светлинни екрани или диодни светлинни екрани за лазерни и светлинни датчици. Осигуряването на пробождане със съответната енергия на удара, както и при NIJ 0115.00, се осъществява, посредством позиционирането на падащото тяло на точно определена височина, изчислена по формула (1) на база на измерената точна маса ±1g на падащото тяло, заедно с тестовия нож или шип.

3. ИЗВОДИ

В резултат на направения сравнителен анализ между стандарти NIJ 0115.00 и HOSDB 2007, Part 3, може да се заключи следното:

- двата стандарта разглеждат случаите, при които заплахата от пробождане се явяват човешки нападения с остри и/или наточени инструменти,

чийто върхове лежат близо до централната линия на стиснатия юмрук, в който се намира оръжието;

- NIJ 0115.00 регламентира три нива на защита, всяко от които осигуряват защита както от нож, така и от шип, докато HOSDB 2007 определя три нива, които защитават само от нож и други три, към които е добавена и защита от шип;

- съгласно NIJ 0115.00 бронезилетките се тестват на пробождане с два типа остриета - тип „P1“ и тип „S1“ и с шип тип „Калифорнийски пикел“, докато съгласно HOSDB 2007 бронезилетките се тестват само с острие тип „P1“ и с шип тип „Калифорнийски пикел“;

- съгласно NIJ 0115.00 тестовите за пробождане при енергийно ниво E1 задължително се провеждат при ъгъл на удара на ножа и шипа 0° и 45°, докато при HOSDB 2007 провеждането на тестове при ъгъл на удара под 45° се извършва само при нужда;

- HOSDB 2007 допуска едно проникване от нож при енергия на удара E2, което не надвишава 30mm, и едно проникване от острие/шип, без граница в дълбочината, което в реална ситуация би могло да доведе до вътрешни наранявания;

- наблюдават се незначителни различия по отношение броя на провежданите изпитвания,

изискванията за твърдостта на тестовите ножове и размерите на подложения материал;

- наблюдава се аналогичност в методиките за изпитване при двата стандарта;
- от анализа се установи, че по-строги общи изисквания, по отношение устойчивостта на пробождане на бронезилетки, регламентира американският стандарт NIJ 0115.00;
- познаването и правилното използване на съществуващите стандартизационни документи и регламентираните в тях изисквания би довело до правилен избор на бронезилетки, осигуряващи адекватна и оптимална защита в зависимост от разкритите специфични заплахи при справянето с възникнали критични ситуации.

Литература

1. **А. Бхатнагара**, МИР. Материалов и технологий. Легкие баллистические материалы, Техносфера, Москва, 2011, ISBN 978-5-94836-163-5
2. **Croft, J., Longhurst, D.**, HOSDB Body Armour Standards for UK Police (2007), Part 3: Knife and Spike Resistance, Publication No. 39/07/C
3. NIJ 0115.00. Stab Resistance of Personal Body Armor, National Institute of Justice, Office of Science and Technology, Washington, DC 20531, September 2000
4. **Pettit, M. J., Croft, J.**, PSDB Stab resistance standard for body armour (1999), Police Scientific Development Branch, Publication No 6/99, 1999

COMPARATIVE ANALYSYS OF NIJ 0115.00 - STAB RESISTANCE OF PERSONAL BODY ARMOR AND HOSDB 2007 - PART 3. KNIFE AND SPIKE RESISTANCE

Svetlana YANEVA

Department „Fundamentals and Technical Means of Design”, Technical university - Sofia, Bulgaria

e-mail: svetlana_ianeva@tu-sofia.bg

Abstract: Contemporary bulletproof vests should provide ballistic protection from a wide range of bullets and fragments, as well as adequate protection against knife and spike puncture. The two internationally leading standardization documents used to determine the stab resistance of knife and spike - the standard of the United States National Institute of Justice, NIJ 0115.00. Stab Resistance of Personal Body Armor and the UK police standard - HOSDB 2007. Part 3 - Knife and Spike Resistance are discussed in the article. A comparative analysis of the test methods and minimum requirements for stab resistance of contemporary bulletproof vests, as personal protective equipment, must possess to ensure the fulfillment of the official duties of the relevant authorities enforcement - security, police, military with minimal risk to the health and life of their employees is made.

Key words: standardization documents, NIJ 0115.00, HOSDB 2007. Part 3, stab resistance, personal protective equipment, bulletproof vests

ОСОБЕНОСТИ В ДИЗАЙНА НА РОБОТИ ЗА ОБСЛУЖВАНЕ И ПОДПОМАГАНЕ НА ВЪЗРАСТНИ И ХОРА С УВРЕЖДАНЯ НА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛНАТА СИСТЕМА

Геновева ВЛАДИМИРОВА¹ Петко СТОЕВ²

¹ катедра „Машинни елементи и неметални конструкции”, Технически университет - София, България
e-mail: gvladimirova@tu-sofia.bg

² катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България
e-mail: petko_ivanov_stoev@abv.bg

Резюме: С навлизането на „умните” технологии и напредването на инженерния и научно-технологичен отрасъл, хората в напреднала възраст и хората с увреждания започват да получават решения, с които успешно да улеснят всекидневните рутинни задачи в битовата си среда. Един конкретен отговор на този проблем се дава посредством разработването на обслужващи роботи за грижа на възрастни и хора с проблеми в опорно-двигателната система. Дизайнът като посредник и медиатор във взаимодействието човек - робот има определяща функция. Съществува необходимост от адекватни дизайн решения, които да преодолеят психологическите прегради породени от иновативния и революционен характер на различните по вид и същност устройствата. Затова целта е да се осъществи една приемственост между ползвател и робот на базата на различни адекватно приложени параметри, изграждащи дизайна. Това поражда нуждата от извеждане на стандарти на параметрите, за които е точно дефиниран резултатът, който генерират върху отделният индивид, а от там и върху обществото. Настоящият доклад има за цел да упомене и да представи определена гледна точка по отношение някои параметри, които имат връзка с бъдещата визия на обслужващите роботи за подпомагане на хора в нужда.

Ключови думи: дизайн, обслужващи роботи, формообразуване, ергономия, силуетна цялост, цвят, цветови решения.

1. УВОД

В днешния свят все повече се засилва навлизането и използването на интелигентни машини и роботизирани системи за оптимизиране и подпомагане на човешката дейност (било то в неговото всекидневие или в професионален аспект). На базата на тази комуникация между машина и човек се появяват нови научни отрасли и изискване за нови научни изследвания. Те анализират тези феномени и тяхното отразяване върху човечеството и всеки един уникален човешки индивид т.е. има необходимост да се разбере как тези машини с проявените техни аспекти афектират всеки един от нас като личност и изменят човечеството като цяло. Тази най - общо наречена комуникация може да се разгледа от различни по научен характер аспекти като един от тях, който играе ключова роля по отношение на комуникацията човек - машина, е дизайнът.

Като медиатор дизайнът играе съществена роля в изграждането на успешна комуникация и за сработването между индивида и машината. Той представлява онова специфично звено, без което

възприятието, а от там и подходът на човека спрямо робота би бил различен.

Дизайнът е отговорен за тази успешна комуникация, даваща положителен резултат по отношение на взаимодействието, сработването, възприемането и подхождането към робота, както и неговото приемане в бита.

Дизайнът на подобни работи е отговорна задача, с множество параметри, които трябва да бъдат съобразени, имайки предвид ситуацията, в която робота ще бъде поставен, за да може комуникацията човек - робот да бъде осъществена правилно. Важно е да се обърне внимание на фактори като емоционалната интелигентност, възрастта, социалните компетенции и способността на индивида да възприема. Съществени са и физическо състояние, заемана позиция в комуникационната среда, психофизиологичното въздействие на материалите, формите, отделните компоненти, изграждащи цялостната визия, цвятите решения. Изниква въпросът какво въздействие върху потребителя оказва дизайна на робота.

За унифициране и полагане на основите на стандартизация в дизайна на работи, се визират ергономични изисквания, психологични аспекти на формите и цветовете, тяхното психофизиологично въздействие и породените на тази база емоции и действия на потребителя. По този начин да бъдат изведени „формули“, които да гарантират успешната комуникация и приемане на работа.

2. ФОРМООБРАЗУВАНЕ И СИЛУЕТНА ЦЯЛОСТ

Формите, изграждащи дизайна на обслужващ робот, са съподчинени на множество параметри. Съществуват множество възможни активности на робота и взаимодействия с потребителя. В резултат на удовлетворяването на факторите, изискуеми по отношение на дизайна на робота, съотнесен към дадената среда, се получава сложен процес на подбор на възможно най-адекватни за дейността на робота форми. От избора на решения следва да се получава завършен цялостен облик на робота, който събира в себе си отделни елементи и ги свързва логически и естетически. Трябва да се вземе под внимание сложността на формите, тъй като на базата на възприемането и простотата, съответно сложността на формата създава цялостното възприятие за робота и осезаемостта на неговото присъствие. Различните възприятия могат да породят различни по характер емоции у потребителя, както предразполагащи към активно взаимодействие, така и негативни такива, създаващи прегради в комуникацията между робот и човек [5].

Подвижните и взаимодействащи с потребителя елементи следва да бъдат балансирани в цялостната фигура по начин, запазващ оптичния баланс и хармонията на формата, с избягване на множество самостоятелни елементи, които биха затруднили цялостното присъствие и възприемане на робота.

Елементите от конструкцията изграждащи механичната и електронна част на робота следва да бъдат интегрирани от дизайна по начин, който не възпрепятства оптималното и правилното им функциониране. Например: различни видове сензори, за чие то правилно въздействие се изисква поставянето им на видими места. Тяхното

включване в дизайна на робота следва да се реализира така, че да бъдат хармонизирани с останалата част на корпуса на робота - в оптическа цялост, спазвайки се логическите закономерности на пропорцията и композицията.

Дизайнът може да позволи на потребителя да „надникне“ в машинната същност на робота, с който взаимодейства. Откритият дизайн има за цел недвусмислено да покаже същността на робота, а именно - обслужваща машина, която цели да помага, а дори да бъде и безмълвен другар - помощник. Резултатът, който се цели посредством такова решение би бил дизайн, предпазващ фините механични и електронни части в конструкцията на робота.

Асоциацията на фигурата на робота с предмети, които са част заобикалящата потребителя среда, може да бъде ползвана като част от успешното реализиране на приемственост. Задачата на дизайнът в ролята си на медиатор е да осъществява взаимодействието между потребителя и робота. Целта е премахването на една от психологическите прегради, стоящи между потребител и робот в тяхната успешна комуникация. Решението на дизайна - частична препратка към форми аналогични на познати предмети, не отхвърля необходимостта от достатъчно съвременна визия, а точно обратното - за добро решение може да се счита това, което прави връзка с класиката и ни пренася в бъдещето към визия, преодоляла психологическата бариера. Така посредством дизайн, на невербално ниво се изпраща послание: „Ето, виж ме. Не крия нищо от теб. Ти ме позна-



ваш” (фиг. 1),[3].

Фиг. 1. Взаимодействие робот - потребител

От съществено значение е реализираната от дизайна форма на робота, така да съчетава отделните изискуеми и изграждащи визията параметри, че да може да бъде премахната бариерата на страх от физически контакт още на ниво на непредубеден потребител. Тук е важно да се отбележи, че потребителите имат по-голяма склонност към взаимодействие с роботи, които имат хуманоидоподобен дизайн (фиг. 2, 3, 4).



фиг. 2. Робот с хуманоидоподобен дизайн

Необходимо е реализирането на дизайн решения, които имплементират обли, органични и обтекаеми форми, които нямат агресивен характер, поставящ психологическа бариера в комуникацията между ползвател и машина. Този избор има и чисто функционален характер - в случай на падане на робота, благодарение на облите си форми се премахва възможността от наранявания на потребителя [3].



фиг. 3. Робот с хуманоидоподобен дизайн

От психологическа гледна точка дизайнът с обли, органични форми има важна роля, тъй като това на подсъзнателно ниво кара потребителя да разбере посланието, идващо от визията, а именно: „Докосни ме. Аз съм безопасен. Тук съм да ти помагам.“ / на базата на психологическа извадка гласяща, че кръглите форми и умалените такива се възприемат от мозъка като безопасни/. Също така обтекаемостта на формите, реализирани в робота, позволява елементи от устройството, които са видими /манипулатор, таблет и др. / и предназначени да бъдат в директен контакт с потребителя, да бъдат включени в целостта на робота, ненарушавайки оптичния баланс [3]. Допринасят за неговата добре балансирана съвременна визия, предразполагаща потребителя към активно взаимодействие с робота - без предразсъдъци и опасения от физическия контакт.

3.ЕРГНОМИЧНО-АНТРОПОМЕТРИЧНИ КРИТЕРИИ

Важен критерий за ергономичност на дизайна е максимално улеснения начин на експлоатация, при който с минимално усилие потребителя получава изискуемото от робота.

Размери като височина, широчина, обем и др. е необходимо да бъдат съобразени с основните ергономични стандартизации за размери на основни битови елементи в жизнената среда /врати, кухненски маси, столове и т.н./.

При наличие на интегриран в робота манипулатор или друго сходно устройство в директен контакт с потребителя, то би следвало да се позиционира по начин, позволяващ взаимодействие и експлоатация от хора в изправено, седнало положение, както и с ниско или високо поставени предмети в заобикалящата жизнена среда [4].

Отделните елементи, изграждащи цялостната визия на подобен робот следва да бъдат така поместени в дизайн-решението, че да позволяват оптимално взаимодействие на динамичните елементи с потребителя [3],[6].



Фиг. 4. Хуманоидоподобен робот във взаимодействие с потребителите

4. ЦВЕТОВИ ПОДХОДИ

Цветовата вариативност е съществен процес от изграждане на дизайна на жизнена среда. Цветовата реализация варира поради различното психофизиологично въздействие на цветовете, което трябва да бъде съотнесено към възрастта на ползвателя, пола му, неговия здравен, социален и икономически статус.

Проведени са множество изследвания и експерименти от редица учени, които стигат до извода, че дейността на вегетативната нервна система (ВНС) е ключов фактор, определящ реакциите на човешкия организъм след цветово въздействие.

Активацията на симпатиковата нервна система води до разширяване на зениците, увеличаване честотата на сърдечните съкращения, засилено кръвотечение, при което кръвта достига до мозъка и мускулите. Отслабва моториката на стомаха и червата, забавя се процеса храносмилане. Дишането се учестява, в кръвта нараства концентрацията на глюкозата и мастните киселини. Всичко това осигурява необходимото ниво за активация на организма, затова той да може да се бори или да се спаси с „бягство“ [1].

При преобладаваща активност на парасимпатиковия дял обратно – създават се условия за

почивка и възстановяване на силите. Усилва се притока на кръв към храносмилателния тракт, намалява се пулса, зениците се свиват и т.н. Симпатиковите дразнители повишават чувствителността към синьо-зелената част на спектъра, а чувствителността към червено-жълтата част в очите се намалява. И обратно парасимпатиковите агенти подобряват чувствителността към червеното и жълтото, а към синьото и зеленото я намаляват.

Г. Фрилинг и К. Ауер – 1973, Л. Н. Миронова – 1984, И. В. Андрианов и Г. И. Демодов – 1991, дават следните данни за физиологичното въздействие на цвета [1]:

Червен цвят – предизвиква усещане за увеличаване на температурата, активизира всички функции на организма; за кратко време увеличава мускулното напрежение, повишава кръвното налягане, ускорява дишането (въздействието на цвета върху вегетативната нервна система);

Жълт цвят – тонизира, ободрява, загарява, увеличава мускулната активност; стимулира дейността на ЦНС;

Зелен цвят – понижава кръвното налягане и разширява капилярите, успокоява, сменя напрежението;

Син цвят – забавя сърдечна активност, действа успокояващо, успокояващото действие може да премине в депресия;

Н. Серов също дава подобни обяснения за настъпващите под въздействие на цветовете физиологични промени в човешкия организъм [Серов, Н. В. Лечение цветом, мода и гармония, Москва, Сп. Лисс. 1993], [2].

Сив цвят - сивото не успокоява, но и не възбужда, създава и вътрешна стабилност, частично изолиране от външни въздействия. Сивото на предизвиква преумора или външно напрежение, „но и носи със себе си отсъствие на съпреживяване“.

Червеният цвят предизвиква вълнение, безпокойство, усилва нервното напрежение, повишава нивото на тревожност, изисква да се отдели по-голямо внимание на обкръжаваща среда. Натрапчив е, принудителен стимул към активна екстровеерност, към дейност, насочена извън личността.

В тази принуда участва целия организъм на човека – пулсът се учестява и усилва, увеличава

се артериалното и вътреочното налягане. Дишането се участва и става по-дълбоко, активизира се мускулната система, увеличава се скоростта на движение, тъй като времето в червения цвят се преценява.

Действието на оранжевия цвят предизвиква възбуждане, не толкова силно като червеното и затова се предпочита. Създава усещане за благополучие и веселие. Оказва силно стимулиращо влияние върху чувствата. При продължително възприемане може да се появи умора и даже световъртеж. Лекото ускорение на кръвообращението практически не оказва влияние на кръвното налягане. Незначително участва пулса и дишането.

Жълтия цвят предизвиква аналогично, но по-слабо въздействие в сравнение с оранжевото върху пулса и дишането.

При въздействие върху нервната система на човека зеленият цвят проявява междинни свойства между топлите и студените цветове. Нормализира кръвното и вътреочното налягане, подобрява остротата на зрението. Намалява размерите на сляпото петно на ретината. Води до нормализиране на дишането и пулса, увеличава продължителността на издишването (в сравнение с топлите цветове), намалява скоростта на мускулната реакция, увеличава леко, но трайно умствената дейност и работоспособност. Благоприятства концентрацията на вниманието.

При въздействие на синия цвят продължителността на издишването се увеличава, пулсът става по-бавен и отслабва, почти изчезва чувството за болка. Синьото намалява мускулното напрежение.

Интересното при въздействието на виолетовия цвят върху човека е, че от една страна се наблюдава най-висока (от всички студени цветове) степен на забавено дишане, намаляване на дълбочината му и се увеличаване продължител-

ността на издишването, забавяне и отслабване на пулса (даже при кратковременно въздействие виолетовият цвят понижава работоспособността повече, отколкото пълната тъмнина), максимално забавяне на времето за изчислителни действия, а от друга страна - въздействието на виолетовото върху сърцето, белите дробове и кръвоносните съдове води до увеличаване на тяхната издръжливост [1].

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целите на дизайна на работи, обслужващи и подпомагащи възрастни и хора с проблеми в опорно-двигателната система са насочени към изследвания на фактори от реалната жизнена среда, базирани на комуникацията между човек и машина. Те водят до създаването на стандарти за изграждащите дизайна параметри, които в по-нататъшното си приложение генерират успешен, хармонично въздействащ дизайн, отговарящ на точно определени изисквания и конкретно търсен резултат.

Литература

1. Владимирова, Г. Въздействие на колорита върху потребителското поведение, Дисертационен труд, ТУ – София, София, 2014.
2. Серов, Н. В. Лечение цветом, мода и гармония, Москва, Сп. Лисс. 1993.
3. Стоев, П., Шиваров, Н., Чикуртев, Д. „Дизайн на хуманоидоподобен обслужващ робот за грижа на възрастни и хора с проблеми в опорно-двигателната система - Робко 18”, VIII Международна Научна конференция „Образование, наука, Иновации“, Перник, 08-09 юни 2018.
4. <http://web.mit.edu/zoz/Public/libin%20-%20pri.pdf>
5. <https://www.aaai.org/Papers/Symposia/Fall/2005/FS-05-02/FS05-02-011.pdf>
6. <https://arxiv.org/pdf/1704.03931.pdf>

FEATURES IN SERVICING ROBOTS DESIGN FOR SUPPORT OF ADULTS AND PEOPLE WITH DISABILITIES OF THE LOCOMOTORY SYSTEM

Genoveva VLADIMIROVA¹, Petko STOEV²

¹ Machine Elements and Non-metallic Constructions department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: gvladimirova@tu-sofia.bg

² Engineering design department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: petko_ivanov_stoev@abv.bg

Abstract: With the penetration of smart technologies and the advancement of the engineering and science industry, elderly people and people with disabilities are beginning to get solutions, that will make it easier for everyday routine tasks in their home environment. One specific answer to this problem is through the development of servicing robots for the care of adults and people with problems in the locomotor system. Design as an intermediary and mediator in the human - robot interaction has a defining function. There is a need for adequate design solutions to overcome the psychological barriers, posed by the innovative and revolutionary nature of the different devices in nature and essence. Therefore, the goal is to achieve a continuity between the user and the robot, based on various adequately applied design parameters. This raises the need to derive standards of parameters for which the result that they generate on the individual, and hence on society, is precisely defined. This report aims to refer to and give a specific point of view, regarding some parameters, that are related to the future vision of servicing robots to help people in need.

Keywords: design, servicing robots, shaping, ergonomics, silhouette integrity, color, color solutions.

ОРГАНИЗАЦИЯ НА ПРОВЕЖДАНЕТО НА FMEA ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА СИГНАЛНО-ОХРАНИТЕЛНИ ИЗВЕСТИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Богдан КУЛАШКИ¹ Георги ДЮКЕНДЖИЕВ² Мария НЕНОВА³

¹ ТУ- София, МФ, катедра “Прецизна техника и уредостроене”,
София 1000, бул.“Кл. Охридски”8, kulashki@abv.bg

² ТУ- София, МФ, катедра “Прецизна техника и уредостроене”,
София 1000, бул.“Кл. Охридски”8, duken@tu-sofia.bg

³ ТУ- София, ФТК, катедра “Комуникационни мрежи”,
София 1000, бул.“Кл. Охридски”8, mvn@tu-sofia.bg

Резюме: Сигнално-охранителната дейност (СОД) се различава от другите видове охранителни услуги с това, че използва широк спектър технически системи, които трябва да осигурят бърза, точна и подробна информация за обстановката на охранявания обект. На базата на тази информация се планират тактическите и оперативните действия на мобилните охранителни патрули, реагиращи на получените в мониторинг центъра сигнали. От това следва, че надеждната защита на обекта от престъпно посегателство много зависи от качеството на охранителните системи, с които е оборудван. Актуалният проблем с осигуряването на качествени технически решения за охрана е прогнозирането на появяването и развитието на дефекти, водещи след себе си техногенни пробиви в сигурността.

За решаването на този проблем е необходимо предприемането на нов подход, насочен към прогнозиране на безопасността и надеждността, а така също и използването на ефективна методика за действия, снижавачи потенциалните рискове и негативните последици от пробиви в сигурността и откази. Един от тези аналитични инженерни методи е анализът на потенциалните несъответствия, проблеми, дефекти и грешки, и последициите от тяхната поява (Failure mode and effects analysis – FMEA).

Ключови думи: Сигнално-охранителна дейност, FMEA, качество, риск, системи за сигурност, стандарти.

1. ОБОСНОВКА ЗА ПРИЛАГАНЕТО НА FMEA

Методът FMEA позволява да се идентифицират потенциалните несъответствия, причините за тях и последициите от тях, да се оценят рисковете за тяхното реализиране и да се предприемат мерки за отстраняване или снижаване на вероятността за появата им. Комплексността на метода позволява той да бъде прилаган на практика за отделен детайл, за възел, система, процес, концепция, проект и др., и може да бъде използван като основен при изготвянето на методика за оценка на риска в трите най-често прилагани в охранителния бранш стандарти ISO 9001, ISO 27001 и ISO 45001.

Инвестициите за внедряването на този метод в организациите, извършващи СОД, са обосновани от реалната възможност за подобряване на много и важни икономически показатели, част от които са:

Относно мисията на организацията спрямо клиентите ѝ:

- Подобряване на защита на обществен интерес чрез превенция на евентуалните посегателства върху охраняваните обекти;
 - Предотвратяване на вреди за живота, здравето и имуществото на гражданите;
 - Намаляване до минимум на щетите от посегателства върху персонала и/или имуществото на охраняваните обекти;
 - Ефективно и съдействие на органите на МВР, следствието и застрахователните компании чрез предаване на обективни данни и създаване на възможности за точен анализа на реалните събития, протекли на местопроизшествието.
- Относно качеството на работа в организацията:
- Предотвратяване на неизбежното намаляване бдителността на дежурните оператори и мобилните охранителни патрули, породено от алармени сигнали, които не са свързани със злонамерено въздействие върху охранявания обект;

- Избягване или свеждане до минимум на необходимостта от технически и оперативни до-работвания на системите и реда за охрана, причинени от грешки при проектирането и реализирането на концепцията за сигурност на обекта;

- Подобряване качеството на колективната работа, взаимодействието и координацията между отделните звена и специалисти на фирмата;

- Създаване на традиция за мултиекипно решаване на проблемите и подготовка за изработване на фирмени стандарти, регламентиращи качеството на изпълнение на основните дейности;

Относно моралните последици за организацията:

- Повишаване доверието на клиентите, партньорите и контролните органи в действията на организацията, и утвърждаване на доброто ѝ име.

Относно финансовите последици за организацията:

- Предотвратяване или намаляване до минимум разходите за реагиране на недействителни аларми и свързаното с тях излишно обезпокояване на обществеността и клиента.

- Предотвратяване или намаляване до минимум разходите на време и средства за отстраняване на технически неизправности и преработване на вече изградената система.

- Значително увеличаване на приходите, чрез привличане на корпоративни клиенти с обекти, изискващи обслужване с много техника и охранителен персонал.

2. СФОРМИРАНЕ НА ГРУПАТА ЗА FMEA

За да се постигнат желаните резултати от прилагането на FMEA е необходимо да се осигурят подходящи експерти от всички направления на СОД, които да притежават високо ниво на компетентност по специалността си, способност за работа в екип и аналитично мислене. След одобрение от висшето ръководство се сформира експертна група от 6-10 човека, с ясно определени права и задължения при провеждането на анализа. Групата се структурира на три нива – ръководител, сътрудници и консултанти.

Ръководител на групата за FMEA е служител на организацията със статут не по-нисък от заместник управител, компетентен във всички основни направления на СОД. Задачата му като лидер на екипа е да организира и контролира провеждането на FMEA. Да обобщава и анализира направените от останалите участници предложения и изказани мнения. Въз основа на тях да взема балансирано, обективно и безпристрастно окончателните решения.

Сътрудници за FMEA са експерти, тясно специализирани в различни области, които имат пряко отношение към поставената задача и са част от общата дейност на организацията. Взаимодействат непосредствено с всички участници в FMEA и с клиента, имат равни права и са непосредствено подчинена на ръководителя на групата. Добра практика е това да са служители с мениджърски функции в отделните направления на дейност (ръководители или зам. ръководители), които при провеждането на FMEA имат право да вземат решения в своята област, да правят обосновани предложения и да дават мнения в областите, с които взаимодействат, като при това задължително вземат предвид изискванията на всички заинтересовани страни. При организациите, извършващи СОД, това са следните видове специалисти:

- Проектант – експерт, отговарящ за документирането на процеса на FMEA и окончателното проектно предложение към клиента. Изготвя цялата проектна документация на системите за сигурност и технологията за охрана и защита на обекта.

- Инженери (не повече от трима) по монтажа и поддръжката на отделните видове технически системи за сигурност – системи срещу проникване, пожароизвестителни системи, пожарогасителни системи, видеонаблюдение, контрол на достъп и инженерни средства за физическа защита. Задачата им е да съдействат за намирането на оптимални комплексни решения при изграждането, поддръжката, функционирането и взаимодействието на отделните технически системи за сигурност.

- Инженер по изграждането и поддръжката на инфраструктурата за пренос на сигнали на големи разстояния чрез радиовръзка, интернет, GSM/GPRS мрежа, GSM/SMS канал и GPS. За-

дачата им е да съдействат за намирането на оптимални решения за преноса на данни от охранявания обект на големи разстояния (обект–ретранслатори–централна станция), за получаването им в реално време в мониторинг центъра, и за предотвратяването на опити за прекъсване, заглушаване или манипулиране на сигналите.

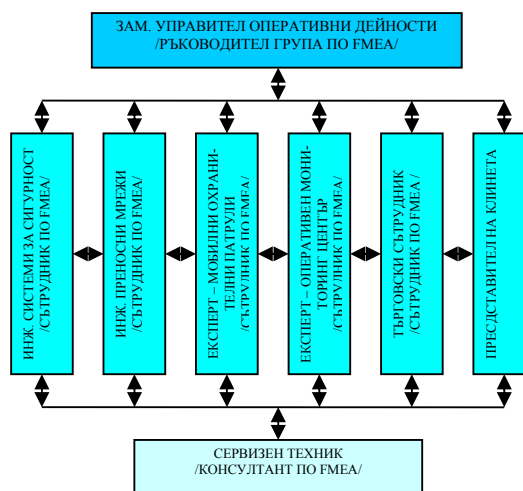
- **Експерт от центъра за мониторинг.** Задачата му е да определи вида и обема на необходимата за всички заинтересовани страни информация и да организира управлението на информационните потоци. Съобразно с организацията на дейностите в охранявания обект да изясни отговорностите на отделните длъжностни лица при използване на системата за охрана и организацията на взаимодействието при извънредни ситуации. Целта му е да установи възможностите за оптимална информираност на мониторинг центъра с оглед защитата на обекта от вътрешни и външни посегателства. На базата на събраната и анализирана информация, трябва да предложи и уточни с всички заинтересовани страни варианти за координиране на действията между представителите на клиента, системите за охрана и персонала на охранителната фирма.

- **Експерти (не повече от двама) от мобилните охранителни патрули и физическата охрана.** Задачата им е да определят възможностите за негативни въздействия върху сигурността на обекта и да планират тактическите действия на охранителния състав реализирането на такова въздействие.

- **Експерти (не повече от двама) от звеното за изготвяне на оферти и управление на договорите.** Задачата им е да предложат оферта и изготвят проекто-договор с оптимални цени, срокове за доставка, права, задължения и ангажменти на страните.

- **Консултанти по FMEA –** това могат да са експерти от всички основни и спомагателни дейности на организацията, които имат непряко отношение към поставената задача. При необходимост участват в решаването на поставената задача, като имат право да дават препоръки и мнения, но нямат право да вземат решения.

Примерна структура на групата за провеждане на FMEA е показана на фиг. 1.



Фиг. 1 Структура на групата за FMEA

3. ОБУЧЕНИЕ ПО FMEA

След сформирането на групата за FMEA е необходимо постоянните участници в нея – ръководителят и сътрудниците, да преминат теоретично и практическо обучение, при което да бъдат изяснени редица въпроси от общ характер, като:

- Изисквания за управление на риска в стандартите ISO 9001, ISO 27001 и ISO 45001;
- Същност на термините “дефект” и “несъответствие”;
- Цели, принципи, задачи и ползи при провеждането на FMEA;
- Кога се използва и кога е необходимо провеждане на FMEA;
- Видове FMEA.

По отношение на групата за FMEA трябва да бъдат изяснени:

- Принципите на формиране,,
- Състава на групата;
- Принципите на работа.

Да се разучат действията в отделните етапи от провеждането на FMEA.

- Планиране;
- Запознаване с предложените проекти
- Обработване на данни;

• Приоритети и основни направления на FMEA

Да се усвоят алгоритмите и методиката на работа за да се постигне:

- Установяване на потенциални дефекти, последствия от тях и причините за възникването им;
- Определяне на мерки за установяване и предупреждение;
- Определяне на ориентировъчни цели при изпълнение на мерките
- Определяне на коригиращи действия;
- Установяване на остатъчния риск
- Документиране на данните във форма на представяне – протоколи за FMEA;
- Изготвяне на експертни оценки от FMEA

Да се разгледат и анализират примери за FMEA, и да се обърне внимание на особеностите, при провеждането на FMEA с цел изготвяне на концепция за сигурност на обект

В практическите упражнения на групата да се поведат различните видове FMEA – на конструкция, система и процес.

4. ОСИГУРЯВАНЕ НА УСЛОВИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА FMEA

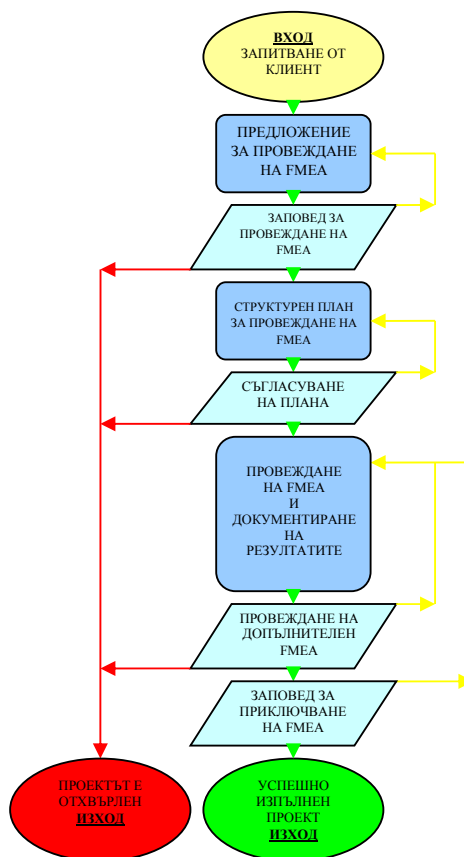
Освен придобиването на специфичните знания и умения за провеждане на FMEA е необходимо на групата да бъдат осигурени и подходящи условия за работа – ясен вътрешен регламент на дейността, работни помещения, хардуер, софтуер, време, транспорт, достъп до бази данни и територии, справочна информация, финансиране, работна документация и др.

Особено важно за качеството на анализа е използването достатъчна, цялостна, достъпна и обективна документирана информация. Източници на такава могат да бъдат данни от запитвания и рекламации, заявки за изграждане и ремонт, протоколи от профилактики и сервизни дейности, оперативно-технически сводки и доклади, предписания за подобряване на сигурността на обекти, предложения за коригиращи действия, констативни протоколи и доклади от произшествия и инциденти, аудио и видео записи, доклади от вътрешни и външни одити и проверки, протоколи с резултати от проигравания на планове за неп-

рекъсваемост на бизнеса и действия при извънредни ситуации и др.

5. ПРОЦЕДУРА НА FMEA

Основните етапи от провеждането на FMEA са показани на блок-схемата на процеса (Фиг. 2). Необходимо е всеки от тях да бъде документиран, а завършването му да е с резолюция на ръководителя на групата.



Фиг. 2 Блок-схема на провеждането на FMEA.

Задължително е документирането на отделните етапи и стъпки от процеса, за да няма последващо оспорване или неразбиране на резултатите. За целта могат да се използват документи, изготвени в съответствие със специфичните

изисквания на системите за управление на всяка отделна организация, но със следната насоченост:

- Предложение за провеждане на FMEA;
- Заповед за провеждане;
- Структурен план за провеждане на FMEA;
- Архитектурни схеми на обекта и схеми на техническите системи за сигурност;
- Оперативни схеми на обекта;
- Карти за FMEA на продукти, процеси, системи и др.;
- Отчет на резултатите от анализа;
- Предписания за провеждане на допълнителен FMEA;
- Заповед за приключване на анализа.

6 ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ FMEA

Крайната цел на прилагането на метода FMEA е да се реализират показателите за качеството и надеждността на всяка сигнално-охранителна известителна система, най-важните от които са:

- Висока детектиращата способност на системата, способстваща ранното откриване на нарушителите с цел осигуряване на достатъчно време за пристигане на мобилните охранителни патрули.
- Минимален брой алармени сигнали, предизвикани от фактори, които не са свързани със злонамерено въздействие върху обекта.
- Минимална уязвимост на системата от въздействия целящи несанкционираното ѝ преодоляване.
- Минимизиране броя и времето на отказите и състоянията, при които системата не работи нормално.

Дългосрочният резултат, който може да бъде постигнат чрез използването на FMEA е да се премине от управление на вече случили се грешки и намаляване на загубите от тях, към

предотвратяването им още в етапа на планирането и проектирането.

Методът е перспективен, предвид неговата комплексност, широк спектър на приложение, превантивен характер и съвместимост с изискванията към управлението на риска, заложен в последните версии на стандартите за мениджмънт на качеството ISO 9001:2015, сигурност на информацията ISO 27001:2013 и безопасни условия на труд ISO 45001:2018.

Благодарности

Публикацията е разработена по проект №172ПД0011-06, финансиран от НИС на ТУ-София.

Литература

1. БДС ISO 31010:2009 „Управление на риска. Методи за оценяване на риска.“
2. ISO 73:2009 „Управление на риска – Речник“.
3. БДС EN ISO 9001:2015 „Системи за управление на качеството. Изисквания.“;
4. БДС EN ISO/IEC 27001:2017 „Информационни технологии. Методи за сигурност. Системи за управление на сигурността на информацията. Изисквания.“ (ISO/IEC 27001:2013, включително Сог. 1:2014 и Сог. 2:2015).;
5. БДС ISO 45001:2018 „Системи за управление на здравето и безопасността при работа. Изисквания с указания за прилагане“.
6. **Дюкенджиев, Г., Йорданов, Р.**, Контрол и управление на качеството, Софттрейд, София, 2002г.
7. **Лазаров, И.**, Мениджмънт на качеството, Софттрейд, София, 2002г.
8. **Йорданов, Р., Дюкенджиев, Г.**, Методи за оценка на качеството, Софттрейд, София, 2000г.
9. **Дюкенджиев, Г.**, Компютърно управление на качеството – CAQ, Софттрейд, София, 2000г.
10. **Станчева, В., Киров, К.** Управление на качеството, Варна, 1995г.
11. **Стефанов, Н., Радев, Х., Буров, И., Станчева, В., Воденичаров, Р.**, Управление на качеството, изд. Труд и право, София, 2000г.
12. **Петков, Б., Трайков, Б.** Алармени системи – Част 1 и 2. София, 2000г.

FMEA ORGANIZATION OF DESIGNING SIGNAL-SECURITY NOTIFICATION SYSTEMS

Bogdan KULASHKI¹, Georgi DUKENDJIEV², Maria NENOVA³

¹ Department of Precision Engineering and Instrumentation, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: bkulashki@sot.bg

² Department of Precision Engineering and Instrumentation, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: duken@tu-sofia.bg

³ Department of Communication Networks, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: mvn@tu-sofia.bg

Abstract: Signal-security activity (SSA) differs from other types of security services using a wide range of technical systems that need to provide fast, accurate and detailed information on the situation of the protected object. Planning of all tactical and operational activities of mobile security patrols, responded for all Monitoring Centre signals, are based on this information. It follows that reliable protection from a criminal attack is highly dependent on the quality of the security systems equipped in the object. The current problem with providing quality technical security solutions is prediction and development of defect appearance that could bring technogenic security breaches.

To solve this problem is necessary to take a new approach aimed at predicting the safety and reliability, as well as the use of effective methods for actions that reduce the potential risks and negative effects of security breaches and failures. One of these analytical engineering methods is the analysis of the potential nonconformances, problems, faults and errors, and the consequences of their occurrence (Failure mode and effects analysis – FMEA).

Keywords: Signal-security activity, FMEA, quality, risk, security systems, standards

АНАЛИЗ НА ЗАКОНОДАТЕЛСТВОТО НА САЩ И ЕС ОТНОСНО БЕЗОПАСНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА МАЛКИ БЕЗПИЛОТНИ ВЪЗДУХОПЛАВАТЕЛНИ СРЕДСТВА

Даниела МИНЧЕВА¹ Георги СТАНЧЕВ²

¹катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Технически университет - София, България
e-mail: ella.mincheva@gmail.com

²катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Технически университет - София, България
e-mail: gstanchev@tu-sofia.bg

Резюме: Безпилотните въздухоплавателни средства и операциите с тях значително се увеличили по брой, техническа сложност и иновативност през последните години, като при подходяща регулаторна рамка имат потенциал да продължат да се развиват. Настоящата публикация анализира текущото състояние на законодателството, обхващащо безопасната експлоатация на малки безпилотни въздухоплавателни средства в САЩ и Европейския съюз – неговото зараждане и развитие до момента. Разгледани са двете възможности за експлоатация на малки безпилотни въздухоплавателни средства в САЩ в зависимост от статута им, за търговски цели, за развлекателни цели или като хоби. Представено е законодателството на ЕС, което въвежда няколко категории и подкатегории за експлоатация на безпилотни въздухоплавателни средства, тяхната класификация и прилагането на продуктовото законодателство на ЕС при производството им, пускането им на пазара и свободното им движение в ЕС.

Ключови думи: изисквания, регламенти, безпилотни въздухоплавателни средства, безопасност

1. УВОД

Безпилотните въздухоплавателни средства (БВС) имат изключително разнообразна употреба. БВС и операциите с тях значително се увеличили по брой, техническа сложност и иновативност през последните години. Те притежават голям потенциал да променят авиационната среда и обществото като цяло, при условие че имат подходяща регулаторна рамка, която да позволи тяхното развитие. Това е една динамична и важна индустрия, която трябва да бъде регулирана по начин, който да гарантира, че БВС се експлоатират безопасно, без да навредят на обществената и националната сигурност, и който би защитил области с национално, историческо или природно значение. Трябва да се разработят механизми, които да гарантират правата на собственост и неприкосновеност на личния живот на собствениците на земя или на други лица, засегнати от експлоатацията на БВС [12].

2. ПРЕГЛЕД НА НОРМАТИВНАТА РАМКА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА МАЛКИТЕ БВС В САЩ

Разработването на регулации, политики, процедури, насоки и изисквания за обучение, които да осигурят безопасни и ефективни операции с БВС в националното въздушно пространство (НВП) на САЩ е една от основните дейности на Федерална авиационна администрация (ФАА).

През 2007 г. ФАА издава декларация относно операциите с БВС в НВП, където потвърждава, че БВС попадат в законовата и регулаторна дефиниция на „въздухоплавателно средство” (ВС), тъй като те са устройства, които се „използват или са предназначени за полет във въздуха без пилот на борда”. ФАА отбелязва, че те могат да бъдат „толкова прости, колкото дистанционно управлявани авиомодели, използвани за развлекателни цели или толкова сложни, колкото наблюдателни ВС, които летят над враждебни военни зони”. ФАА тогава обяви настоящата си политика по отношение на БВС въз основа на следните три категории: 1) БВС, използвани като обществени въздухоплавателни средства; 2) БВС, използвани като граждански въздухоплавателни средства; и 3) БВС, използвани като авиомодели. [6]

През 2012 г. Конгресът приема Закона за модернизация и реформа на ФАА [7], с който се изисква да се разработи цялостен план за безопасно ускорено интегриране на граждански без-

пилотни въздухоплателни системи в НВП. Дава се мандат на министъра на транспорта да определи дали операциите с БВС, които представляват най-малък обществен риск и не са заплаха за националната сигурност, не могат безопасно да се експлоатират в НВП и ако е така, да се установят изисквания за безопасното функциониране на тези ВС в НВП. През 2015 г. като част от продължаващите усилия за интегриране на операциите с БВС в НВП и в съответствие със Закона за модернизация и реформа на ФАА, Раздел 333, ФАА публикува законодателно предложение за изменение на нейните регламенти с цел приемане на специфични правила за функционирането на малки БВС в НВП. В последствие ФАА издава окончателно правило, като добавя Част 107 [4], която интегрира гражданските малки БВС в НВП. Част 107 позволява операции с малки БВС за много и различни цели, които не са за развлечение, без да изисква каквото и да е сертифициране. В допълнение, Част 107 се прилага също и за малки БВС, използвани като хоби или развлечение, които не отговарят на критериите в Раздел 336 от Закона за модернизация и реформа на ФАА.

2.1. Експлоатация съгласно Част 107

В Част 107 се разглежда авиационната безопасност в три ключови направления – персонал, оборудване и експлоатация. За тази цел Част 107 съдържа подчасти, които се съсредоточават върху всеки от тези ключови аспекти на безопасността, специфични за малки БВС.

В подчаст А се разглеждат общите изисквания като обхваща на Част 107, определенията, използвани в частта, и докладването на събития.

В подчаст В са дадени оперативни ограничения, отнасящи се за малки БВС, като основните от тях са:

- БВС трябва да тежат по-малко от 55 паунда (25 кг).
- Експлоатация само в полето на видимост. БВС трябва да остане в полето на видимост на отдалечения командир и на лицето, което управлява малкото БВС.
- Малките БВС не могат да се пилотират над лица, които не участват пряко в операцията, в закрити конструкции, както и в закрито неподвижно превозно средство.

- Трябва да дава предимство на други ВС.
- Максимална наземна скорост от 100 mph (87 възела).
- Максимална надморска височина от 400 фута (120 м) над земното ниво или, ако е по-висока от 400 фута, да остане в рамките на 400 фута от препятствието.
- Минимална видимост 3 мили от контролната станция.
- Операциите във въздушно пространство от клас В, С, D и Е са позволени със съответното разрешение от Управление на въздушното движение (УВД), докато операциите във въздушното пространство от клас G са позволени без разрешение от УВД [11].
- Отдалеченият командир трябва да извърши предполетен преглед преди започване на операциите.
- Дейности с окачени товари се допускат, ако предметът, превозван от БВС, е здраво закрепен и не оказва неблагоприятно влияние върху характеристиките на полета или управляемостта на ВС.

Повечето от описаните по-горе ограничения са предмет на изключения, ако операторът докаже, че неговата дейност може безопасно да бъде извършена при условията на сертификата за изключения.

В подчаст С се предоставят изискванията и процедурите за сертифициране на отдалечен командир на малко БВС, експлоатирано в НВП.

- Определяне на отдалечен пилот за командир за всеки полет.
- Лицето, което управлява малко БВС, трябва да притежава свидетелство за отдалечен пилот с квалификация за малко БВС.
- Кандидатът за свидетелство за отдалечен пилот трябва да демонстрира летателни познания чрез преминаване на първоначален изпит за летателно обучение в лицензиран център или да притежава свидетелство за летателна правоспособност и завършил онлайн курс за малко БВС, проведен от ФАА; и да е навършил 16 години.
- Докато не бъдат разработени международни стандарти, чуждестранните пилоти на БВС, ще трябва да получат свидетелство за отдалечен пилот с квалификация за малко БВС, издадено от ФАА.

Отдалеченият командир е задължен:

- Да осигурява достъп на ФАА, при поискване, до малкото БВС за инспекция или изпитване, както и до свързаните с него документи / записи, които трябва да се поддържат съгласно изискванията.

табл. 1 Сравнителна таблица за експлоатация на малки БВС в САЩ

Експлоатация съгласно закона за малки БВС на ФАА (Част 107)	Експлоатация съгласно специалния закон за авиомоделизъм (Раздел 336)
<ul style="list-style-type: none"> • Пилотиране за развлечение или търговски цели • Регистриране на БВС • Придобиване на сертификат за дистанционно управление • Полети с БВС до 55 паунда (25 кг) • Полети в рамките на полето на видимост • Да не се лети в близост до други ВС или над хора* • Да не се лети в контролирано въздушно пространство в близост до летища без разрешение от ФАА* • Полети само през деня или граждански полумрак, до или под 400 фута* <p>* Тези правила са предмет на изключения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Пилотиране само за развлечение или като хоби • Регистриране на авиомодела • Спазване на указанията за безопасност на национална обществена организация • Полети с авиомодел до 55 паунда (25 кг), освен ако не е сертифициран от национална обществена организация • Полети в рамките на полето на видимост • Да не се лети в близост до други ВС • Да се уведомява летището и кулата за контрол на въздушното движение преди полета в рамките на 5 мили от летището • Да не се лети в близост до сили за спешно реагиране.

• Да докладва в рамките на 10 дни на ФАА за всяка дейност, която най-малко води до сериозни наранявания, загуба на съзнание или материални щети от поне \$ 500.

• Да извършва предполетен преглед, включващ проверки на определени системи от БВС, както и на контролната станция, за да гарантира, че малкото БВС е в състояние за безопасна работа.

• Да гарантира, че малкото БВС отговаря на съществуващите изисквания за регистрация.

Подчаст D разглежда случаите, при които може да се иска изключение от изискванията и процедурите.

2.2. Експлоатация като авиомодел

Има две възможности за експлоатация на малки БВС в зависимост от статута им. Освен съгласно Част 107 БВС могат да се пилотират и съгласно специален закон за авиомоделизъм.

Със Закона за модернизация и реформа на ФАА, в Раздел 336 се установява „специален закон за авиомодели“. В раздел 336, Конгресът потвърждава дългогодишната позиция на ФАА, че авиомоделите са въздухоплавателни средства. Авиомоделът се дефинира като БВС, което е „1)

способно да продължи полет в атмосферата; 2) пилотирано в рамките на полето на видимост на лицето, управляващо го; и 3) експлоатирано за развлекателни цели или като хоби“ [7].

По отношение на БВС, използван като авиомодели, ФАА отбелязва, че за да се квалифицира като авиомодел, то той трябва да се експлоатира само за развлекателни цели или като хоби и в рамките на полето на видимост на оператора, т.е. прилага се само за авиомоделисти и изрично изключва използването му от лица или фирми за търговски цели.

Раздел 336 също така забранява на ФАА да публикува „каквито и да е правила или регулации по отношение на авиомодели или въздухоплавателно средство, разработвано като авиомодел“, ако са изпълнени следните законови изисквания:

- въздухоплавателното средство се пилотира единствено като хоби или за развлечение;

- въздухоплавателното средство се експлоатира в съответствие с набор от правила за безопасност и в рамките на програма на национална обществена организация;

- въздухоплавателното средство е ограничено до не повече от 55 паунда (25 кг), освен ако не е сертифицирано по друг начин посредством

проектиране, конструиране, инспекция, полетно изпитване и оперативна програма за безопасност, проведена от национална обществена организация;

- въздухоплавателното средство се експлоатира по начин, който не пречи и дава предимство на пилотирано ВС; и

- когато се пилотира в рамките на 5 мили от летище, операторът на БВС предоставя на летищния оператор и контролната кула на летището предварително уведомление.

Ако операторът на авиомодела застрашава безопасността на националното въздушно пространство, ФАА има правомощието да предприеме наказателни действия срещу тези оператори, които застрашават безопасността.

3. ПРЕГЛЕД НА НОРМАТИВНАТА РАМКА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА БВС В ЕС

Въпреки че Европейският съюз (ЕС) изостава от САЩ по отношение на политическите инициативи относно БВС, през март 2015 г. с Декларацията от Рига за дистанционно пилотирано ВС (дронове) „Определяне бъдещето на авиацията” [8] се потвърди важността от съвместни европейски действия. Развитието на пазара на гражданските БВС има потенциала да насърчи заетостта и растежа в Европа, като в същото време експлоатацията на БВС предизвиква опасения свързани с безопасността, сигурността и неприкосновеността на личния живот. Затова Европа се нуждае от правила, които да установяват баланс между насърчаването на услугите, извършвани с БВС, и запазване на високите нива на безопасност, сигурност и неприкосновеност на личния живот, от които се ползват европейските граждани.

Европейската авиационна общност с Декларацията от Рига установи следните основни принципи:

- БВС трябва да се третира като нов тип въздухоплавателни средства с пропорционални правила, основаващи се на риска от всяка операция.

- Необходимо е сега да се разработят правила на ЕС за безопасното предоставяне на услуги с БВС.

- Трябва да бъдат разработени технологии и стандарти за пълната интеграция на БВС в европейското въздушно пространство.

- Приемането от страна на обществеността е от ключово значение за разрастването на услугите с БВС.

- Операторът на БВС носи отговорност за неговото използване.

На 24 ноември 2016 г. във Варшава бе приета Варшавската декларация за безпилотни въздухоплавателни средства – „Дроновете като средство за работни места и нови бизнес възможности” [9]. Конференцията призова за редица добре координирани действия за разработване на екосистемата за БВС в ЕС и за нейното осигуряване до 2019 г., основавайки се на ръководните принципи, указани в Декларацията от Рига.

В съответствие с Регламент (ЕО) № 216/2008 [1], вече отменен с Регламент (ЕС) 2018/1139 [3] (наричан още „Основен регламент”) регулирането на БВС с максимална излетна маса по-малка от 150 кг попада в рамките на компетентност на държавите членки на ЕС. Това води до фрагментирана регулаторна система, възпрепятстваща развитието на единния европейски пазар за БВС и трансграничните операции с тях. В края на 2017 г. се постигна политическо споразумение между Съвета, Европейската комисия и Европейския парламент за разширяване на компетентността на ЕС относно БВС. Новият Основен регламент (ЕС) 2018/1139 обхваща необходимите елементи, които позволят разработването на европейски правила за безопасност за БВС. Това включва прехвърляне на компетентности, за да може ЕС да обхване регулирането на всички граждански БВС, независимо от максималната им излетна маса. В новия регламент детайлно са разписани съществените изисквания за БВС.

Съгласно новия Основен регламент продуктовото законодателството (СЕ маркировката) ще гарантира съответствие с техническите изисквания за масово произвежданите БВС, опериращи в „отворена” категорията. Предлагат се два акта, които следват различни процедури за приемане, определени в новия Основен регламент: делегиран акт, който определя условията за предоставяне на БВС на пазара и условията за операции с БВС, извършвани от оператори от трети страни, и регламент, който определя условията за работа с

БВС и тяхната регистрация. Предложената регулаторна рамка ще повиши нивото на безопасност на операциите с БВС, ще хармонизира законодателството между държавите членки на ЕС и ще създаде пазар в ЕС, който ще намали разходите за БВС и ще позволи трансграничните операции.

Един от принципите в новия Основен регламент е, че правилата за БВС трябва да бъдат пропорционални, основани на риска и на постигането на резултати. Поради това новата законова рамка разделя експлоатацията на БВС в три категории: „отворена”, „специфична” и „сертифицирана” с различни изисквания за безопасност, пропорционални на риска. В таблица 2 са дадени основните аспекти за различните категории [5].

Към момента са публикувани следните проекторегламенти за обсъждане, като се очаква да бъдат приети до края на годината [10]:

1) Проект на Регламент (ЕС) № ... / ... на Комисията от XXX относно правилата и процедурите за експлоатацията на БВС ведно с Проект на Приложение към него.

2) Проект на Делегиран Регламент (ЕС) ... / ... на Комисията от XXX относно предоставянето на пазара на БВС, предназначени за използване в „отворена” категория и операторите на БВС от трети страни ведно с Проект на Приложение към него.

3.1.Преглед на Проект на Регламент (ЕС) № ... / ... на Комисията от XXX относно правилата и процедурите за експлоатацията на БВС ведно с Проект на Приложение към Проект на Регламент

Регламентът установява подробни разпоредби за операции с БВС, включително персонала и организациите, участващи в тези операции. С него се въвеждат няколко категории на опериране с БВС – „отворена”, „специфична” и „сертифицирана”.

„Отворена” категория означава категория операции с БВС, която, като се има предвид свързания нисък риск, не изисква нито предварително одобрение от компетентния орган, нито декларация от оператора на БВС преди дейността да се осъществи.

„Специфична” категория означава категория операции с БВС, която, като се имат предвид свързаните рискове, изисква разрешение от ком-

петентния орган преди извършването на дейността, като се вземат предвид мерките за смекчаване, установени при оценка на операционния риск, с изключение на някои стандартни сценарии, за които е достатъчна декларация от оператора на БВС.

„Сертифицирана” категория означава категория операции с БВС, която, като се има предвид свързания висок риск, изисква сертифициране на БВС и на оператора, както и лицензиране на полетния екипаж. Не се предвижда да има отделни правила за тази категория. Вместо това ще се прилага и адаптира съществуващото законодателство касаещо пилотната авиация.

Операциите с БВС съгласно „отворена” категория трябва да отговарят на изискванията на Част А от приложението към настоящия регламент.

Операциите с БВС съгласно „специфична” категория подлежат на предварителна оценка на операционния риск и на прилагането на определените мерки за смекчаване в съответствие с изискванията на Част В от приложението към настоящия регламент.

В случай на операции с БВС, провеждани в рамките на клубове и асоциации по авиомоделизъм, компетентният орган може да издаде на клуба/асоциацията оперативното разрешение в съответствие със съответните национални правила.

Въвежда се минимална възраст от 16 години за отдалечения пилот.

Във връзка с летателната годност:

1) БВС, използвани в „отворена” категория, трябва да отговарят на техническите изисквания, посочени в Регламента, разгледан в т.3.2 от настоящата статия.

2) БВС, използвани в „специфична” категория, трябва да притежават техническите възможности, определени в оперативното разрешение или в стандартния сценарий, или дефинирани от оператора, притежаващ лек сертификат.

3) БВС, използвани в „сертифицирана” категория, трябва да отговарят на изискванията, отнасящи се за пилотната авиация.

Изброени са и основните изисквания за регистрация на операторите на БВС и техните БВС; за експлоатация на БВС и за компетенция на отдалечения пилот; за разрешаване на операциите в „специфична” категория; за извършване на

оценка на риска; за определяне на компетентния орган и неговите задачи, както и информация за безопасност.

Регламентът ще започне да се прилага 3 месеца след влизане в сила, като изискванията за регистрация ще започнат да се прилагат 1 година след това.

Приложение I Част А – Операции с БВС в „отворена” категория

Тази част осигурява по-подробно описание на точните правила, които трябва да се следват при работа на БВС в „отворена” категория.

табл. 2 Категории на опериране с БВС в ЕС

„Отворена” категория	„Специфична” категория	„Сертифицирана” категория
Малък риск	Повишен риск	Риск както при пилотната авиация
Без предварително одобрение	Одобрение от национални авиационни власти на база оценка на операционния риск	Сертифициране на БВС и оператора, лицензиране на пилота
Ограничения (в полето на видимост, макс височина, отдалеченост от летища, чувствителни зони)	Стандартни сценарии	ЕААБ приема заявления съгласно настоящата ѝ компетентност
3 подкатегории полети – над, близо и далече хора	Опция за одобрение на оператор с привилегии	Някои системи, напр. „командване и контрол” и „откриване и избягване на препятствия”, могат да получат самостоятелно одобрение
Стандарти, СЕ маркировка		

Операциите в „отворена” категория се ограничават до:

- 1) полети, извършвани в полето на видимост;
- 2) височина, която не надвишава 120м над повърхността, като максималната височина може да се увеличи до 50 м над височината на препятствието;
- 3) максимална излетната маса на БВС не повече от 25кг, като БВС принадлежи към един от класовете указани в Регламента, разгледан в т.3.2 от настоящата статия.

„Отворената” категория е подразделена на три подкатегории, зависещи от оперативните ограничения, изискванията за отдалечените пилоти и техническите изисквания за БВС:

- А1: полети над хора, но не над група хора на открито;
- А2: полети, близо до хора, като същевременно се спазва безопасно разстояние от тях;
- А3: полети далеч от хора.

Ако операцията изисква някой от горните критерии да бъде превишен, това автоматично премества операцията в „специфичната” категория.

Частта продължава с изисквания за отговорностите на оператора на БВС, както и отговорностите и компетентността на отдалечения пилот.

Приложение I Част В – Операции с БВС в „специфична” категория

В тази част са изброени правилата за работа в „специфична” категория, което по същество запълва празнината между простата, базирана на правила, „отворена” категория, и формализираната, базирана на пилотната авиацията, „сертифицирана” категория. Основният аспект тук е, че операторът извършва оценка на риска за съответната дейност и определя мерки за смекчаване, в случай че няма издаден от Европейска агенция по авиационна безопасност (ЕААБ) стандартен сценарий за тази операция.

ЕААБ издава стандартни сценарии и съответните условия и мерки за смекчаване на последиците за различните видове операции. В случай че се изисква от съответния стандартен сценарий, операторът на БВС представя оперативна декларация пред компетентния орган по начин и формат, установени от ЕААБ.

Частта продължава със сравнително ясни правила за заявление за разрешение за опериране

и издаване на оперативно разрешение; отговорности на оператора на БВС и отдалечения пилот; прехвърляне, продължителност и валидност на оперативното разрешение.

Приложение I Част С – Лек сертификат на оператора на БВС

Тази част определя изискванията за операторите, които желаят да се възползват от процеса за лек сертификат на оператора, чиято основна цел е да позволи на операторите да разрешават собствените си операции, когато тези операции обикновено изискват одобрението на компетентния орган.

Като цяло правилата тук са много ясни: общи изисквания, отговорности и права на притежателя на сертификата, система за управление на безопасността, ръководство на оператора, промени в системата за управление, прехвърляне, продължителност и валидност на сертификата.

3.2.Преглед на Проект на Делегиран Регламент (ЕС) ... / ... на Комисията от ХХХ относно предоставянето на пазара на БВС, предназначени за използване в „отворена” категория и операторите на БВС от трети страни ведно с Проект на Приложение към него

Този Регламент разгръща нова основа чрез комбиниране на продуктово и авиационното законодателство. По-специално, изискванията за проектиране за малки БВС (до 25 кг) ще бъдат изпълнени, като се използва СЕ маркировка за продукти, пуснати на пазара в Европа. По този начин, когато предложеният регламент за БВС бъде приет от Европейската комисия, всички БВС, които се пускат на пазара, ще имат СЕ маркировка, както и число между 0 и 4, което ще определи класа на БВС (C0, C1, C2, C3 и C4). Продуктовото законодателство гарантира съответствие с техническите изисквания за масово произвежданите БВС, опериращи в „отворена” категория. Въз основа на класа на БВС операторът ще знае в коя зона може да оперира и каква компетентност е необходима. Поради тази причина ЕААБ смята включването на тези етикети като добра възможност да се разграничат основните възможности на БВС. Етикетите, заедно с СЕ маркировката за БВС, са начинът да се проверят и потвърдят характеристиките за безопасност на дадена машина, за да се отговори на съ-

ществените изисквания, заложи от Европейската комисия.

Регламентът определя специфичните изисквания за пускането на пазара и свободното движение в ЕС на БВС, предназначени за „отворена” категория, за проектирането и производството на 5-те класа БВС и компонентите, както и оператори на БВС от трети страни. Регламентът основно е насочен към производителите и икономическите оператори. Важно е да се отбележи, че тези изисквания се отнасят и за БВС, продавани като комплект готови за монтаж.

В основната си част следва общите изисквания на Регламент (ЕО) № 765/2008 [2], тъй като определя задълженията на икономическите оператори; изискванията за съответствие на продукта, това как продуктът трябва да отговаря на хармонизираните стандарти и нотификация на органите за оценка на съответствието; надзор на пазара, контрол на продуктите, влизаци на обединения пазар и предпазна клауза.

4. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия анализ се разгледа законодателството, касаещо БВС, на две водещи сили в областта на въздухоплаването – САЩ и ЕС, като е обърнато специално внимание на изискванията за безопасна експлоатация на малки БВС. Констатира се, че и двата съюза полагат усилия към изграждането на единен набор от технически и оперативни изисквания за сертифициране и безопасна интеграция на БВС във въздушното им пространство. Въведен е ясен и последователен подход за лицензиране на експлоатацията и притежаването на БВС, включително и по отношение на регистрацията. Изискването за придобиване на лиценз от пилотите, в зависимост от характеристиките на БВС и вида на експлоатация, създава осъзнатост у пилота, като изисква познаване на приложимите разпоредби и ограничения и спомага за развиването на необходимите умения. Всички изисквания са пропорционални на риска, произтичащ от съответния вид операция, като се отчитат характеристиките на БВС и тяхната употреба, без да са в тежест на индустрията, но в същото време гарантират високо ниво на безопасност.

Въз основа на направения анализ се формулират следните предложения.

Трябва да се разработят механизми, които:

- да спомогнат извършването на операции с БВС в разрешителен режим, като получаването на разрешение да става почти в реално време, а не да се чака с месеци;

- да гарантират неприкосновеността на личния живот, защитата на личните данни и сигурността на гражданите;

- да осигуряват непрекъснато текущи насоки и инструкции за подобряване квалификацията и уменията на операторите във връзка със стриктното спазване на изискванията, с цел повишаване нивото на безопасност.

Този анализ може да послужи за формулиране на предложения за развитие на законодателството за регулиране безопасната експлоатацията на БВС в ЕС и България.

Литература

1. Регламент (ЕО) № 216/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 20 февруари 2008 година относно общи правила в областта на гражданското въздухоплаване, за създаване на Европейска агенция за авиационна безопасност и за отмяна на Директива 91/670/ЕИО на Съвета, Регламент (ЕО) № 1592/2002 и Директива 2004/36/ЕО, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32008R0216>, посетен на 10.09.2018
2. Регламент (ЕО) № 765/2008 на Европейския парламент и на Съвета от 9 юли 2008 година за определяне на изискванията за акредитация и надзор на пазара във връзка с предлагането на пазара на продукти и за отмяна на Регламент (ЕИО) № 339/93, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32008R0765>, посетен на 10.09.2018
3. Регламент (ЕС) 2018/1139 на Европейския парламент и на Съвета от 4 юли 2018 година относно общи правила в областта на гражданското въздухоплаване и за

създаването на Агенция за авиационна безопасност на Европейския съюз и за изменение на регламенти (ЕО) № 2111/2005, (ЕО) № 1008/2008, (ЕС) № 996/2010, (ЕС) № 376/2014 и на директиви 2014/30/ЕС и 2014/53/ЕС на Европейския парламент и на Съвета и за отмяна на регламенти (ЕО) № 552/2004 и (ЕО) № 216/2008 на Европейския парламент и на Съвета и Регламент (ЕИО) № 3922/91 на Съвета, OJ L 212, 22.8.2018, p. 1–122, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R1139&from=EN>, посетен на 10.09.2018

4. Part 107 – Small Unmanned Aircraft Systems, <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=e331c2fe611df1717386d29eee38b000&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5>, посетен на 10.09.2018

5. EASA, Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft, TE.RPRO.00036-003, p.18,

6. **Federal Aviation Administration**, Unmanned Aircraft Operations In The National Airspace System, 2007, p.1 <https://www.gpo.gov/fdsys/granule/FR-2007-02-13/E7-2402>, посетен на 10.09.2018

7. Public Law 112 - 95 - FAA Modernization and Reform Act of 2012, <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-112publ95/content-detail.html>, посетен на 10.09.2018

8. Riga Declaration On Remotely Piloted Aircraft (Drones) "Framing The Future Of Aviation", <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/air/news/doc/2015-03-06-drones/2015-03-06-riga-declaration-drones.pdf>, посетен на 10.09.2018

9. Warsaw Declaration "Drones as a leverage for jobs and new business opportunities", <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/drones-warsaw-declaration.pdf>, посетен на 10.09.2018

10. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2018-1460265_en, посетен на 09.10.2018

11. https://www.skybrary.aero/index.php/Classification_of_Airspace, посетен на 10.09.2018

12. **K.Andreev R.Arnaudov**, "Flight Safety Sensor System of Unmanned Aerial System", ICEST2018

ANALYSIS OF US AND EU LEGISLATION ON THE SAFE OPERATION OF SMALL UNMANNED AIRCRAFT

Daniela MINCHEVA¹ Georgi STANCHEV²

¹Fundamentals and Technical Means of Design department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: ella.mincheva@gmail.com

²Fundamentals and Technical Means of Design department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: gstanchev@tu-sofia.bg

Abstract: Unmanned aircraft and their operations have significantly increased in number, technical complexity and sophistication in recent years, with the potential to continue to develop under a proper regulatory framework. This publication analyses the current state of the legislation covering the safe operation of small unmanned aircraft in the United States and the European Union - its origins and development to date. The two options of operations of small unmanned aircraft in the US are outlined here, depending on which rule they are flown under, for commercial purposes and for hobby or recreation. The article gives a comprehensive overview of EU legislation, which introduces several categories and subcategories for unmanned aircraft operations, unmanned aircraft classification and the application of EU product legislation regarding unmanned aircraft production, placing on the market and free movement within the EU.

Keywords: unmanned aircraft, legislation, regulations, safety

СЪЗДАВАНЕ НА ЕЛЕКТРОННО ДОСИЕ ЗА ТЕХНИЧЕСКА ПОДДРЪЖКА НА АСАНСЬОРИ

Гергана ИЛИЕВА¹ Георги СТАНЧЕВ²

¹ катедра „Основи и технически средства за конструиране“, Технически университет - София, България
e-mail: gilieva_p@abv.bg

² катедра „Основи и технически средства за конструиране“, Технически университет - София, България
e-mail: gstanchev@tu-sofia.bg

Резюме: Настоящата статия представя начина на създаване на електронно досие за техническа поддръжка на асансьори. За практически пример е използван електрически асансьор. С така създаденото електронно досие неговите ползватели могат да получават справки относно аварии, ремонти, преустройства, използвани ресурси за ремонти и планово техническо поддържане. Да спазват лесно нормативните изисквания за поддържане и надзор на асансьори.

Ключови думи: асансьор, товароподемност, поддръжка на подемна техника, стандарт

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В статията е представена нормативната уредба, на основата на която се гради производството, инсталацията, безопасната експлоатация и техническото поддържане на асансьори. За да се изпълнят изискванията на законодателството в тази област се представят стъпките за създаване на електронно досие за поддържане на асансьори. В работата по инсталация, поддържане и ремонт на асансьори има точно определени от нормативната уредба правила и инструкции, които трябва задължително да се спазват. Всичко това поражда необходимост от правилното използване и съхранение на информационните данни в организациите ангажирани с техническо обслужване на асансьори.

2. АНАЛИЗ НА НОРМАТИВНИТЕ ДОКУМЕНТИ В ОБЛАСТТА НА АСАНСЬОРНИТЕ СЪОРЪЖЕНИЯ

Асансьорите и ескалаторите попадат в групата на съоръженията с повишена опасност. Тази група е широко обхваната от изискванията на Европейското и Националното законодателство, а също така и на различни видове стандарти - международни, национални, европейски и браншови [1].

2.1 Европейско законодателство

Подемната техника и в частност асансьорите попадат в обхвата на Директива 2014/33/ЕС за хармонизиране на законодателствата на държавите-членки по отношение на асансьори и предпазни устройства за асансьори. Директивата гарантира, че асансьорите са пуснати на пазара по начин, който да не представлява риск за здравето и безопасността на крайните потребители. Директивата обхваща асансьори и компоненти за асансьори, които се използват в сгради [2]. Тя предоставя на асансьорните техници и производители на безопасни компоненти голям избор от процедури за оценяване на съответствието на основата на т.нар. „модули“. Директивата за асансьори е добър пример за Глобален и Нов Подход за оценяване на съответствието.

2.2 Национално законодателство

В Българското законодателство техническите изисквания към подемните съоръжения са обхванати от: Закон за техническите изисквания към продуктите, който определя съществените изисквания, на които трябва да отговарят новите асансьори, Наредба № 3 от 17.01.2001г. за условията и реда за придобиване на правоспособност за упражняване на професията „монтър по монтиране, поддържане и ремонтване на асансьори“ и Наредба за безопасната експлоатация и технически надзор на асансьори. В нея са разписани правила, които имат отношение към безопасната експлоатация. Тя е приета на основание

чл. 31 от Закона за техническите изисквания към продуктите. Освен изискванията за безопасна експлоатация, в Наредбата се определят и реда за вписване в регистъра на лицата, които желаят да извършват поддръжане, ремонтване и преустройство на асансьори и издаване на удостоверения за тези лица. Националното законодателство се допълва с Наредба за съществените изисквания и оценяване на съответствието на асансьори и предпазните устройства за асансьори в сила от 20.04.2016г. и Наредба за условията и реда за издаване на лицензи за осъществяване на технически надзор на съоръжения с повишена опасност и за реда за водене на регистър на съоръженията [2].

2.3 Стандарти

Българските стандарти разработени на национално ниво за подземна техника, в това число и за асансьори са много. Някои от тях са отменени, поради изискването да не противоречат на европейските, които задължително се въвеждат и стават национални. Други, които не противоречат и изискванията им не са обхванати от въведените европейски стандарти, продължават да са действащи. БДС EN 81-80 служи като ръководство за следните категории [4]:

- националните изпълномощени органи, които могат да определят своя програма за поетапно и селективно прилагане по подходящо приложим начин, основаващ се на нивото на риска (например екстрем, висок, среден и нисък) и обществените и икономическите съображения;
- собствениците, да спазват своята отговорност в съответствие със съществуващите нормативни актове (например директивата за използване на технически средства за работа);
- службите за поддръжане или органите за контрол да информират собствениците за нивото на безопасност на техните асансьори;
- собствениците да преустроят своите асансьори доброволно в съответствие с указанията на службите за поддръжане или органите за контрол, ако няма съществуващи нормативни актове.

3. РАЗРАБОТВАНЕ НА ЕЛЕКТРОННО ДОСИЕ ЗА ПОДДРЪЖАНЕ НА АСАНСЬОРИ

3.1 Основни изисквания при разработването на електронно досие за поддръжане на асансьори

Въз основа на направения анализ на нормативната база и спазването на описаните в точка 2 законови разпоредби, електронното досие следва да бъде оформено по следната структура:

- таблица “Начало на електронно досие” на електронното досие

табл.1 Начало на електронно досие

Тачало на информационна система			
информационна система за поддръжка на асансьори			
въвеждане в експлоатация	аварии	ремонти, преустройства и планова техническа поддръжка	технически надзор

Това е основната секция на електронното досие и от тук ползвателите правят избор за достъп към желаната от тях информация, въвеждане на такава или ползване на справки. От тук започват всички препратки към последващите таблици с данни.

- таблица “Данни за въвеждане в експлоатация” на електронното досие

Чрез нея се пести време и целта е да се избегне повторно въвеждане на една и съща информация на много места – тя се отразява автоматично там където е зададена предварително: информация за асансьора като тип, номер и адрес на експлоатация от тази секция, автоматично се отразява и в секция аварии. Въведена е опция за предупреждение за приближаващ срок на периодично обслужване на съоръжението с предварителен период от две седмици.

Основната идея тук отново е да се спести време с повторно въвеждане на една и съща информация на много места. Приложени са изискванията на Директива 95/16 ЕС, според която всеки асансьор трябва да се придружава от документация, с която асансьорът е бил инсталиран. Документацията следва да разполага с официални документи за безопасно монтиране, експлоатация, ремонтване и поддръжане на съоръжението и изискващите от наредбите: чертежи, сертификати, инструкции и др.

табл.2 Данни за въвеждане в експлоатация

Данни за въвеждане в експлоатация										
асансьор		производител		експлоатация		писък на приложените документи към техн. документация		периодични обслужвания		
тип	номер	име	дата на производство/дата на предаване за монтаж	дата на въвеждане в експлоатация	адрес на експлоатация	обозначение	описание	документи *	орган	дата
електрически	АЕ 29002	Изамет 1991 ООД	20.04.2009 г	22.05.2009г	София, жк. Христо Смирненски, бл.64	Сертификат Module H,QMS	Документ, удостоверяващ, че асансьорът е проектиран съгласно одобрена система по качество		технически надзор	10.09.18
						паспорт на асансьора	Техническо описание на асансьора			
						АЕ 29002.00.00.СМ	Монтажни чертежи на асансьора			
						KSA-16-ELEKTRIC	Принципни електрически схеми на свързване за електрозахранването и на схемите на веригите за безопасност, при използването на			
						И 3/95 И 5.00.00/96	Инструкции за експлоатация и поддръжка на асансьора и предпазните			

табл.3 Таблица аварии

Таблица аварии							
заявка			екип	реакция			
дата	час	описание		дата	час	констатация	резултат
5/10/2018	10:30	проблем в ел. система за управление		5/10/2018	11:00	поради спиране на ел. захранване, главният входен прекъсвач е изключил	включен, направена е цялостна проверка на таблото за
10/12/2018	10:30	проблем в ел. система за управление проблем в задвижващия механизъм повреда механична система		10/12/2018	11:00	скъсано носещо въже	сменено носещо въже
11/27/2018	10:30	повреда в ограничителя на скоростта претоварване проблем с ел. захранване проблем с редуктора проблем в спирачната система		11/27/2018	11:00	счупеностъкло врата ет.3	стъклото е сменено

- таблица “Аварии“

В колона „екип“ автоматично се въвежда името на екипа, ангажиран със съответната заявка за авария след разпознаване на неговото име и парола за вход в системата. Отново с цел минимализиране на въвеждане на повтарящи се данни в колона „описание“, екипът

избира от падащо меню най - често срещани причини за авария.

- Таблица “Ремонти, преустройства и планово техническо поддръжане“

Целта е да бъде улеснена работата, чрез организиране на данните в таблица и използване на функции като падащи менюта и др.

табл.4 Таблица ремонти, преустройства и планово техническо поддръжане

Ремонти, преустройства и планова техническа поддръжка

съоръжение	дата	час	описание на извършена дейност	екип	причина за ремонт
АЕ 29002	5/11/2018	10:00	поставяне предупредителни стикери в кабината	А1	от предписание на ДАМТН
АЕ 29002	5/11/2018	11:00	смяна на носещи въжета	А1	от авария
АЕ 29002	5/11/2018	12:00	подмяна на осветление в кабината	А1	от предписание на ДАМТН от планово ремонт от случайна проверка от технически надзор по искане на ползвателя други...

табл.5 Таблица технически надзор

Технически надзор

дата	съоръжение	оган на техническия надзор	функционален възел	предписание	
				дейност	срок
01.06.17	АЕ 29002	ДАМТН	табл. за техн. обслужване на въжета носещи	почистване и смазване на въжетата	05.07.17
01.06.17	АЕ 29002	ДАМТН	таблица поддръжка на сервизни помещения	да се почисти оборудването, да се смени осветлението, да се почистят вентилационните отвори	05.07.17
01.06.17	АЕ 29002	ДАМТН	таблица за техническо обслужване на табло за управление	да се подменят едпазителите	01.08.17
01.06.17	АЕ 29002	ДАМТН	табл. за техн. обслужване на въжета носещи таблица поддръжка на сервизни помещения таблица техническо обслужване на задвижващ механизъм редукторен, таблица за техническо обслужване на табло за управление	се промият и ажат с нафта геруващите части	05.07.17
01.06.17	АЕ 29002	ДАМТН	Таблица за техническо обслужване на ограничител на скоростта таблица за техническо обслужване на врати и автоматични-шахтни и кабината таблица за техническо обслужване на шахтата	се подменят ожките на плъзгачите	05.07.17
01.06.17	АЕ 29002	ДАМТН	таблица за техническо обслужване на кабината	да се регулират аварийните прекъсвачи	05.07.17
01.06.17	АЕ 29002	ДАМТН	Таблица за техническо обслужване на врати и автоматични	няма	

- таблица “Технически надзор“

Тук чрез бързи препратки към други таблици, се предоставя пълно и точно ръководство на асансьорните монтьори за стъпките, необходими при инсталация и обслужване на асансьор. Така те значително спестяват време от ползване на същата информация на хартиен носител, тъй като това би създавало доста неудобства при нейното съхранение.

Автоматизирането и защитата на електронното досие се възлага на специалист имаш необходимите знания и умения в областта. До елект-

ронното досие ще имат достъп само лица оторизирани с това право посредством индивидуална парола за вход или друг по - съвременен и надежден метод. По този начин информацията в системата ще бъде защитена според съвременните тенденции, както и поддържана и надграждана при необходимост.

4. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа е направен литературен обзор и анализ на нормативните документи в европейското и българското законодателство за

безопасност на асансьори. На базата на тези проучвания е разработено електронно досие за техническа поддръжка на асансьори по заявка на конкретна организация, оторизирана за ремонт, поддръжка и технически надзор на асансьори. С така създаденото електронно досие неговите ползватели могат да получават справки относно аварии, ремонти, преустройства, използвани ресурси за ремонти и планова техническа поддръжка. Да спазват лесно нормативните изисквания за поддръжка и надзор на асансьори. По този начин значително се улеснява събирането на информация за извършените действия върху съ-

оръженията и воденето на архивна и информационна документация.

Литература

1. Сандалски Бр., Сандалски М., Вичева М., Буров И., Митева Р., Свободно движение и конкурентноспособност на продуктите в Европейския съюз, С., 2011.
2. Директива 95/16/ЕС НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И СЪВЕТА от 29 юни 1995 година за сближаване законодателствата на държавите-членки относно асансьорите.
3. Закон за техническите изисквания към продуктите.
4. www.bds-bg.org Български институт по стандартизация; Посетен на 08.10.2018-22.30

ESTABLISHING ELECTRONIC FILE FOR TECHNICAL MAINTENANCE OF LIFTS

Gergana ILIEVA¹ Georgi STANCHEV²

¹Fundamentals and Technical Means of Design department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: gilieva_p@abv.bg

²Fundamentals and Technical Means of Design department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: gstanchev@tu-sofia.bg

Abstract: In the paper a literary review and analysis of the normative documents in the European and Bulgarian legislation on the safety of lifts is elevators. Based on these studies, an electronic file for technical lifts was developed at the request of a specific organization authorized to repair, maintain and supervise lifts so its users can receive inquiries about breakdowns, repairs, refurbishments, used resources for repairs and scheduled maintenance. Easily comply with regulatory requirements for maintenance and supervision of lifts. This greatly facilitates the gathering of information, the actions taken on the facilities and the keeping of archival and information documentation.

Keywords: lift, lifting capacity, maintenance of lifting, standard

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СЪЩЕСТВЕНИТЕ ИЗИСКВАНИЯ ОТ ДИРЕКТИВИТЕ И НОРМИТЕ В ХАРМОНИЗИРАНИТЕ СТАНДАРТИ, ОТНАСЯЩИ СЕ ДО ТЯХ, ЗА СЪОРЪЖЕНИЯ ПОД НАЛЯГАНЕ

Атанас ДИШКЕЛОВ Милка ВИЧЕВА Боряна ИЛИЕВА
катедра „ОТСК”, Технически университет - София, България
e-mail: atanas.stojanov1@abv.bg, mvicheva@tu-sofia.bg, bilieva@tu-sofia.bg

Резюме: Осигуряването на европейските норми за безопасност и контрола на тяхното изпълнение, за съоръженията под налягане означава познаване и прилагане на изискванията на директивите на европейското техническо законодателство и хармонизираните с тях стандарти в процеса на проектиране, производство, монтаж и експлоатация на тези съоръжения. Анализирани и систематизирани нормите за безопасност, съставяне на подходяща методика, формализирано описание на дейностите, с оглед на въвеждане и ползване на данните в информационна система, е необходима задача за нашата страна и Европейският съюз.

Ключови думи: норми за безопасност, стандарти, систематизация

1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Определяне на съществените изисквания е от изключителна важност, те представляват принципи и правила, които съдържат цялата необходима информация за безопасното и правилно функциониране и използване на един продукт. Идентифицирането им произтича от определени опасности свързани с продукта (физическа и механична устойчивост, химични, електрически или биологични свойства, радиоактивност и пр.) или се отнасят за продукта и неговите експлоатационни характеристики (разпоредби относно проект, конструиране, процес на производство, материали, начин на експлоатация и др.).

Съществените изисквания се определят в директивите отнасящи се до определена група продукти. Когато една директива не може да обхване всички характеристики на групата продукти, тогава се използват и други директиви, които в съвкупност я регулират. Съществените изисквания трябва да бъдат формулирани изчерпателно, точно и подробно, без всякаква двусмисленост и неопределеност, по начин който създава правно обвързващи задължения и без да е необходимо да бъдат променяни периодично. Те имат за цел осигуряване и гарантиране високо ниво на защита, като определят резултатите, които трябва да се постигнат или опасностите, които трябва да се избегнат, без да дават техническите решения за това. Точното техническо

решение се дава в хармонизиран стандарт или друга техническа спецификация, които биват адаптирани в съответствие с техническия прогрес. Съществените изисквания трябва да предоставят възможност за оценяване на съответствието с тях и когато не са използвани хармонизирани стандарти.

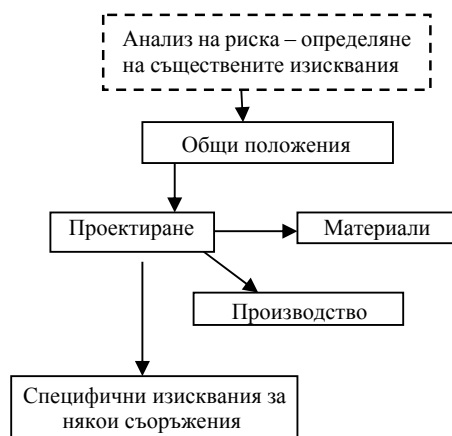
Съществените изисквания, които се отнасят за даден продукт се определят чрез анализ на риска, който производителят трябва да направи и да приложи към документацията за този продукт, освен ако анализът на риска не е включен в използвания хармонизиран стандарт.

Отговорност на производителя е да определи приложимите за продукта директиви и хармонизираните стандарти.

2. СЪЩЕСТВЕНИ ИЗИСКВАНИЯ НА ДИРЕКТИВИТЕ ЗА СЪОРЪЖЕНИЯ ПОД НАЛЯГАНЕ И СЪОТВЕТНИТЕ ИМ НОРМИ В ХАРМОНИЗИРАНИТЕ СТАНДАРТИ

На европейско нормативно ниво промишленият сектор на съоръженията под налягане е обхванат от четири директиви: Директива 2014/68/ЕС за хармонизиране на законодателството на държавите-членки за предоставяне на пазара на съоръжения под налягане; Директива 2014/29/ЕС за хармонизиране на законодателствата на държавите-членки във връзка с предос-

тавянето на пазара на обикновени съдове под налягане; Директива 2010/35/ЕС относно транспортируемите оборудване под налягане и Директива 75/324/ЕЕС относно сближаване законодателствата на държавите-членки, свързани с аерозолни опаковки. Тези директиви се отнасят за опасностите, които продуктите могат да предизвикат от повишеното налягане, при което работят. За първата директива има около двеста хармонизирани стандарта и пет европейски одобрения на материалите, публикувани в Официалния журнал на Европейския Съюз, а за втората има седем публикувани хармонизирани стандарта. За останалите две директиви няма хармонизирани стандарти и европейски одобрения на материалите, тъй като в тях няма определени съществени изисквания, които да бъдат постигнати с технически средства, а има само законодателни изисквания и изисквания от общ характер, като например големина на опаковката и от какъв материал да бъде направена, за директивата за аерозолните опаковки.



фиг. 1 Дефиниране на съществените изисквания

2.1 Директива 2014/68/ЕС за хармонизиране на законодателството на държавите-членки за предоставяне на пазара на съоръжения под налягане

Към съоръженията под налягане се отнасят всички съдове, тръбопроводи и функционални групи с максимално допустимо налягане (PS) по-голямо от 0.5 bar.

Целта на директивата е да подсури безопасността на оборудването през целия му жизнен цикъл, без да излага живота и здравето на хората и околната среда на риск. Това се постига, чрез определяне на законодателни изисквания и съществени изисквания за безопасност спрямо продуктите.

Съоръженията под налягане трябва да са проектирани, произведени, проверени и, при необходимост – оборудвани и монтирани така, че да се осигури тяхната безопасност, когато се пуснат в действие в съответствие с инструкциите на производителя или при условия, които разумно могат да се предвидят. [1]. Съществените изисквания включват и специфични изисквания за някои съоръжения. Определянето на съществените изисквания става чрез анализ на риска, а дефинирането им започва с фазата на проектирането (фиг. 1), като още на този етап трябва да бъдат взети под внимание всички функционални характеристики на продуктите, така че те да могат да отговорят на тези изисквания. Това се отнася на първо място за якост, като се вземат под внимание всички разумно предвидими условия и употребата по предназначение. Якостта се определя така, че съоръжението да може да издържи на всички възможни натоварвания, които биха могли да се проявят по едно и също време, с най-голяма сила. На етапа на проектиране трябва да се предвидят също така всички условия осигуряващи безопасно обслужване и работа на съоръжението; трябва да се предвидят средства за изследване – определящи вътрешното състояние на съоръжението, които осигуряват безопасната работа; средства за дренаж и обезвъздушаване; осигуряване на защита от корозия или друго химическо въздействие; намаляване и забавяне на износването; правилно вграждане и монтиране на функционалните групи; осигуряване на безопасни условия за пълнене и изпразване; защита срещу превишаване на допустимите граници, чрез вграждане на устройства за безопасност или устройства за наблюдение и контрол; в зависимост от употребата и предназначението предвидяване на устройства за защита в случай на външен огън.

Определянето на следващите съществени изисквания се отнася до етапа на производство. Изисква се производителят да осигури компле-

тентно изпълнение на условията заложи при проектирането, като се прилагат подходящи техники и процедури, по-специално за: подготовката на съставните части; проверка на неразглобемите съединения и прилежащите зони, които могат да окажат вредно влияние върху безопасността на съоръженията; извършване на изпитване без разрушаване на неразглобемите съединения; където е необходимо да се извърши подходяща термична обработка на материала; установяване на процедури за идентифициране и проследяване на материала и съставните части. Обръща се внимание и на процеса на крайно оценяване на съответствието, който трябва да се извърши по време на производството, по съответните модули. Съществените изисквания се отнасят и до поставяне на съответните маркировки и етиктиране – в допълнение към маркировката SE се обозначава всичко необходимо за идентификация на съоръжението в съответствие с неговото естество, както и допълнителни данни за безопасно монтиране, функциониране и използване и когато е приложимо данни за поддръжка и периодични изследвания. Съществените изисквания за материалите, които се използват при производството на съоръженията под налягане е да имат подходящи свойства, които да съответстват на всички разумно предвидими работни условия и условия за изпитване. На последно място, но не по важност са определени специфични изисквания за някои съоръжения, като например за загрявани с пламък или по друг начин съдове и за някои тръбопроводи. Има и специфични количествени изисквания, отнасящи се до допустимо напрежение, коефициент на якост, устройства за ограничаване на налягането, хидростатично изпитване и характеристики на материала. [1]

2.1.1 Хармонизирани с директивата стандарти

Хармонизираните с директивата стандарти обхващат целия диапазон съоръжения под налягане:

- Съдове: БДС EN 13445 – Ненагривани съдове под налягане; БДС EN 13371 – Криогенни съдове и др.;

- Тръбопроводи: напр. БДС EN 10216 – Безшевни метални тръби за работа под налягане; БДС EN 10217 – Заварени метални тръби за работа под налягане;

- Функционални групи: БДС EN 12284 – Хладилни системи и термопомпи; БДС EN 12952 – Водотръбни котли и спомагателни инсталации и др.;

- Съставни части: напр. БДС EN 10213 – Метални отливки за съдове под налягане; БДС EN 1759 – Фланци и техните съединения и др. Стандартите може да се отнасят до:

- Проектиране: БДС EN 12952-11:2007 - Водно-тръбни котли и спомагателни устройства за инсталациите. Част 11: Изисквания за ограничавачи устройства на котела и принадлежностите; БДС EN 12953-3:2016 - Кожухотръбни котли. Част 3: Проектиране и изчисляване на частите под налягане и др.;

- Производствен процес: БДС EN 15776:2011+A1:2015 - Ненагривани съдове под налягане. Изисквания относно проектирането и производството на съдове под налягане и на части под налягане, изработени от чугун, с относително удължение след разрушаване, равно на или по-малко от 15 %; БДС EN 12953-4:2018 - Кожухотръбни котли. Част 4: Изработване и конструкция на части от котела, които са под налягане и др.;

- Тест-методи: БДС EN ISO 9606 – Изпит за квалификация на заварчици; БДС EN 12266 - Промислена тръбна арматура. Изпитване на тръбната арматурата. Част 1: Изпитвания под налягане, процедури за изпитване и критерии за приемане. Задължителни изисквания и др.;

- Използвани материали: БДС EN 12451 – Мед и медни сплави – безшевни кръгли тръби за топлообменници; БДС EN 10269 - Стомани и никелови сплави за свързващи елементи, използвани при повишени и/или ниски температури и т.н.

Един стандарт може да обхваща едно или няколко съществени изисквания. В зависимост от сложността на конструкцията и ширината на спектъра на приложение, за един продукт или група продукти, може да се прилага един стандарт или цяла серия стандарти.

2.2 Директива 2014/29/ЕС за хармонизиране на законодателствата на държавите-членки

във връзка с предоставянето на пазара на обикновени съдове под налягане

В обхвата на тази директива попадат обикновените съдове под налягане, които са заварени, работят при вътрешно налягане по-голямо от 0.5 bar, предназначени са за съхраняване на въздух или азот и не са предназначени да бъдат подлагани на нагряване с открит пламък. Частите и възлите им, които допринасят за якостта на съда трябва да са изработени от нелегирана стомана, нелегиран алуминий или нестареещи закалени алуминиеви сплави. От обхвата на директивата следват и съществени изисквания, които са определени към съответните продукти: изискванията относно използваните материали – стомана и алуминий за съда, за заваръчните материали, за крепежните елементи и частите които не са под налягане, като всички материали трябва да са като тези използвани за направата на съда или съвместими. Другите съществени изисквания се отнасят до проектирането, като производителят трябва да определи предназначението на съда и работните му параметри при предвидените условия на експлоатация. [2]

2.2.1 Хармонизирани с директивата стандарти

Хармонизираните стандарти са седем, като те се отнасят до качеството на използваните материали и до изпълнението на използваните за направата на съда заварки. Пет от стандартите, от серията БДС EN ISO 15614 отнасящи се за спе-

цификация и квалификация на заваръчни процедури за метални материали са хармонизирани и с Директива 2014/68/ЕС.

3. ИЗВОДИ

Направен е анализ на Европейското законодателство относно съоръженията под налягане. Разгледани са четири директиви, като за две от тях са определени съществените изисквания и са обособени техническите норми в хармонизирани стандарти. Систематизираните изисквания и норми създават база за по-нататъшен анализ и систематизация на съоръженията под налягане, която ще подпомогне проектантите и производителите в областта на осигуряване на безопасното им приложение и експлоатация.

С цел онагледяване на информацията, систематизацията на нормите и изискванията ще бъде представена в подходяща информационна система.

Благодарности

Изследването е разработено по проект № 18ПД0020-06, финансиран от НИС на ТУ-София.

Литература

1 Директива 2014/68/ЕС за хармонизиране на законодателството на държавите-членки за предоставяне на пазара на съоръжения под налягане

2 Директива 2014/29/ЕС за хармонизиране на законодателствата на държавите-членки във връзка с предоставянето на пазара на обикновените съдове под налягане

DETERMINATION OF THE ESSENTIAL REQUIREMENTS OF DIRECTIVES AND RELATED NORMATIVE CLAUSES OF HARMONIZED STANDARDS FOR PRESSURE EQUIPMENTS

Atanas DISHKELOV Milka VICHEVA Borqna ILIEVA

Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: atanas.stojanov1@abv.bg, mvicheva@tu-sofia.bg, bilieva@tu-sofia.bg

Abstract: Ensuring European safety standards and control of their implementation for pressure equipments means knowledge and application of the requirements of the directives of the European technical legislation and the harmonized standards in the process of designing, manufacturing, assembling and operating of these facilities. The analysis and systematization of normative safety clauses, the development of an appropriate methodology, a formal description of the activities with a view to the introduction and use of data in an information system is a necessary task for our country and the European Union.

Keywords: normative clauses, standards, systematization

РАЗРАБОТВАНЕ НА ФИРМЕНА ПРОЦЕДУРА ЗА ИЗБОР НА ДОСТАВЧИЦИ НА СТОКИ И УСЛУГИ

Радослав ДЕНЕВ¹ Боряна ИЛИЕВА²

¹Катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Машиностроителен факултет, Технически университет - София, България

e-mail: r.bel4ev@gmail.com

²Катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Машиностроителен факултет, Технически университет - София, България

e-mail: bilieva@tu-sofia.bg

Резюме: Фирмената процедура за избор на доставчици на стоки и услуги (наричана по-долу за краткост „Процедура”) установява правилата за закупуване на материали, оборудване, hardware, софтуер и услуги, включително професионални услуги, нужни за осъществяване на дейността на Дружеството. Процедурата има за цел да осигури на оптимално използване на пазарния потенциал чрез постоянни, ефикасни и напълно прозрачни правила за провеждане на Изборни процедури. Процедурата цели и намаляване на разходите или избягване на такива, без да се намаляват стандартите на компанията за стоки и услуги и постигане на възможно най-ефективен избор на доставчици. В процедурата са описани ролите и отговорностите и разпределение на задълженията по време на всички фази на изборния процес. Дадени са ясни указания за организиране на търгове и установяване на правила и лимити за одобрение, които трябва да бъдат спазвани от всички служители при закупуване на материали или услуги.

Ключови думи: Процедура, Избор, Доставчици, Стоки и услуги

1. ЦЕЛ

Настоящата Процедура има за цел :

- осигуряване на оптимално използване на пазарния потенциал чрез постоянни, ефикасни и напълно прозрачни правила за провеждане на Изборни процедури;
- намаляване на разходите или избягване на такива, без да се намаляват стандартите на компанията за стоки и услуги и постигане на възможно най-ефективен избор на доставчици;
- постигането на висока удовлетвореност на структурната единица заявила нуждата от стоките и услугите;
- осигуряването на стриктен контрол на изборната процедура и сключването на договори;
- описание на ролите и отговорностите и разпределение на задълженията по време на всички фази на Изборната процедура;
- даване на ясни указания за организиране на търгове и установяване на правила и лимити за одобрение. Указанията трябва да бъдат спазвани от всички служители на Дружеството при закупуване на материали или услуги.

2. ПРИНЦИПИ

1) Принцип за най-добра цена

Оценка за най-добра цена се прави преди да бъде избран доставчик, в края на тържния процес. Механизмът за оценка по най-добра цена, трябва да бъде предварително съгласуван от комисията, преди започване на тържния процес. Процесът на оценка трябва да отговаря на предварително избраният механизъм на оценка.

2) Директни покупки

- За директни покупки се считат такива, които не са преминали през процеса за избор на доставчик, а са директно решени от мениджмънта.
- Подобни директни покупки трябва да бъдат одобрени от Главен финансов директор и Главен изпълнителен директор. За проекти над 50,000 лв., които са докладвани на Административен директор, съгласно настоящите правила се изисква одобрението на Управителен орган на Дружеството.

3) Срокове на плащане

- Не се разрешава авансово плащане, освен ако това не е местен стандарт или се очаква зна-

чително подобрене на бизнес условията, заради авансовото плащане (с ясни доказателства затова)

- Препоръчителният срок за плащане на фактури е 30 дни, но може да бъде и по-кратък, в зависимост от бизнес ситуацията и пазарната ситуация.

3. КОМИСИЯ ЗА ИЗБОР НА ДОСТАВЧИЦИ И ОЦЕНКА НА ОФЕРТИТЕ

След възникването на необходимост за доставка на продукти и/или услуги, се създава Комисия за избор на доставчици и оценка на офертите (наричан по-долу „комисия“). Отговорностите на комисията са следните:

- 1) Предварително подготвяне на критериите за избор (като цена, качество, параметри, срок на доставка, референции и т.н.) и съответните тежести на отделните критерии;

- 2) Проучване на пазара за доставчици, които могат да осигурят качествени продукти/услуги и създаване на разширен списък с доставчици. Това проучване трябва да съдържа достатъчно информация, за да се представят ясни доказателства за избора на участниците (доставчиците) в търга;

- 3) Подготовка и излъчване на запитване към доставчиците;

- 4) Оценка на офертите на база предварително определените критерии (напр. цена, параметри, качество, срок на доставка, референции и т.н.) и тежести;

- 5) Подготовка на ограничен избор от доставчици, след като са изравнени качествените параметри или доближаващи се най-близо до основните критерии;

- 6) Водене на преговори с доставчиците за окончателна цена и избор;

- 7) Подготвяне на доклад за избор на доставчици;

- 8) Подготвяне на договора и предоставянето му за подпис на оторизираните лица.

4. ЕТАПИ НА ПРОЦЕСА ЗА ИЗБОР НА ДОСТАВЧИЦИ

4.1 Заявка

Преди започване на процес за избор на доставчик, е необходимо да бъде подготвена Заявка

от съответното структурно звено, което желае да се инициира провеждане на тръжна процедура. Целта на формата за поръчка е да идентифицира необходимостта от поръчката на стоки/услуги, параметри, очакваната стойност на годишна база на поръчката и одобрен бюджет и да уведоми Административния директор за започване на процедура, за да може да стартира изборната процедура и да бъде извършен контрол върху процеса.

4.2 Определяне на тръжна комисия

В зависимост от естеството и комплексността на поръчката/проекта и необходимите познания/компетенции на участниците за търсените продукти/услуги, Административният директор изготвя състав на комисията за избор на доставчик. В състава на Комисията за избор на доставчик задължително трябва да бъде включен участник, който има компетенциите да потвърди техническото съответствие на офертите на доставчиците с изискванията на Дружеството. Членовете на комисията за избор на доставчик носят лична отговорност за осигуряване спазването на изискванията на правилата за конфликт на интереси.

4.3 Изборна/тръжна процедура

Всеки търг се състои от две фази:

- През първата фаза, фокусът при оценката е дали доставчикът отговаря на техническите и бизнес изисквания. Заявителят или друго компетентно лице отговаря за одобрение на доставчиците през първата фаза. След като доставчиците са избрани за втората фаза, се приема, че кандидатите са напълно приемливи за доставчици на стоки или услуги.

- През втората фаза на търга се преговаря и се оценява само цената. По изключение могат да бъдат оценявани и други критерии по време на тази фаза.

4.3.1 Дефиниране на критерии за избор на доставчик за първата фаза.

Критерии за оценка на доставчиците могат да бъдат: предложена цена и условия за плащане; технически параметри; качество; срок/условия за доставка; гаранционни условия; финансова стабилност на доставчика; капацитет на доставчика

за обем на доставките; възможности за сервиз и поддръжка; размер на бъдещи разходи за поддръжка; възможности за предоставяне на обучение на служителите във връзка с доставката/услугата и т.н.

4.3.2. Проучване на пазара и идентифициране на потенциални доставчици, които ще бъдат поканени за съответния търг.

Комисията за избор на доставчик извършва предварително проучване на пазара и идентифицира доставчици, които предлагат заявените стоки/услуги; При определянето на доставчици, които да бъдат поканени за участие в тръжната процедура, Комисията подбира само доставчици, чийто продукти/услуги са приемливи за Дружеството.

4.3.3. Подготовка, одобрение и изпращане на искане за оферта към потенциалните доставчици.

Комисията изготвя и утвърждава проект на покана (за искане на оферта), която да бъде изпратена до избраните доставчици. В искането за предоставяне на оферта се посочват детайли относно:

- Спецификации/технически изисквания – качество и количество;
- Изискван срок за доставка/ срокове на етапите на изпълнение (в случай че е приложимо);
- Срок за подаване на офертата;
- Условия на които трябва да отговаря доставчикът (сервиз, гаранция, др.);
- Документи, които трябва да предостави доставчика;
- Други в зависимост от естеството на процедурата.

4.3.4. Получаване на оферти от доставчиците.

Получените в рамките на определения срок оферти се предоставят за разглеждане на Комисията за избор на доставчик.

4.3.5. Предварителен преглед и проверка на офертите.

Комисията преглежда получените оферти и проверява съответствието им с предварително обявените условия.

4.3.6. Оценка и класиране на офертите

Оценката на офертите се извършва посредством количествена скала, измерима в брой точки от 0 до 100. Офертата, получила най-голям брой точки от Комисията заема първо място в класирането, предопределяйки избора на доставчик.

4.3.7 Доклад за избор на доставчик

Въз основа на извършеното разглеждане и оценка на офертите, Комисията класира кандидатите. Комисията изготвя Доклад за избор на доставчик, в който посочва начина, по който са класирани кандидатите. В доклада Комисията ясно обосновава причините на базата на които предлага конкретен доставчик. Докладът трябва да съдържа следните елементи:

- Описание на необходимите продукти или услуги;
- Описание на участниците в търга;
- Сравнителен анализ и оценка на офертите на база предварително определените критерии и тежести;
- Препоръка за избор на доставчик и съответната обосновка.

4.4. Сключване на договор

4.4.1. Сключване на договор с избрания доставчик

Етапът по сключване на договор с избрания доставчик включва целия процес от преговорите (уточняването на клаузите по договора) до подписване на договора. Договорът се изготвя на базата на параметрите и условията, при които доставчикът е бил одобрен в рамките на тръжната процедура.

4.4.2. Сключване на рамков договор с доставчик.

За регулярно купувани материали и услуги, дружеството следва да подписва рамкови договори, ако това е възможно и икономически обосновано.

5. ЗАЯВЯВАНЕ НА ДОСТАВКА И ПОЛУЧАВАНЕ НА СТОКИТЕ/УСЛУГИТЕ

Заявяването на стоките/услугите към доставчика се извършва от оторизиран служител на за-

явяващата структура на база на сключения договор с конкретния доставчик.

6. ПЛАЩАНЕ КЪМ ДОСТАВЧИК

Всички разплащания между Дружеството и доставчиците следва да се извършват след получаване на съответните одобрения и оторизации (съгласно Правилата за одобрение на разходи и плащания по тях) на база съответни разходнооправдателни документи (копие на договор, фактура, дебитно известие, протокол за приемане, поръчка за доставка, заявка за закупуване и т.н.).

7. ПРОМЕНИ И ПРЕКРАТЯВАНЕ НА ДОГОВОРИТЕ

7.1 Допълнителни споразумения към Договорите следва да бъдат сключени в срока на действие на Договора.

7.2 Прекратяване на договор с доставчик (и рамков договор)

Прекратяването на Договор с доставчик може да бъде иницирано при възникване на следните обстоятелства:

- 1) При изтичане срока на договора;
- 2) При неизпълнение на договора от страна на доставчика;
- 3) Отпадане на основанието за доставка на договорените стоки/продукти/услуги;
- 4) В случай че се постигнат по-добри финансови условия с нов доставчик, при промяна на пазарните условия.

8. МОНИТОРИНГ

Мониторингът е процес, който удостоверява, че са изпълнени и спазени изискванията по процеса за избор на доставчици. Мониторингът се изпълнява от директора на дирекция „Административно обслужване“ за проследяване на тържествените процеси. В случай, че е регистрирано неизпълнение или отклонения от изискванията на процедурата, се уведомява ресорният изпълнителен директор.

9. ИЗВОДИ

С установяването на правилата за избор на доставчици на стоки и услуги, нужни за осъществяване на дейността на Дружеството се постига осигуряване на оптимално използване на пазарния потенциал чрез постоянни, ефикасни и напълно прозрачни правила за провеждане на Изборни процедури. С оглед на гореизложеното, по този начин се постига и намаляване на разходите или избягване на такива, без да се намаляват стандартите на компанията за стоки и услуги и постигане на възможно най-ефективен избор на доставчици.

Благодарности към Доцент Боряна Илиева за професионализма и отделеното време.

Литература

1. Закон за обществените поръчки
2. Международен стандарт ISO 20400:2017 относно насоки за устойчиви поръчки

DEVELOPMENT OF THE COMPANY PROCESS FOR THE SELECTION OF SUPPLIERS OF GOODS AND SERVICES

Radoslav DENEV¹ Boriana ILIEVA¹

¹ Department „Fundamentals and technical tools of construction”, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Sofia, Bulgaria

e-mail: r.bel4ev@gmail.com, bilieva@tu-sofia.bg

Abstract: The Company's Procedure for the Selection of Suppliers of Goods and Services (hereinafter referred to as the "Procedure") establishes the rules for the purchase of materials, equipment, hardware, software and services, including professional services, that are necessary to carry out the Company's business. The procedure aims to ensure the optimal use of market potential through permanent, efficient and fully transparent rules for conducting electoral procedures. The procedure also aims at reducing or avoiding costs without reducing the company's standards for goods and services and making the best possible choice of suppliers. The procedure defines the roles distribution of duties during all phases of the

election process. There are clear guidelines for organizing auctions and establishing rules and limits for approval that have to be adopted by all employees when purchasing materials or services.

Keywords: Procedure, Selection, Suppliers, Goods and Services

РАЗРАБОТВАНЕ НА ФИРМЕН СТАНДАРТ ОТНОСНО ФУНКЦИЯ НА СЪОТВЕТСТВИЕТО В ЗАСТРАХОВАТЕЛНО ДРУЖЕСТВО

Радослав ДЕНЕВ¹ Боряна ИЛИЕВА²

¹Катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Машиностроителен факултет, Технически университет - София, България
e-mail: r.bel4ev@gmail.com

²Катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Машиностроителен факултет, Технически университет - София, България
e-mail: bilieva@tu-sofia.bg

Резюме: Фирменият стандарт относно функцията на съответствието представя минималните стандарти, които се прилагат за всички звена на Застрахователното Дружество /наричано за краткост Организацията или Дружеството/. Стандартът е разработен с цел да се представят насоки за съответствието на Организацията. Стандартът описва Принципите за съответствие на Дружеството, които всяко звено на Организацията се задължава да възприеме, и очертава основните характеристики на звено „Съответствие“, представя ролята на отдел „Съответствие“ на Дружеството и предоставя насоките, които трябва да бъдат следвани в различните нива на управление. Ръководителят на всеки отдел се задължава да приеме и изпълнява Стандарта. При разработване на стандарта са положени усилия да се избегнат неэффективните утежняващи оперативни и административни процедури в Дружеството, като се въвеждат елементи на гъвкавост, за да се отчетат някои разлики в обема, организационната структура и бизнес културата.

Ключови думи: Стандарт, Организация, Съответствие

1. ПРИНЦИПИ ЗА СЪОТВЕТСТВИЕ НА ОРГАНИЗАЦИЯТА

Стандартът е изграден върху трите линии, описани по-долу:

- Точността и честността са ключови ценности.

Дружеството работи в съответствие с действащото законодателство, професионална етика и вътрешни правила. Организацията акцентира върху поддържането на най-високо ниво на почтеност и репутация по всяко време, като изисква от всички отдели да демонстрират добро познание на приложимите закони, разпоредби и стандарти на пазарите и в юрисдикцията, в която осъществяват дейността си, и изцяло да ги спазват.

- Съответствието започва от върха.

Съответствието е най-ефективно в корпоративна култура, която набляга на стандартите за честност и почтеност и в Управителния орган води с личен пример.

- Съответствието е отговорност на всеки служител.

Независимо от старшинството в рамките на организацията, всеки служител се задължава да

бъде тясно ангажиран със съответствието. Съответствието е неразделна част от стопанската дейност на Организацията и всяко лице трябва да поеме отговорност за съответствието в своята работа и да търси съответствие в духа и съгласно буквата на приложимите правила и законови изисквания.

2. ЗВЕНО „СЪОТВЕТСТВИЕ”

2.1 Обхват

Структурата на Функцията за съответствие на Организацията (съгласно ал.2 чл.78 от Кодекса за застраховане[1]) включва целия вътрешен капацитет на Дружеството, необходим за изпълнение на практическите задачи за постигане на съответствие с нормативните изисквания. Звено “Съответствие” е част от Системата за вътрешен контрол, което определя целите, принципите, управлението и ролите, които важат за Дружеството, за да се осигури адекватна Система за вътрешен контрол на ниво Дружество. Обхватът на звено “Съответствие” включва вътрешни разпоредби, закони, други външни нормативни актове и административни разпоредби и по-конкретно Кодекса за застраховането, Кодекса

за поведение на Дружеството и върху разпоредбите относно основната дейност (застрахователни/ финансови услуги), например откритост и коректност в поведението спрямо клиентите, защита на потребителите, защита на данните, злоупотреби на пазара, конфликти на интереси, изпиране на пари и финансиране на тероризма, сделките със свързани лица, Звено “Съответствие” следва да обърне специално внимание на съществените сделки, които биха могли да изложат Дружеството на съществени рискове за съответствието и репутацията.

2.2 Мисия

Звено “Съответствие” участва в защитата на Дружеството от загуби и щети, подобрявайки начина, по който се осъществява дейността. Мисията на звено “Съответствие” е:

- Да допринесе за опазване почтеността и репутацията на предприятието;
- Звено “Съответствие” е административният капацитет, който гарантира, че всички действия на Дружеството съответстват на действащите законови и регулаторни изисквания. Звено “Съответствие” включва консултиране на ръководството относно съответствието със законите, нормативните актове, вътрешните правила и административните разпоредби, приети съгласно отговорностите, възложени на звено “Съответствие” от съответните регулаторни органи.

2.3 Отговорности на управителния орган

На ниво Дружество Управителния орган носи крайната отговорност за определянето на стратегиите, директивите и Фирмените стандарти за ефективно управление на риска за съответствието.

Управителният орган:

- Гарантира, че е налице и работи ефективна култура за съответствие на всички нива на дейност и че тя се подпомага от активен процес за информираност и мониторинг на съответствието;
- Създава постоянно и ефективно звено “Съответствие”;
- Одобрява Фирмения стандарт за съответствие и контролира неговото изпълнение;
- Назначава Ръководител на звено “Съответствие”;

- Най-малко веднъж годишно проверява докладите, изготвени от звено “Съответствие”;

- Уверява се, че проблемите със съответствието се разрешават ефективно и експедитивно с помощта на звено “Съответствие”;

- Гарантира ефективност и адекватност на системата за управление на риска за съответствието и издава заповеди за приемането на коригиращи мерки, идентифицирани от звено “Съответствие”.

2.3 Организация

Звено „Съответствие” е независимо, ако е обективно и не е под влияние, което може да компрометира неговата способност да изпълнява задълженията си по честен и независим начин. Разделянето на звено “Съответствие” от останалите контролни звена и от оперативните отдели трябва да бъде гарантирано чрез изрично определена на техните роли и обхвата на дейността им. Звено “Съответствие” се позиционира и разполага в цялата организация като основна част от вътрешната система. То трябва да играе съществена роля и да работи в тясно сътрудничество с дейността, запазвайки своя авторитет и статут на независимо звено. Ролята и целите на звено “Съответствие” трябва да бъдат внимателно балансирани с тези на останалите звена, например, правно обслужване, управление на риска и вътрешен орган, където е възможно оптимизирайки синергиите и допълвайки се взаимно. Звено “Съответствие” разполага с бюджет и ресурси, за да може да изпълни по най-добрия начин изискванията за съответствие.

3. ЗВЕНО „СЪОТВЕТСТВИЕ”

В Дружеството се създава звено “Съответствие” на Дружеството и се назначава Ръководител на звено “Съответствие”. Ръководителят на звено “Съответствие” докладва на Управителния орган. Дейностите на отдел “Съответствие” са организирани и управлявани от Ръководителя на звено “Съответствие”, отговарящ за изпълнението на дейностите в Дружеството.

4. РЪКОВОДИТЕЛ НА ЗВЕНО „СЪОТВЕТСТВИЕ”

4.1 Изисквания и характеристики

Ръководителят на звено „Съответствие“ трябва да имат необходимите квалификации, опит и професионални и лични умения, за да може да изпълнява задълженията си ефективно. Ръководителят на звено „Съответствие“ трябва да отговаря на изискванията за заеманата длъжност, регламентирани в Кодекса за застраховане (чл.80, ал.1, т.3-9; чл.80, ал.3 и ал.5-12 и чл.84). Той трябва да разбира задълженията, законодателството, стандартите и правилата, които оказват въздействие върху дейността и да познават методиките за управление на риска за съответствието. Той трябва да има търговско мислене по отношение на дейността и да има цялостни познания за организацията от оперативна и стратегическа гледна точка. Ръководителят на звено „Съответствие“ спазва приложимите фирмени стандарти за съответствие, които определят съответните отговорности, цели, процеси и процедури за докладване, които се изпълняват.

4.2 Задължения на ръководителя на звено „съответствие“

Всеки Ръководител на звено „Съответствие“ изпълнява следните задължения:

- Консултира и докладва пред Управителния орган във връзка със свързаните със съответствието проблеми;
- Контролира дали дейностите, описани в точка 5 се осъществяват правилно от звено „Съответствие“;
- Разработва годишен План за съответствие;
- Поддържа непрекъснати контакти с Регулаторите в сферите, за които отговаря.
- Да наблюдават ефективното изпълнение на най-добрите мерки за смекчаване на рисковете за съответствието.
- Участва в обмен на проблеми, добри практики и поуки, получени в предприятието с други контролни звена.

5 ОСНОВНИ ДЕЙНОСТИ ПО СЪОТВЕТСТВИЕТО

Основните дейности на звено „Съответствие“ могат да бъдат обобщени по следния начин: Управление на докладвани проблеми и на неправилно поведение.

- Управление на докладваните проблеми – директно или чрез информационни канали, съгласно приложимите Правила на Дружеството. Изпълнение на Фирмените стандарти, свързани със съответствието.

- Контрол на изпълнението, осъществяване на подходящи дейности за контрол фирмените стандарти, например процедурата за сделки със свързани лица, Кодекса за поведение и Правилата на Фирмата за неговото изпълнение, попадащи в обхвата на звено „Съответствие“.

- Непрекъснато идентифициране на разпоредбите, които се прилагат за предприятието и оценяване на въздействието върху неговите процеси и процедури.

- Оценка на адекватността и ефективността на организационните мерки, които са възприети за предотвратяване на риска от несъответствие с вътрешните и външните стандарти, според методологията за оценка на риска за съответствието на Дружеството;

- Предложения за организационни и процедурни промени с цел осигуряване на подходящ контрол на риска за съответствието;

- Оценяване на ефективността на организационните подобрения съгласно препоръките, дадени на бизнеса (проследяване на действията);

- Участие в нови бизнес проекти с цел да се направи оценка на риска за съответствието, свързан с тях.

- Подпомагане на Управителния орган при ефективното управление на риска за съответствието, на който са изложени предприятията, подпомагане и консултиране на предприятията по всички теми, които включват риск за съответствието, предоставяне на актуална информация за тенденциите в тази сфера.

- Докладване пред Управителния орган

6. ПЛАН И ДОКЛАДВАНЕ НА СЪОТВЕТСТВИЕТО

Докладите относно съответствието дават възможност на Управителния орган да получи представа за степента на риска, пред който е изправена организацията, за да може той да бъде разпространен, обсъден и за него да бъде взето решение. Като минимум това включва съставянето на годишен План за съответствието, Док-

лади от оценка и годишен Доклад за съответствието.

6.1 План за съответствие

Планираните дейности се описват в План за съответствието, който отчита всички относими сфери на предприятието, неговата експозиция към риск за съответствието и разпоредбите на отдел „Съответствие“ на Дружеството. Дейностите, които се включват в Плана, могат да отчитат действащите закони и нормативни актове, както и бъдещите такива и евентуалните последващи действия от оценките, извършени през предходните години.

6.2 Доклад от оценка

Резултатите от всяка дейност по оценката на риска за съответствие, извършено съгласно Плана за съответствие, трябва да бъдат подробно описани в Доклада от оценка. Този доклад съдържа цялата информация относно етапите на идентифициране и оценка на риска за съответствието, за да може Ръководителя на звено „Съответствие“ да се запознае и с и обсъди идентифицираните рискове за съответствието с цел взимане на навременни информирани решения. Докладът от оценка се изпраща до ръководителите на засегнатите бизнес звена.

6.3 Годишен доклад за съответствие

Ръководителят на звено „Съответствие“ на Дружеството трябва да изготвя годишен доклад относно дейностите, осъществени от звено „Съответствие“ и относно адекватността на въведения от предприятието контрол за управление на риска за съответствието. Докладът се изпраща на

Управителния орган. Докладът съдържа описание на дейностите, осъществени през годината съгласно Плана за съответствието, както и за непланираните дейности, изпълнени по искане на Управителния орган и местните регулаторни органи.

7. ИЗВОДИ

Фирменият стандарт по оценка на съответствието представи минималните стандарти, които се прилагат за всички звена на Организацията. Както вече посочихме, в разработване на Стандарта са положени усилия, за да се избегнат неэффективните утежняващи оперативни и административни процедури за предприятията.

С оглед на изложеното по-горе, за постигане на целта на Стандарта Контролните функции следва да си сътрудничат тясно и да обменят информация, за да гарантират постигането на задачата на информацията, както и ефикасна и ефективна система за вътрешен контрол.

Ето защо, за тази цел трябва да се спазват взаимозависимостите, определени в Кодекса за застрахователството [1], вътрешните правила на Дружеството за вътрешния контрол и системата за управление на риска и съответните насоки.

Благодарности към Доцент Боряна Илиева за професионализма и отделеното време.

Литература

1. Кодекс за застраховането
2. Международен стандарт ISO 19600:2014 относно функцията по съответствието

DEVELOPING A COMPANY STANDARD CONCERNING THE COMPLIANCE FUNCTION OF AN INSURANCE COMPANY

Radoslav DENEV¹ Boriana ILIEVA²

¹ Department „Fundamentals and technical tools of construction”, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: r.bel4ev@gmail.com

² Department „Fundamentals and technical tools of construction”, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: ilieva@tu-sofia.bg

Abstract: The Corporate Compliance Standard presents the minimum standards that apply to all units of the Insurance Company (referred to as the Organization or the Company). The standard has been developed to provide guidance on the compliance of the Organization. The Standard describes the principles of compliance of the Company that each unit of the Organization undertakes to adopt, and outlines the main features of the unit "Compliance". The Standard also presents the role of the department "Compliance" of the Company and provides guidelines that must be followed at different levels of management. The head of each department in the Organization is obliged to adopt and implement the Standard. In the development of Standard, efforts have been made to avoid aggravating inefficient operational and administrative procedures in the Company by introducing elements of flexibility, to take account of certain differences of organizational structure and business culture.

Keywords: Standard, Organization, Compliance

РАЗРАБОТВАНЕ НА ФИРМЕНА ПРОЦЕДУРА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЕКТИ

Стефка КОЛЧАКОВА¹ Боряна ИЛИЕВА²

¹ „Дженерали Застраховане” АД

e-mail: stef_k@abv.bg

² Катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Машиностроителен факултет, Технически университет - София, България

e-mail: bilieva@tu-sofia.bg

Резюме: Управлението на проекти става все повече необходимост, като средство да се отговори на предизвикателствата на съвременната пазарна конюнктура, които карат организациите във всички сектори на икономиката да осъществяват сериозни промени – в планирането, производствените технологии, информационните системи, пазарните методи, развитието на персонала и др. Настоящата Процедура има за цел да установи единна процедура за управление на проекти в Дружеството. В Процедурата са засегнати основните елементи и принципи на всеки един от проектите. Детайлно са описани фазите, през които преминава управлението на даден проект, а именно – стартиране, планиране, изпълнение, контрол и приключване на проекта. Подробно са изброени документите, необходими за управлението на даден проект. Изброени са участниците в проекта. Стандартът представлява една рамка, която всяко Дружество може да следва при управлението на проектите си.

Ключови думи: Процедура, Управление, Проект

1. ЦЕЛ И ОБХВАТ НА ПРОЦЕДУРАТА

Целта на настоящата Процедура е да се установи единна процедура за управление на проекти в Дружеството, определяне на принципи за регистрация на проекти и определяне на проектна документация.

2. ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПИ

2.1. Проект

Проект е ограничена във времето дейност, създадена с цел предоставяне на един или повече бизнес продукти при наложени ограничения отнoсно:

- време;
- разходи;
- качество;
- специфични бизнес изисквания.

2.2. Елементи на проекта:

- Цел;
- Ресурси;
- Бюджет.

3. ФАЗИ НА ПРОЕКТА

3.1. Стартиране

Стартирането на проекта започва с възникването на бизнес необходимост от промяна, разработване на нов продукт или функционалност. Инициаторът на проекта изготвя и представя пред Управителния орган искане за промяна:

- Цел на проекта и връзката му с корпоративната програма на компанията;
- Анализ на очакваните резултати и ползи от изпълнението на проекта;
- Анализ на рисковете, които биха могли да повлияят върху постигането на крайния резултат от изпълнението на проекта;
- Каква е планираната възвръщаемост на инвестициите. Управителният орган решава дали да бъде стартиран проектът или не. Ако проектът е одобрен и приоритизиран за изпълнение инициаторът на проекта изготвя Устав на проекта /Project Charter/.

3.2. Планиране

На тази фаза се определят обхвата и ресурсите за изпълнение на проекта и се разработва детайлен план за неговото управление, който включва:

- Планиране и дефиниране на обхвата на проекта – изготвяне на писмено изложение на обхвата на проекта като основа за всички бъдещи решения по него и за разделяне на главните резултати на по-малки и по-лесно управляеми компоненти /работна структура на задачите/;
- Определяне на времевата рамка за изпълнението на проекта;
- Планиране на ресурсите – определяне на вида (хора, оборудване, материали и др.) и количеството на необходимите ресурси за изпълнение на дейностите по проекта, оценяване и разпределение на разходите по отделните работни пакети;
- Планиране управлението на риска на проекта: идентифициране и анализ на рисковите фактори и на степента на тяхното влияние върху целите на проекта – нереалистична оценка на времето за изпълнение и разходите, времето за тестване от страна на бизнеса, съкращаване на бюджета, променящи се изисквания, липса на ангажирани в проекта ресурси;
- разработване на процедури и методи за прилагане на конкретни действия за намаляване на заплахите и за елиминиране на риска;
- Планиране на качеството - определяне на изискванията и стандартите за качество, с които трябва да се осигури съответствие, и на процедурите и отговорностите за осигуряване на качеството;
- Планиране на разходите, свързани с проекта и формиране на финансов бюджет;
- Планиране на комуникациите - определяне на начина на комуникация между участниците в проекта и представянето на периодични доклади за прогреса на проекта;
- Планиране на организацията и на хората – идентифициране, документиране и назначаване на роли, отговорности и отношения за отчитане на работата по проекта;
- Планиране на доставките – определяне на вида и количеството на ресурсите, които е необходимо да бъдат доставени отвън (подизпълнители и други външни услуги), доку-

ментиране на изискванията към тях и условията на работа;

- Разработване на план за управление на проекта.

Документи, които се подготвят на фаза Планиране:

- 1) Проектен план,
- 2) Комуникационен план – изготвянето му е от особено значение, ако проектът включва външни заинтересовани страни.

3.3. Изпълнение:

На тази фаза се реализира технически конкретния продукт или услуга, следвайки поставените в предишната фаза планове.

- Задачи, които се изпълняват по време на фазата;
- Изпълнение на планираните дейности за постигане на очакваните резултати;
- Координиране на хора и ресурси;
- Разпространяване навреме на необходимата информация до всички участници в проекта;
- Идентифициране на промени и осигуряване, че те са анализирани и координирани;
- Актуализиране на графика на проекта при необходимост.

Осигуряване на качеството и полагане на усилия за непрекъснато подобряване на работата за удовлетворяване на изискванията на участниците в проекта.

3.4. Контролиране

Контролирането на работата по проекта има за цел да се гарантира изпълнението на проекта спрямо плана. Това става чрез редовно наблюдение и измерване на напредъка. Всички отклонения се измерват, за да се установи дали са значителни /излизачи извън допустимите граници, заложили в плана/ и налагат промени, които изискват съгласуване и одобряване на актуализирани планове за обхвата, ресурсите и времето. Контролирането на работата по проекта включва и вземането на превантивни мерки за предотвратяване на проблеми, преди те да са се проявили негативно върху целите на проекта, както и предприемане на коригиращи мерки за решаване

на възникнали проблеми или противоречия между участниците в проекта.

Ръководителят на проекта изготвя регулярни доклади да Управителния орган, който включва следната информация:

- Статус на проекта, измерване на прогреса и прогнозиране на бъдещото развитие;
- Съгласуване на промените в обхвата, графика или разходите, наложили се поради промени в изискванията или поради външни фактори и условия по време на изпълнение на проекта;
- Възникнали евентуални рискове и превантивни мерки за тяхното предотвратяване.

3.5. Приключване

Това е последната фаза на проекта, свързана с одобряване и приемане на резултатите от проекта. За приключването на проекта се извършват следните дейности:

- Документиране на резултатите в края на проекта, за да се осигури формално приемане на продукта от проекта;
- Определяне на дейности, които остават неразрешени в рамките на проекта, но не оказват влияние върху цялостното му предаване, определяне на срокове за тяхното изпълнение;
- Извличане и съхраняване на важната информация от проекта в архив и база знания за бъдещи проекти;
- Приключване на договори;
- Верифициране на продукта на проекта и уреждане на взаимоотношенията по сключените договори /ако има такива/;
- Изготвяне на документ за приключване на проекта /Project Closure/.

4. ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ПРОЕКТА

Проектната документация се състои от следните документи:

- Искане за промяна – то може да бъде за повишаване на приходите, за намаляване на разходите, за оптимизиране на бизнес процесите или за други регулаторни промени;
- Устав на проекта – съдържа основната информация на проекта /Име, участници, цел,

обхват, критерии за приемане, бюджет, рискове и т.н./;

- Проектен план /план на ресурсите, финансов план, план по качество, план за управление на риска, план за приемане, комуникационен план/;
- Закриване на проекта /Project Closure/. Проектът приключва с Доклад относно качеството, окончателната стойност на проекта, документацията, рисковете и проблемите, постигнатите резултати, както и становище на инициатора на Проекта.

5. РОЛИ В ПРОЕКТА

- Инициатор на проекта /Initiator/– изготвя предложение и искане за промяна;
- Спонсор на проекта /Project Sponsor/ – отговорен е за изпълнението на проекта и гарантира, че проектът е насочен към постигането на неговите бизнес цели и прогнозираните ползи; одобрява промени в обхвата на проекта, одобрява резултатите;
- Ръководител на проекта /Project Manager/ – изготвя план за проекта, следи за неговото изпълнение, ръководи и управлява екипа по проекта, изготвя регулярни доклади до Управителния орган за състоянието и напредъка на проекта. За успешното изпълнение на проекта на ръководителят се изисква: познаване на управление на проекти; общите знания за управление и знания за специфичните продукти; издръжливост и гъвкавост; цялостен и устойчив начин на мислене; социални, комуникативни и социално компетентни умения;
- Екип по проекта /Project Team/ - участва в изпълнението на споделени/индивидуални задачи в рамките на проекта, както и постигането на споделени/индивидуални цели.

9. ИЗВОДИ

Описаният по-горе стандарт установява единна процедура за управление на проекти, приложима във всяко едно Дружество. В съвременното общество всеки трябва да познава методологията за управление на проекти, за да направи своята работа по-ефективна за цялата организация и да увеличи приноса от своето

участие за успеха на проекта. Както вече посочихме, управлението на проекти става все повече необходимост, като средство да се отговори на предизвикателствата на съвременната пазарна конюнктура. Днес управлението на проекти изисква сериозна промяна за всяка организация и води до формиране на нова специфична организационна култура, която представлява организационна иновация. Реализирането на ползите от приложението на съвременните методи и подходи за управление на проекти зависи в

най-голяма степен от качествата и способностите на ръководителите и участниците в проектните екипи.

Благодарности към Доцент Боряна Илиева за професионализма и отделеното време.

Литература:

1. ISO 21500:2012 Guidance on project management
/Ръководство за управление на проекти/

DEVELOPMENT OF A COMPANY PROCEDURE FOR PROJECT MANAGEMENT

Stefka KOLCHAKOVA¹ Boriana ILIEVA²

¹Generali Insurance AD
e-mail: stef_k@abv.bg

² Department „Fundamentals and technical tools of construction”, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Sofia, Bulgaria
e-mail: ilieva@tu-sofia.bg

Abstract: Project management becomes more necessary as a tool to meet the challenges of the contemporary market conditions that make organizations in all sectors to carry out major changes - in planning, manufacturing technology, information systems, marketing methods, staff development, etc.. This Process aims to establish a uniform procedure for project management in the Company. The Procedure covers the main elements and principles of each of the projects. The phases of the management of a project, namely: start-up, planning, implementation, control and project completion, are described in detail. The list of documents required for the management of a project are comprehensive. The participants in the project are listed. The procedure represents a framework that any company can follow in managing their projects.

Keywords: Procedure, Menagement, Project

ВЛИЯНИЕ НА ГРЕШКИТЕ ОТ ИЗМЕРВАНЕ НА ФИЗИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ ПРИ УПРАВЛЕНИЕТО НА ИНТЕЛИГЕНТНИ ИНДУСТРИАЛНИ КОМПЛЕКСИ ЧРЕЗ ИЗКУСТВЕНИ НЕВРОННИ СТРУКТУРИ

Александър ГРЪНЧАРОВ

катедра „Инженерна логистика“, Технически университет - София, България
e-mail: aeg@tu-sofia.bg

Резюме: В тази статия е изследвано влиянието на точността на първичните преобразуватели при измерването на физични величини, използвани като входни параметри за разпознаване (класификация) на опасни състояния на средата, в интелигентен индустриален комплекс, управляван с помощта на изкуствена невронна структура. Създаден е симулационен модел, използван за генериране на зашумени данни и е изследвана относителната грешка при класификацията. Особено внимание е обърнато на работата на невронната мрежа в граничната зона между класовете.

Ключови думи: изкуствена невронна структура, устойчивост на грешки, измерване и шум във физически параметри

1. ТЕОРЕТИЧНИ ПРЕДПОСТАВКИ

Съвременното управление на логистични комплекси най-често се осъществява чрез интелигентни управляващи системи изградени на базата на изкуствени невронни структури. Тези невронни структури представляват един вид процесор за обработка на серия входящи вектори, формирани от постъпващите в реално време данни от измервания на физически параметри на базата на които интелигентната управляваща система генерира управляващо въздействие.

Една от основните функции на интелигентната система, при събиране на данните за физическите параметри, е да разпознава критичните състояния, в които навлиза управлявания комплекс и съответно да генерира изходящи вектори от управляващи въздействия с цел предотвратяване на потенциални опасни състояния, без да се влияе съществено от евентуални грешки възникнали в процеса на измерване.

Качеството на генерираните решения във всяка ситуация до голяма степен зависи от качеството на данните, с които се борави. Интелигентните системи за обработка на данни и генериране на решения не са изключение от това правило. Важно е да се отчете, че данните, на които системата базира своите решения, са получени от измервателни устройства (сензори), които имат определена прецизност, и че без

изключение имат определени нива на шум. Този шум неминуемо влияе на прецизността на системата. За да се изследва влиянието на този шум върху работата на системата е необходимо да се състави симулационен модел, като този модел трябва да дава възможност за ясно представяне на резултатите от работата на мрежата при „чисти“ и „зашумени“ стойности, за да се изследва разликата в резултата.

2. ПЛАНИРАНЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТА

За изследване на работата на симулационния модел той ще бъде реализиран в Microsoft Excel, което ще позволи да се визуализира работата на мрежата за всеки един неврон, както и лесно да се кодира цветно постигнатия резултат.

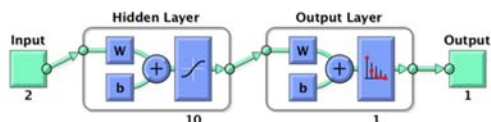
	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,75	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,25	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-0,25	1	1	1	1	1	1	1	1	0
-0,5	1	1	1	1	1	1	0	0	0
-0,75	1	1	1	1	0	0	0	0	0
-1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

фиг.1 Матрица на състоянията $T_C \times V_C$, където 1 – безопасно състояние, 0 – опасно състояние, използвана като набор от вектори за обучение на невронната мрежа.

Първа стъпка е да се генерира референтната матрица на състоянията показана на фиг. 1, която

освен това може да се ползва като набор от обучителни вектори.

След което се изгражда мрежа с два входни неврона, по един за параметрите V и T, които представят скоростта на вятъра и атмосферната температура. Мрежата има 10 неврона в скрития слой и един изходен неврон, който дава стойности от 0 до 1, където 1 е нормалния (безопасен) клас, а 0 е опасния клас. Първоначално мрежата се създава в MatLab среда (фиг. 2), което позволява да се използват вградените функции за генерирането и обучението ѝ.



фиг.2 Структура на референтната невронна мрежа, създадена и обучена в MatLab среда.

След като мрежата е обучена в MatLab, и е генериран скрипт, който я съдържа, от него могат да бъдат взети стойностите за теглата и отклоненията на всички неврони от структурата, които са дадени съответно в таблица 1.

Следващата стъпка е да се пресъздаде модела на изкуствената невронна мрежа в MS Excel и да се извърши пресмятане на класа за всяка една от 81 точки в референтната матрица на експеримента.

Десетте неврона в скрития слой използват сигмоидална активационна функция от вида:

$$z_i = \phi(n_i) = \frac{1}{1 + e^{-n}} \quad (1)$$

където $n_i = b_i + \sum w_{j,i} \cdot x_j$, а e е Неперово число.

Така описаната невронна структура е известна под названието многослоен персептрон.

табл.1 Стойности на теглата и отклоненията на невроните в изкуствената невронна мрежа

Тегла вх. Връзки (T)	Тегла вх. Връзки (V)	Отклонения	Тегла изх. Връзки.				
T	-0,	V	0,	b	-0,	w	0,6

табл.2 Стойности на отделните неврони от мрежовата структура и съответния разпознат клас (O₁₀) за първите 18 точки (T_c x V_c) от референтната матрица.

T _c	V	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	O ₁₀	tar	succ
----------------	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----	------

w ₁	006	w ₁	983	1	086	1	92
T	0,	V	-1,	b	0,	w	-0,6
w ₂	623	w ₂	439	2	039	2	86
T	-0,	V	0,	b	-0,	w	0,2
w ₃	268	w ₃	803	3	213	3	18
T	1,	V	-4,	b	-3,	w	-4,0
w ₄	838	w ₄	246	4	247	4	6
T	-3,	V	5,	b	4,	w	6,2
w ₅	064	w ₅	696	5	133	5	05
T	1,	V	-2,	b	-1,	w	-3,3
w ₆	565	w ₆	889	6	941	6	18
T	0,	V	-1,	b	0,	w	0,7
w ₇	417	w ₇	394	7	451	7	84
T	-1,	V	1,	b	0,	w	2,6
w ₈	121	w ₈	248	8	587	8	28
T	1,	V	-1,	b	-0,	w	-3,0
w ₉	081	w ₉	987	9	875	9	28
T	-0,	V	2,	b	-0,	w	1,1
w ₁₀	277	w ₁₀	092	10	025	10	59
		Изх. неврон		b	0,		
				s	777		

3. РЕЗУЛТАТИ ОТ ОБУЧЕНИЕТО НА МРЕЖАТА

Резултатите от работата на обучената мрежата са използвани за изпитване на точността на прогнозиране като за стойности на входящите вектори са използвани данни получени от матрицата на плана на експеримента, която разделя факторното пространство на два условни класа. Резултатите от работата на обучената, според данните от табл. 2, изкуствената невронна мрежа за обучителните входни вектори е показна в табл.2.

Така създадения модел, поради липса на грешки от измерването, работи безпогрешно (100% разпознаване на коректния клас събитие), както е видно от таблица 2, на която са представени резултатите от работата на обучената мрежа за първите 18 точки от референтната матрица на факторното пространство.

														get	ess
-1	1	1157	1681	0224	0009	0000	0167	0424	5055	1902	1246	9999	1	1	
-0,75	1	1126	3386	8805	0014	9999	0246	2171	3558	2478	0676	9999	1	1	
-0,5	1	1095	5297	7349	0022	9999	0364	4022	1648	3222	0074	9998	1	1	
-0,25	1	1064	7426	5859	0035	9997	0537	5975	9238	4180	9438	9998	1	1	
0	1	1033	9782	4337	0056	9995	0792	8029	6236	5406	8765	9998	1	1	
0,25	1	1002	2370	2785	0088	9988	1167	0180	2560	6967	8056	9998	1	1	
0,5	1	0971	5190	1206	0139	9975	1717	2421	8151	8936	7308	9997	1	1	
0,75	1	0941	8237	9604	0221	9946	2518	4745	2993	1393	6521	9996	1	1	
1	1	0910	1497	7981	0349	9885	3679	7145	7128	4418	5693	9995	1	1	
-1,75	0	5864	5933	5864	0026	9999	0343	6669	3364	3088	6069	9998	1	1	
-0,75	0,75	5831	8131	4342	0041	9998	0506	8756	1402	4008	5217	9998	1	1	
-0,5	0,75	5797	0558	2791	0064	9995	0746	0938	8929	5187	4324	9998	1	1	
-0,25	0,75	5763	3219	1212	0102	9990	1100	3209	5854	6689	3386	9998	1	1	
0	0,75	5729	6110	9610	0161	9978	1618	5560	2098	8586	2405	9997	1	1	
0,25	0,75	5695	9225	7987	0254	9952	2374	7983	7604	0958	1378	9996	1	1	
0,5	0,75	5662	2547	6347	0402	9897	3472	0468	2362	3886	0306	9995	1	1	
0,75	0,75	5628	6054	4692	0635	9778	5050	3002	6424	7444	9187	9993	1	1	
1	0,75	5594	9717	3028	1002	9523	7292	5574	9917	1683	8023	9989	1	1	

Следващата стъпка е да се извърши зашумяване на входните вектори чрез генериране на случайни отклонения от действителната стойност със големина която зависи от точността на първичния преобразувател /сензора/. Тъй като процеса, който подлежи на изследване е свързан с измерване на физични величини, и сензорите чрез които получаваме данни имат точност $\Delta = \pm 2,5\%$, при измерване на температурата и $\Delta = \pm 2,0\%$, за измерване на налягането. Симулирането на измервания с включена грешка ще се извърши като във входните вектори се добави смущаващ сигнал генериран по формулата 2.

$$T_N = T + \Delta\% * \frac{\text{RANDBETWEEN}(-1; 1)}{100} \quad (2)$$

Функцията RANDBETWEEN се използва за генериране на случайно отклонение на измерената стойност от действителната стойност на физическата величина.

С така зашумените входни данни са проведени опити в цялото факторно пространство, като плана на експеримента трябва да бъде повторен така, че в една и съща точка от факторното пространство да се получат определен брой изкривени от измерването данни.

4. ПРОВЕЖДАНЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТА

За да бъдат получени представителни данни за поведението на мрежата в една и съща зона от факторното пространство, плана на експеримента ще бъде повторен 24 пъти, което за избрания план с наличните 81 точки означава, че трябва да бъдат извършени 1944 наблюдения при всеки един опит. За оценка на точността на взетото решение, то ще бъде сравнявано със стойността на входния вектор, взета от табл. 1, като самата точност ще се измерва чрез отношението на броя правилно взети решения за принадлежността на входния вектор към даден клас към общия брой изследвани решения. Резултатите от проведените опитите са дадени в табл. 3.

табл.3 Точност на прогнозиране в % - резултати от проведените опити.

9 9,28	99,3 3	9 9,43	99,1 8	99, 38	99 ,38
9 9,69	99,1 3	9 9,64	99,5 4	99, 28	99 ,38
9 9,64	99,2 8	9 9,54	99,4 3	99, 28	99 ,54
9 9,54	99,0 2	9 9,38	99,6 4	99, 59	99 ,54
9 9,43	99,3 3	9 9,23	99,4 9	99, 49	99 ,38
9 9,13	99,3 3	9 9,49	99,1 8	99, 38	99 ,49

Обработката на резултатите показва много висока точност на прогнозиране при вземане на решение във факторното пространство - 99,40 % със стандартно отклонение 0,17%, което е съвсем очаквано предвид известната сила на невронните структури да работят ефективно дори при силно зашумени входни параметри.

5. ПОВЕДЕНИЕ НА МРЕЖАТА В ГРАНИЧНИТЕ ЗОНИ

От особен интерес при вземане на решение е поведението на интелигентната управляваща система в зоните на преход, когато управлението на индустриален комплекс трябва да премине от безопасно в опасно състояние или обратно.

За изследване на влиянието на грешката от измерване върху точността на взетото решение е проведен симулационен експеримент за входен вектор с координати намиращи се в безопасния клас $[0; 0,72]$, като при това той се намира в близост до самата граница на преход между двата класа. За всеки опит са снети по 300 наблюдения, а резултатите показани в табл. 4.

табл.4 Точност на прогнозиране в % - резултати за входен вектор с координати $[0;0,72]$.

5 5,18	58,1 9	5 9,20	58,8 6	57, 86	59 ,53
5 4,52	61,8 7	5 7,86	54,5 2	57, 86	56 ,86
5 2,84	56,8 6	5 4,85	55,1 8	60, 20	53 ,18
5 1,17	55,1 8	5 3,51	51,5 1	56, 19	57 ,86
5	54,1	5	53,1	54,	56

1,84	8	7,53	8	52	,52
------	---	------	---	----	-----

Обработката на резултатите показва, че точността на прогнозиране при вземане на решение в преходната зона е 55,60 %, а стандартно отклонение е над 3 %.

Получения резултат показва, че за получаване на по-висока степен на достоверност в областта на преход между двата класа е необходимо въвеждането на размита граница, която би намалила броя на погрешно взети решения дължащи се на грешките при измерване с използваните сензори.

6. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

В статията са постигнати следните резултати и приноси.

1. Създадена е и е обучена изкуствена невронна структура от типа многослоен перцептрон с помощта на която може да се осъществи разпознаване на състоянието на средата в индустриален комплекс.

2. Създаден е симулационен модел на невронна мрежа, част от интелигентна система за управление на индустриален комплекс с помощта на който могат да се провеждат експерименти за изследване на влиянието на грешките, получавани при измерване на физически величини, с помощта на наличните в комплекса сензорни устройства.

3. Изследвано е влиянието на грешките от измерване върху точността на вземане на решение от интелигентна управляваща система изградена на базата на изкуствена невронна структура.

4. Изследвана е зоната на преход между два класа, като е установена необходимостта от прилагането на размита граница между класовете с цел намаляване на погрешно взетите решение при интелигентно управление на логистичен комплекс.

Литература

1. **Димитров, К. Д.** Интелигентни диагностични системи в индустриални комплекси. Монография. И. Пропелер. София, 2012. ISBN 978-954-392-166-9.
2. **Проданова, К. С.** Ръководство по математическа статистика II Част, ТУ-София, 2014.
3. **Haykin S.** Neural Networks. Pearson Education. Delhi. 2005. ISBN 81-7808-3000-0.

INFLUENCE OF THE ERRORS FROM PHYSICAL PARAMETER MEASUREMENTS TO THE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK CONTROL SYSTEMS FOR INTELLIGENT INDUSTRIAL COMPLEXES

Alexander GRANTCHAROV

“Engineering Logistics” department, Technical University - Sofia, Bulgaria

e-mail: aeg@tu-sofia.bg

Abstract: The following article looks into the effects of physical parameters measurement noise on the results of an artificial neural network, used for recognition (classification) of dangerous conditions of the environment as a control solution in an Intelligent Industrial Complex. A simulation model has been created for introducing noise in the data and for analysis of the classification errors. Special attention has been given to the effect of those errors in the border zone between the classes.

Key words: artificial neural network, robustness to error influence, measurement and noise in physical parameters