

# Българско списание за Инженерно ПРОЕКТИРАНЕ

брой №34, октомври 2017г.

## 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

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

Списанието се индексира в Index Copernicus: [www.indexcopernicus.com](http://www.indexcopernicus.com)

Всички статии в списанието се рецензират от членове на редакционната колегия и външни специалисти.

# Bulgarian journal for **Engineering Design**

**issue №34, October 2017**

## 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

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

The journal is indexed in Index Copernicus: [www.indexcopernicus.com](http://www.indexcopernicus.com)

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



Младежка научна конференция

# “МАШИНИ ИНОВАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ” 2017

## 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 „Българско списание за инженерно проектиране“ е посветен на Младежката научна конференция „МАШИНИ, ИНОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ - 2017“, организирана от Технически университет – София, Машиностроителен факултет, Фондация „ЕВРИКА“, Федерация на научно-техническите съюзи и Български Съюз на Стандартизаторите.

С настоящето събитие си поставяме за цел да се създаде форум за изява на млади учени и таланти, който да се превърне в средище за обмен и генериране на нови идеи и технически решения, и да създаде устойчиво сътрудничество между младите учени и бизнес средите в България.

Надяваме се тази първа конференция да постави началото на младежко 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“, фирма Техноинс ЕООД гр. Бургас и всички организации и фирми, които допринесоха това събитие да се състои.

София,  
Организационен комитет  
Ноември, 2017





# ТЕХНОИНС

ЛИЦЕНЗИРАН ТЕХНИЧЕСКИ НАДЗОР  
НА СЪОРЪЖЕНИЯ С ПОВИШЕНА  
ОПАСНОСТ

ДОВЕРИХА НИ  
— НАД —  
**5000**  
СЪОРЪЖЕНИЯ  
С ПОВИШЕНА  
ОПАСНОСТ

гр. Бургас,  
ул. „Цар Симеон I” № 78, ет.1  
[www.technoins.net](http://www.technoins.net)

Осъществяваме технически надзор на парни и водогрейни котли; съдове, работещи под налягане; тръбопроводи за пара и гореща вода; газопроводи, газови съоръжения, инсталации и уреди за природен (ПГ) и втечнени въглеводородни газове (ВВГ); ацетиленови уредби и повдигателни съоръжения.



Съдържание:

<b>Елементи на компютърна реализация на експертна информационна система с европейски изисквания за безопасност.....</b>	<b>9</b>
М.Митова	
<b>Дизайнът на бирената опаковка като въздействащ фактор върху потребителя.....</b>	<b>17</b>
Г. Владимирова	
<b>Проектиране на цифрово управлявана позиционираща система за графика.....</b>	<b>23</b>
Н. Каров, В. Захаринов	
<b>Възможности за автоматизирано проектиране и изработване на безшевни облекла на плоскоплетачни автомати.....</b>	<b>31</b>
Р. Манолова	
<b>Елементи за безопасност на логистична техника за транспорт на хора.....</b>	<b>39</b>
К. Чучуганов, Л. Хаздай, Г. Илиев	
<b>Класифициране на видове акустични панели спрямо формата и естетическите им показатели.....</b>	<b>45</b>
Т. Пешева	
<b>Сравнителен анализ на регламент 2017/745 и директива 93/42/ЕИО .....</b>	<b>49</b>
В. Арсов, М. Вичева, И. Николова	
<b>Модел за оптимизация работата на микромрежа в пазарни условия - част I: математически модел .....</b>	<b>55</b>
В. Трашлиева, Т. Радева	
<b>Модел за оптимизация работата на микромрежа в пазарни условия - част II: примерни резултати и анализ .....</b>	<b>59</b>
В. Трашлиева, Т. Радева	
<b>„Болестта на седенето“ и здравословното седене като база за дизайн .....</b>	<b>65</b>
Н. Николова	
<b>Проблемите на дислексията като предизвикателство пред дизайна .....</b>	<b>73</b>
Д. Кръстева	
<b>Обектно-ориентиран модел на сглобена единица на ниво позициониране .....</b>	<b>79</b>
Д. Георгиева, П. Горанов, Е. Тодорова	
<b>Automating the design process of vacuum and magnetic grippers for industrial robots in CAD system SolidWorks .....</b>	<b>85</b>
G. Kozlev	

<b>Основни форми на синестезията и синестетични представи .....</b>	<b>91</b>
Г. Владимирова	
<b>Адхезионна якост на съединение тип „вал-втулка” .....</b>	<b>97</b>
К. Николов, В. Иванов	
<b>Симуляционно моделиране на автоматизиран гараж върху експериментална платформа с управление чрез интелигентна невронно-базирана система “ISIAС”.....</b>	<b>103</b>
Б. Григоров, А. Грънчаров, К. Димитров	
<b>Изследване пукнатино образуването на лагерна стомана ШХ15СГ .....</b>	<b>109</b>
П. Кънчев, Т. Андонова-Вакарелска, С. Бойчева	
<b>Изследване на приложните аспекти на невронна мрежа-класификатор, базирана на алгоритъма на персептрона в контекста на индустриален логистичен център .....</b>	<b>113</b>
Б. Григоров	
<b>Сензорно-интегративна дисфункция при децата и дизайн.....</b>	<b>119</b>
Д. Кръстева	
<b>Проучване и анализ на нормативната и стандартизационната база за сигнално охранителните системи и сигнално охранителната дейност .....</b>	<b>125</b>
Б. Кулашки, Г. Дюкенджиев, М. Ненова	
<b>Проектиране на хидравлична спирачна система за болид от сериите Formula SAE .....</b>	<b>131</b>
А. Стойчев	
<b>Разработване на интелигентна невронно-базирана система за адаптивно управление на процеси симулирани на експериментална платформа .....</b>	<b>139</b>
Б. Григоров, А. Грънчаров, Л. Лазов, К. Димитров	
<b>Био-инспириран дизайн, приложен при мебели за седене .....</b>	<b>143</b>
Н. Николова	
<b>Технически надзор на съоръжения под налягане .....</b>	<b>149</b>
А. Дишкелов	
<b>Класификация на медицински изделия според регламент 2017/745 .....</b>	<b>155</b>
В. Арсов, М. Вичева, И. Николова	
<b>Фактори определящи цветовото въздействие в дизайна на продуктови опаковки .....</b>	<b>161</b>
Г. Владимирова	
<b>Моделиране на логистичен комплекс от вида автоматизиран паркинг от палетен тип .....</b>	<b>167</b>
Б. Григоров, Л. Лазов, К. Димитров	
<b>Техники и технологии за персонализация на дизайна .....</b>	<b>173</b>
М. Мардар	



## ЕЛЕМЕНТИ НА КОМПЮТЪРНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА ЕКСПЕРТНА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА С ЕВРОПЕЙСКИ ИЗИСКВАНИЯ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

**Мариана МИТОВА**

катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Технически университет - София, България  
e-mail: [mariana\\_mitova@abv.bg](mailto:mariana_mitova@abv.bg)

**Резюме:** В статията са представени елементи на компютърна реализация на информационна система, съдържаща европейски изисквания и норми за безопасност за Електрически пътнически и товаропътнически асансьори. Част от информационната система е база данни, която съдържа: систематизация на групи и видове продукти по Директиви; връзка между приложими съществени изисквания и норми от хармонизирани стандарти; и връзка между елементи на продукт, приложими съществени изисквания за тях и удовлетворяващите ги норми от хармонизирани стандарти. Информационната система дава възможност за визуализация на приложими съществени изисквания и норми от хармонизирани стандарти, удовлетворяващи тези изисквания за конкретен продукт.

**Ключови думи:** информационна система, директиви, съществени изисквания за безопасност, хармонизирани стандарти, асансьори

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Динамичното развитие на техниката и честите изменения на нормативните актове на ЕС, изисква от производители, изпитвателни лаборатории, научни работници и др. постоянен поглед върху нормативните актове и документи с цел прилагане на актуално законодателство. Тази дейност отнема много време, което може да се компенсира със създаване на информационна система базирана на европейски изисквания за безопасност за конкретни продукти. С оглед да се улесни прилагането на европейското техническо законодателство (ЕТЗ) и да се представи резултатът от научно-изследователската дейност на автора по проблемите описани в [2] е създадена информационна система за Електрически пътнически и товаропътнически асансьори. Тя може да послужи като основа за представяне на европейските изисквания за безопасност и за други продукти.

### 2. ПРОЕКТИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА

Направените изследвания и анализи в [1,3] дават основание да се проектира и създаде информационна система (ИС) за осигуряване на

асансьори с европейски изисквания за безопасност. Резултатът от изследванията в [1,3] е систематизирана обемна текстова информация, като най-удачното ѝ представяне е в база от данни. БД следва да се внедри в ИС. ИС съдържа меню, състоящо се от 5 страници – Начало, Директиви, Групи продукти, Продукти и Контакти. Страниците съдържат следната информация:

Начало - кратка информация за съдържанието на сайта;

Директиви – директиви Нов подход, със хипервръзка към сайт [www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu), за визуализация на съдържанието им;

Групи продукти – групи продукти в обхвата на Директиви 2006/42/ЕО и 2014/33/ЕС;

Продукти – възможност за визуализация на систематизирани европейски изисквания за конкретен продукт. Посочване на връзката между директиви, съществено изискване и норма от хармонизиран стандарт и отношението им към елемент на продукта;

Контакти – информация за връзка с авторите.

#### 1.1 Изисквания към потребителски интерфейс на ИС

Потребителският интерфейс следва да е уеб-базиран и лесен за ползване, и да отговаря на следните изисквания:

да бъде на български език; да съдържа лесен за възприемане графичен потребителски интерфейс; разположението и оформянето на менютата, формите за задаване на справки и търсене е необходимо да са максимално уеднаквени с еднакви термини, символи и обозначения на български език; да дава възможност за работа чрез всички популярни интернет браузъри; да не изисква инсталиране на допълнителен софтуер от потребителите; да работи коректно при различни разделителни способности на екрана; да включва мерки за сигурност на данните, които не разрешават пряк не контролиран от системата достъп на клиент до данните, както и не позволява копиране на данни или разрушаване на тяхната цялост; всички опити за нарушаване на работата на системата да се записват автоматично в отделен регистър.

### 1.2 База данни - процеси, действия и задачи

Дефиниране - този процес обхваща определяне на предметната област и обхвата на БД, описва потребителите на системата и необходимите им приложения, уточнява потребителския интерфейс и необходимите ограничения [4].

БД съдържа систематизация на връзките между приложими съществени изисквания от Директиви Нов подход за конкретен продукт -Електрически пътнически и товаропътнически асансьори и удовлетворяващите ги норми от хармонизирани стандарти. Съдържа информация и за връзката между елементи на продукта, съответстващите им съществени изисквания и норми от стандарти.

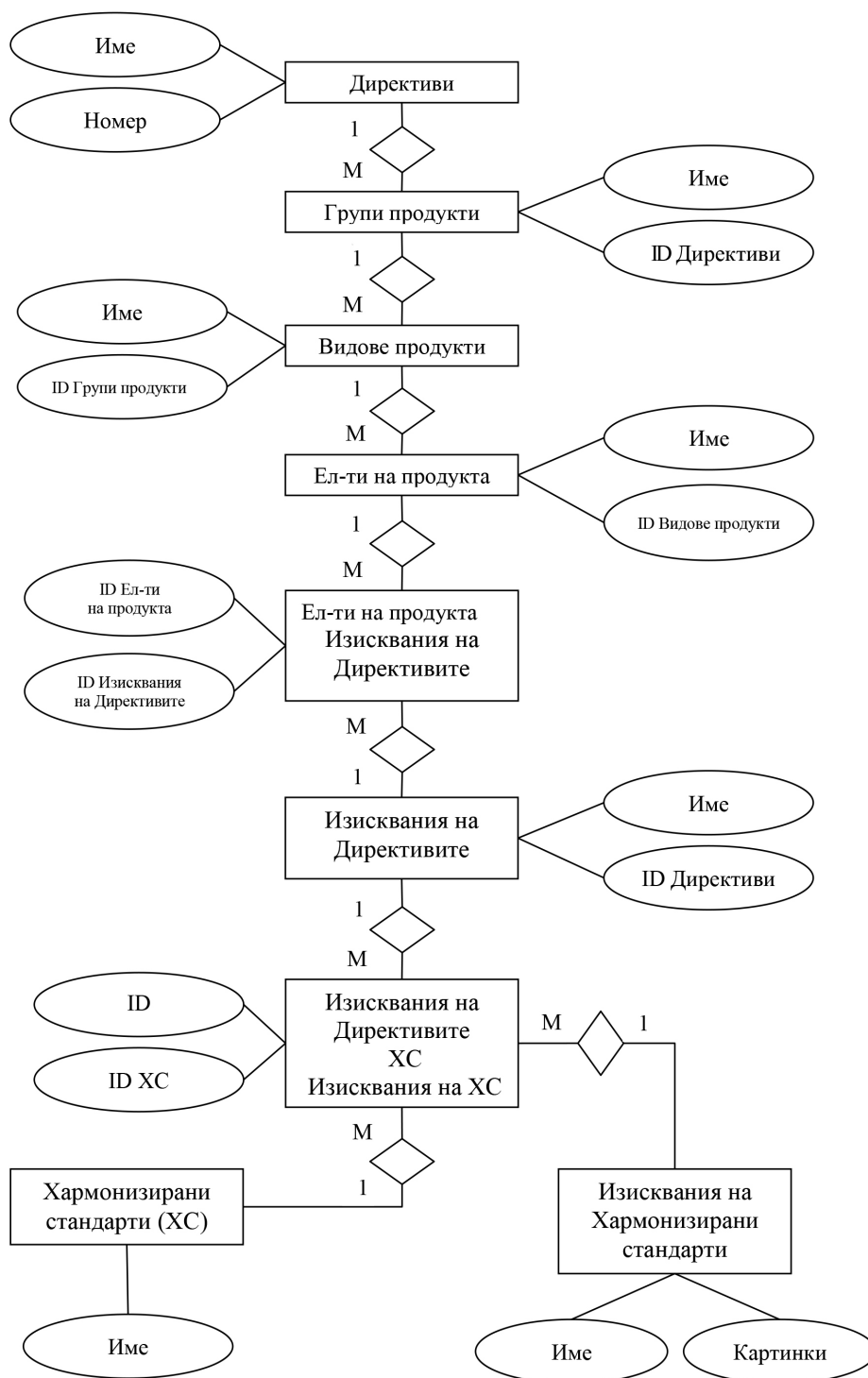
БД следва да има възможност за разширяване с нови данни, тъй като обект на обстоен анализ и изследване са Електрически пътнически или товаропътнически асансьори, а резултатите получени от изследванията в [1] - над 115 групи продукти предполага в бъдеще да се анализират и изследват изискванията и за тях. Необходимо условие е информацията да се структурира ефективно, за да се изключи вероятността от повтаряне на данни.

Потребители на системата са:

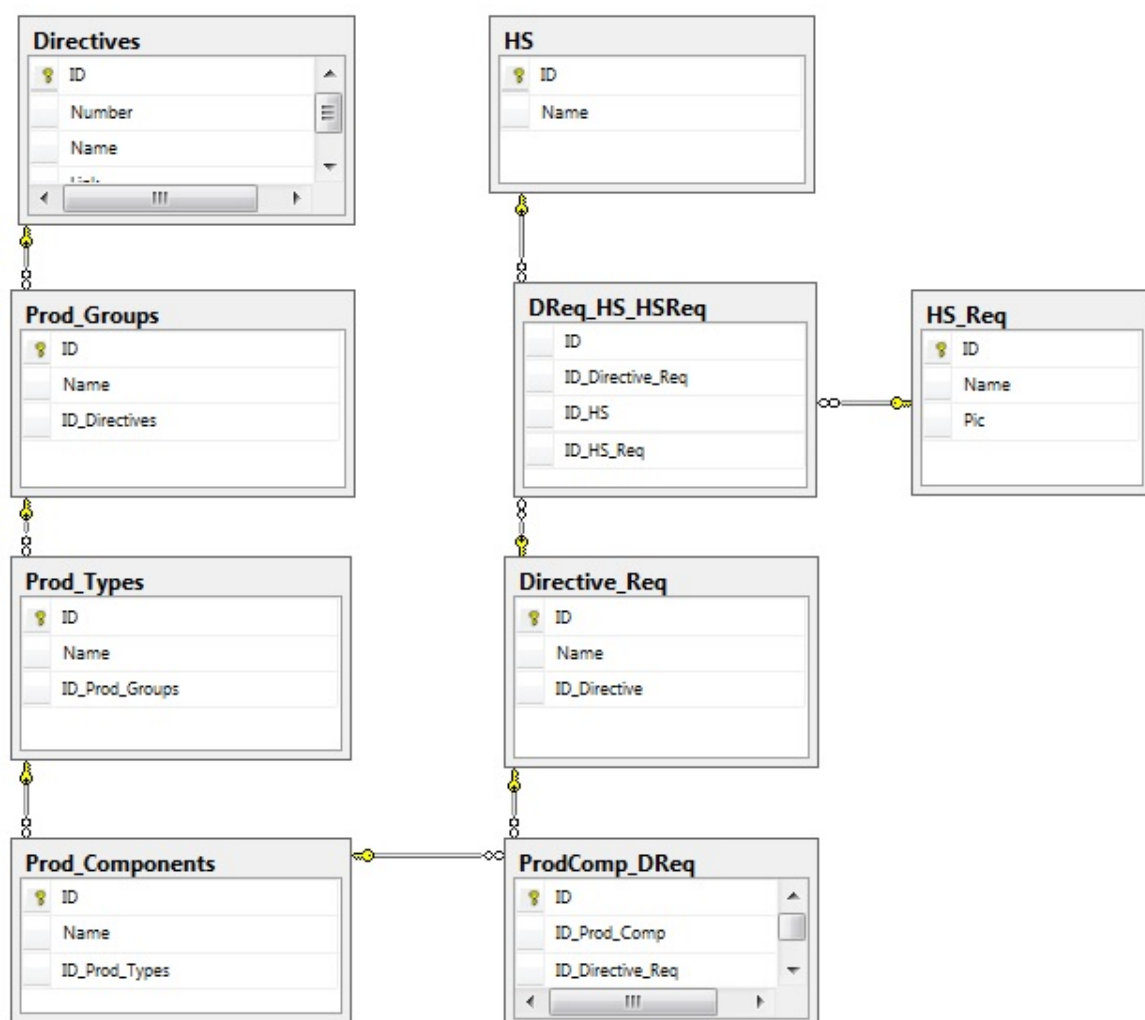
- Вътрешни – администратор, който да: регистрира и управлява различните видове потребители, да приема заявките на потребителите на системата, да поддържа БД като въвежда предварително подготвени от експертите данни, да препраща заявки от потребители на системата към експертите; и експерти, които да: обработват препратената им от администратора заявка на потребителите на системата, да дават експертно становище, периодично да определят и обработват цялата информация, предназначена за БД.
- Външни – производители или други заинтересовани лица и студенти с цел обучение.

### 1.3 Проектиране на БД

Първи етап от проектирането на БД е създаване на добър концептуален модел, които да представи всички обекти (обект - наименованието на реален обект от предметната област) и взаимовръзките между тях. Обектите и взаимовръзките са представени чрез модела „Същност-Връзка“ или накратко наричан ER модел (фиг. 1). На фиг. 1 с правоъгълник са изобразени класове обекти – множество от обекти с общи свойства, с елипса са представени атрибути – свойства на всеки обект в даден клас. За свързване на обектите от един или различни класове се използват връзки. Съществуват три вида връзки, които в ER модела са представени с ромб - 1:1, 1:M и M:M. 1:1 – един обект от един клас е свързан с един обект от друг клас; 1:M - един обект от един клас може да има повече от една връзка с обекти от друг клас, а обект от другия клас може да има само 1 връзка с обект от дадения клас; M:M обект от един клас може да има повече от една връзка с обекти от друг клас и обект от другия клас може да има повече от една връзка с обект от дадения клас. След изработване на концептуалния модел се пристъпва към изготвяне на логически модел, чрез който обектите и взаимовръзките се представят с помощта на релационен модел. Методите за съхраняване и достъп до данните се представят като се проектира физическият модел [4].



фиг.1 Концептуален модел на базата данни



фиг.2 Логически модел на базата данни

Целта на БД е да се осигури бърз достъп до данните, възможност за едновременна работа от няколко потребители и надеждна защита на данните от неотризиран достъп. За проектирането на БД е избран релационен модел, тъй като той предлага най-голяма гъвкавост и постига максимална независимост на данните, гарантира съгласуваност и точност на данните и лесно добавяне на нови приложения. В него релациите са напълно определени от данните.

Релационната БД (РБД) се състои от следните таблици: Директиви (Directives), изисквания на Директивите (Directive\_Req), групи продукти

(Prod\_Groups), видове продукти (Prod\_Types), елементи на продуктите (Prod\_Components), хармонизирани стандарти (HS), изисквания на хармонизираните стандарти (HS\_Req) и две междинни таблици (ProdComp\_DReq и DReq\_HS\_HSReq), съдържащи само ключове. За всяка от таблиците се определя броят на атрибутите (колониите), типа на данните и съдържанието им. За да се идентифицира всеки запис на релацията е необходимо отделните таблици в РБД да имат атрибут с първичен ключ. За осигуряване на отношението между отделните таблици се използват външни ключове. Освен

за установяване на отношението между таблиците, той осигурява и целостта на ниво отношение. Релациите между таблиците са представени в логическия модел на фиг. 2.

### 1.3 Планиране на заявките към БД

- Списък на Директиви Нов подход с техните наименования, номера и съдържание, което да е достъпно като линк към сайт [www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu)

- Списък на групи продукти и видовете продукти към тях по конкретна Директива;

- Списък със съществени изисквания на Директивите за определен продукт;

- Списък на хармонизирани стандарти към Директивата, отнасящ се до определен продукт;

- Списък на хармонизирани стандарти към съществено изискване на Директивата, отнасящ се за определен продукт;

- Списък от норми на хармонизиран/и стандарт/и, удовлетворяващи съществено изискване на Директивата, отнасящ се за определен продукт;

- Списък на съществени изисквания на Директивите за определена (или всички) съставна/и част/и, отнасящ се за конкретен продукт;

- Списък на хармонизирани стандарти за всяка съставна част на избран продукт;

- Списък от норми на хармонизиран/и стандарт/и за всяка съставна част на избран продукт.

### 3. ЕЛЕМЕНТИ НА КОМПЮТЪРНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА ИС

Данните от направените изследвания в [1,3] се внедряват в система за управление на база от данни и интегрират в средата на програмен продукт, за да се създаде ИС. За създаване на БД се използва софтуер MS SQL Server Management Studio, контролиращ изграждането, поддръжката и използването на БД. ИС се реализира чрез широко достъпни и доказани технологии и средства - платформата .NET Framework 4.5, програмен език Visual C# и развойна среда за

езика Microsoft Visual Studio Professional 2013. Част от потребителския интерфейс на ИС е представен на фиг.3, фиг.4.

### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направената разработка на експертна информационна система на европейски изисквания за безопасност и нейната реализация за Електрически пътнически и товаропътнически асансьори представлява новост в европейската практика за осигуряване на европейските изисквания за безопасност на продуктите. Предложената ИС осигурява проектантите, производители, органи за оценяване на съответствието, органи за надзор на пазара, както и експерти в областта на европейското техническо законодателство с изискванията на законодателството за хармонизация и нормите от хармонизираните стандарти в сектора на машините и асансьорите. БД предоставя възможност за извличане на съществени изисквания от директивите, осигуряването им чрез съответни норми от хармонизираните стандарти, както за целия продукт така и за негови конструктивни части.

#### Литература

1. **Митова М.**, Експертен анализ и систематизация на групи продукти в обхвата на директива 2006/42/ЕО и свързаните с нея хармонизирани стандарти, XXIII Международна НТК "Автоматизация на дискретното производство АДП - 2014", Созопол, 19 - 22 юни 2014 г., стр.116-120

2. **Митова М.**, Оценка на проблемите за информационно осигуряване на европейските изисквания за безопасност, САХ технологии, Технически Университет София, бр. № 1, декември 2013 г., стр. 34-41

3. **Vicheva M., M. Mitova**, „Model of information assurance with European safety requirements for lifts“, Proceedings, 11-th International conference “Standardization, prototypes and quality: a means of Balkan countries’ collaboration”, 2014, 9-11 September, Belgrade, p.231-237

4. <http://www.tuj.asenevtsi.com> посетен на 05.10.2017



# ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА

## С ЕВРОПЕЙСКИ ИЗИСКВАНИЯ И НОРМИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ КЪМ ПРОДУКТИТЕ (АСАНСЬОРИ)

Начало
Директиви
Групи продукти
Продукти
Контакти

### Въведение



Развитието на Република България тласна страната към членство в Европейския съюз (ЕС, 2007 г.), което наложи на българските граждани да приемат, да въведат и да спазват законодателството на ЕС. Обемът на законодателството, неговата структура, степента му на подробност и честите изменения поставя заинтересованите страни пред редица изпитания при използването му. С нарастването на заинтересованите страни все повече хора се сблъскват с трудното прилагане на нормите, произтичащи от европейското право и възниква необходимостта от създаване на иновативни решения в областта.

### Съдържание

Сайтът съдържа систематизирани европейски изисквания и норми за конкретни продукти (машини). Това включва връзка между съществени изисквания от директиви Нов подход и съответните им норми от хармонизираните стандарти за конкретен продукт. Той предоставя възможност за ефективно подпомагане на производителите при осигуряване и доказване на безопасността на произведените от тях продукти преди пускането им на Европейския пазар и за визуално представяне на процеса по доказване на безопасността на продукта пред студенти.



В ежедневието си все повече хора използват поденните съоръжения (асансьори), поради засиленото строителството на нови, модерни сгради в страната. В тази връзка и предишните зачестилите трагични инциденти с асансьори в България, обект на дисертационното изследване са Електрически пътнически или товаропътнически асансьори. За тях е извършено анализиране на директива 2014/33/ЕС и свързаните с нея хармонизирани стандарти, приложими за обекта на дисертацията. Систематизирани са връзки между съществените изисквания на директивата и нормите на 10 хармонизирани стандарта. Съставени са методика и модел на информационно осигуряване на асансьорите с европейските изисквания за безопасност.

### Приложение на разработката

Резултатът от експертно-изследователската работа по дисертацията е представен в информационна система, която поставя начало на бъдеща научна дейност свързана със систематизация на изисквания за безопасност и за други групи продукти, и визуализация на ЕС декларация за съответствие за тях.




Резултатите от дисертационния труд могат да намерят приложение при обучението на студенти в машиностроителните специалности, при прилагане на европейските изисквания за безопасност от производители на машини (асансьори), от органите за надзор на пазара и от други заинтересовани лица (потребители на машини).

Този сайт показва резултата от експертно-изследователската работа по дисертацията на маг. инж. Мариана Митова.

Бързи връзки:





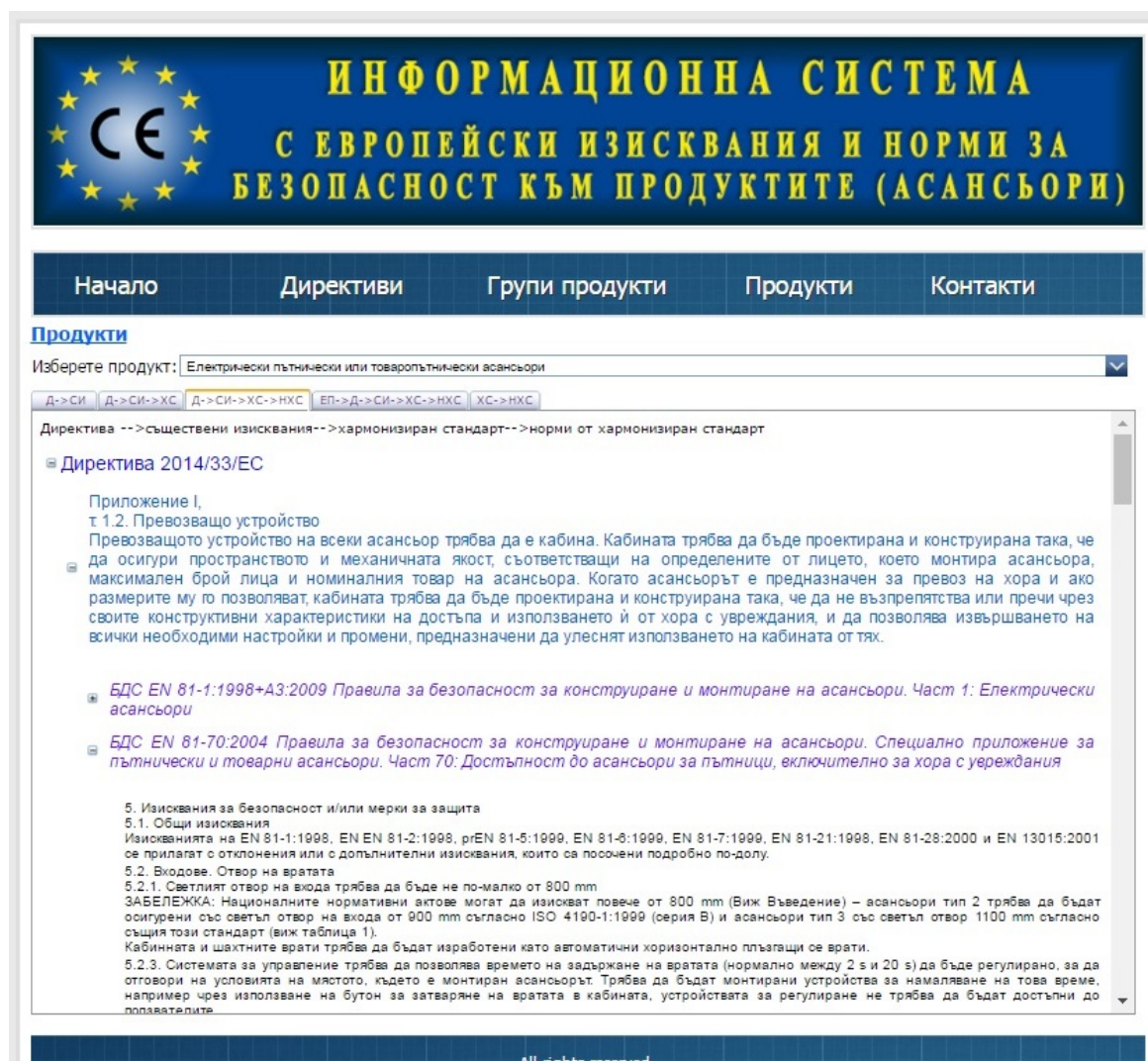






All rights reserved.

фиг.3 Компютърна реализация на експертна информационна система – начална страница



фиг.4 Компютърна реализация на експертна информационна система – Продукти/ Д → СИ → ХС → НХС (Д – Директиви, СИ – съществени изисквания, ХС – хармонизирани стандарти, НХС – норми от хармонизирани стандарти)

## ELEMENTS OF COMPUTING REALIZATION OF EXPERT INFORMATION SYSTEM WITH EUROPEAN SAFETY REQUIREMENTS

Mariana MITOVA

Fundamentals and technical means of design department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [mariana\\_mitova@abv.bg](mailto:mariana_mitova@abv.bg)

**Abstract:** Elements of a computing realisation of an information system containing European safety requirements and norms for Electric passenger and goods passenger lifts are presented in the article. Part of the information system is database, which contains systematization of product groups and product types by Directives; connection between relevant essential requirements and norms of harmonized standards; and connection between product components, relevant essential safety requirements and sufficient norms of harmonized standards to the product components. The Information system allows visualization of the relevant essential safety requirements and sufficient norms of harmonized standards for specific product.

**Keywords:** information system, directive, essential and safety requirements, harmonized standards, lifts



## ДИЗАЙНЪТ НА БИРЕНАТА ОПАКОВКА КАТО ВЪЗДЕЙСТВАЩ ФАКТОР ВЪРХУ ПОТРЕБИТЕЛЯ

**Геновева ВЛАДИМИРОВА**

катедра „Машинни елементи и неметални конструкции”, Технически университет - София, България  
e-mail: gvladimirova@tu-sofia.bg

**Резюме:** Настоящият научен доклад изследва въздействието на бирената опаковка върху възприятията и предпочитанията на потребителите. Обект на изследване са опаковките от типа бутилки - материал стъкло, поради способността му да запазва най-дълго качествата на напитката и прилежащите ѝ средства за визуална комуникация. Посочени са примери на реализиращи решения с висок потребителски рейтинг, предоставящи визуална информация по разглежданата проблематика.

**Ключови думи:** дизайн, бирена опаковка, въздействие

### 1. УВОД

В днешния динамичен свят решението за закупуване на един или друг продукт се взема за няколко минути и опаковката е първото нещо, което вижда потребителят. Тя създава посланието на изделието с цветовете и формите си и оказва въздействие (включително и подсъзнателно) върху неговата мотивация за вземане на решение за покупка. Важно е да се определят факторите, чрез които един продукт може да привлече вниманието на потребителя и да го провокира да избере именно него.

Дизайнът на опаковката е от ключово значение при избор на изделие. Опаковката „разказва” за предимствата на продукта, статуса му. Може да повиши или понижи лоялността към него, разпознаването му, както и да привлече или отблъсне потребителя при избора му. Цветът, формата и идеята на продукта допълват характерните особености на марката.

Обектът на настоящото изследване е съвременната опаковка на продукт, съществувал от зората на цивилизацията – напитката бира.

Целта на доклада е изследване на въздействието, което опаковката оказва върху потребителите на този продукт и доколко тя влияе върху неговите предпочитания.

### 2. КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО НА ПРОДУКТА И АНАЛИЗ НА РЕАЛИЗИРАНИ РЕШЕНИЯ

Качествената опаковка трябва не само да **съхранява потребителските свойства** на продуктите, но и да **увеличава срока на съхранение** без влошаване на качеството. Тя, от една страна, трябва да предпазва продукта от външно замърсяване, а от друга – да осигурява **безопасността на употребата му**. Освен изброените по-горе критерии опаковката трябва да осигурява възможност за **повторна употреба**, или повторно използване на опаковъчните материали и възможност за екологично чистото им унищожаване. На тези критерии не отговарят опаковките от полимерни материали (като например най-често употребявания за целта PET полимер) и те няма да бъдат обект на изследване и представяне. Посочените в статията примери са само от материала стъкло.

Един от най-съществените критерии за качество на опаковката, свързано със съхраняването на напитката, е **цветът на стъклото** и именно по-тъмният такъв – резултатите от изследванията доказват, че кафявите бутилки защитават бирата от светлина много по-добре от зелените или безцветните. Зеленият цвят се появява след Втората световна война, когато Европа страда от липсата на кафяво стъкло. Тогава европейските производители започват да правят бирата в зелени бутилки и този цвят става символ на вносната бира [1, 2].

Ако разгледаме най-високо оценените в световен мащаб бири ще получим потвърждение на гореспоменатия фактор. Посочените по-долу примери показват предпочитанието на компаниите – производител към тъмнокафявото

стъкло за продуктите си, което определя по-доброто съхранение на напитката и оттам и поддържане качеството на нейния вкус (фиг. 1). Това са Австрийската бира **Crown Ambassador Reserve**, **Antarctic Nail Ale** с вода от Антарктика и **Space Barley** (Япония) от семена, прекарвали 5 месеца на борда на Международната космическа станция [3].

Тези примери се отличават с иновативността си, както при технологията на изработка на продукта, така и с „характера си“ – съчетание от цветове, шрифтове и форми.

Може да се забележи, че в етикетите на опаковките и при трите продукта отсъства приетият за символ зелен цвят, с което марките демонстрират различието и отстранението си от вече съществуващите подобни изделия.

По отношение на типографията трите марки са предпочели различен подход, в зависимост от типа на потребителските си групи. **Crown Ambassador Reserve** използват декоративен ръкописен шрифт, който говори за лукс, високо качество и съчетание на новаторски и класически подход. **Antarctic Nail Ale** използват полусерифен, т.нар Slab Serif за своя бранд, което може да се обясни с визуалната му прилика с формата на леда, в който се съхранява продукта. При третият пример (**Space Barley**) се забелязва комбинация от основен серифен шрифт, заедно с безсерифен и ръкописен, което говори за нов продукт, който търси привличане на вниманието на различни потребителски групи, но с общ признак – желание



експериментирание.

фиг.1. Най-високо оценените бири в света

**Формата на бутилката** също има съществено значение за вкусовите качества на напитката. От нейния издължен в горната и по-обемна в долната си част силует, както и от нейните пропорции, зависи възможността за задържане на точно определено количество въглероден диоксид, който засилва вкуса и аромата на продукта.

## 2.ОЦЕНКА НА ПРОБЛЕМА В СВЕТОВЕН МАЩАБ

За да се оцени въздействието на тези фактори върху потребителското поведение е необходимо да се направи анализ на предпочитанията към тази напитка в световен мащаб.

Въз основа на рейтингови данни, предоставени от експерти на EuroMonitor за най-популярната в света бира, е призната **Китайската „Snow Beer“** (фиг. 2). Тя спечелва първото място в класацията за десетте най-популярни бири с 5,4% дял от световния пазар. На второ място по популярност също е китайска бира – „Tsingtao“ с 2,8% дял.

Челната тройка по популярност се допълва от известната американската бира „**Budweiser**“, или по-точно от разновидността ѝ „**Bud Light**“, предпочитана от 2,3% от любителите на бира в света, а стандартният **Budweiser** е класиран на четвърто място. На пето място е „Skol“ (Бразилия); на шесто – „Yanjing“ (Китай); на седмо – „Heineken“ (Холандия); осмо – „Harbin“ (Китай); девето – „Brahma“ (Бразилия) и десето за „Coors Light“ (САЩ). Единствената европейска бира сред големите 10 е холандската „**Heineken**“ с дял 1,5% от световната консумация [4].



фиг. 2. Десетте най-популярни бири в света

Посочените по-горе опаковки на най-популярните бири в света показват, че съвременният потребител няма изискване за използване на тъмнокафяво стъкло за бутилката, а вече възприема като класически и по-скоро въведения зелен такъв. Повече от 50 % от заелите място в класацията бутилки са в зелен цвят и дори в прозрачно стъкло. Забелязва се тенденция за широко използване на червения цвят като основен или допълнително присъстващ в етикетите на продуктите (над 70 % в посочените случаи). Той се комбинира успешно със златист и сребрист (при Light версиите), което може да се

обясни с търсенето на видима прилика с цвета на напитката.

Едностилие по отношение на типографските предпочитания не може да се открие, тъй като са използвани както ръкописни, така и серифни и безсерифни шрифтове.

#### 4. ДИЗАЙНЕРСКИ И МАРКЕТИНГОВИ ПОДХОДИ ЗА СТИМУЛИРАНЕ НА ПОТРЕБИТЕЛСКОТО ТЪРСЕНЕ

Стандартизацията в бирената индустрия гарантира качество на напитката, но същевременно и ограничава начините, по които производителите могат да отличат своя продукт от конкурентните.

В желанието си да спечелят потребители с иновативност и уникалност, обикновено малки производители залагат на нетрадиционни похвати, за да блеснат в свръхпредлагания бирен пазар. По този начин те се обявяват против уеднаквяването, породено от стандартизацията и отправят предизвикателство към креативността на индустрията. Най-често прилаганият метод е използването на различно звучащи, нетрадиционни, запомнящи се имена (Фиг. 3).



Фиг. 3. Нетрадиционни имена в търсене на потребителски интерес

На фигура 3 е представен етикетът на висок клас бира „Arrogant Bastard“, характеризираща се с отлична чистота, произвеждана от Stone Brewing Company, Калифорния. Компанията е избрала провокативен подход, като името и характера на бирата целят агресивно да привлекат вниманието на потребителите. Това се потвърждава и от използването на ярко червен цвят като основен, в комбинация с допълнителен черен, което засилва въздействието върху зрителя на психо-физиологично ниво. Цялото послание на

опаковката завършва със символа, който е изобразен върху етикета ѝ.

Показаният на фиг. 3 етикет на английската бира „Seriously Bad Elf“ също демонстрира провокативен подход, разчитайки на запомнящото се заглавие. Името може да се обясни с наличието на 9 % алкохол в напитката и с желанието на компанията да остави на потребителя предупредително послание, облечено в шеговит анимиран персонаж.

В етикетите и на двете марки може отново да се забележи присъствието на сигналния червен цвят.

Според маркетинговите проучвания и двете марки успешно увеличават своето потребителско потребление.

Атрактивен подход за привличане погледа на потребителя са избрали и Printer's Ale Manufacturing Co с името на своята бира СМΥΚ, която се отличава със смели дизайнерски етикети на името на четирите цвята мастила, използвани в печатарската индустрия – „Cyan“, „Magenta“, „Yellow“ и „Black“ (фиг. 4). Собственикът на компанията Грег Смит обяснява нетрадиционния избор на име с желанието си да направи паралел между двете професии, упражнявани от рода му през годините – собственици на пивоварна в Германия и собственици на печатница впоследствие в САЩ.



Фиг. 4. Дизайн на бира СМΥΚ, произвеждана от Printer's Ale Manufacturing Co

Търсейки потребителска аудитория, основно от мъжки пол, производителите на сръбската бира „Мерак“ избират традиционния похват за привличане на вниманието с използване на млада хубава жена, поднасяйки в ръка напитката. Посланието е за изкушение, с агресивна натрапчивост, но умело скрита зад пасторален пейзаж (фиг. 5).

Кампанията е успешна, съчетавайки символите на основни мъжки потребности, като например: от себедоказване чрез патриотизъм, лъхаш от родните житници и присъствие на усмихната красива жена, носеща бира. Характерът на рекламата се завършва и със словното послание, отново провокиращо патриотични нагласи. По този начин то стига по-лесно до потребителя, като му въздейства на психо-физиологично ниво.



фиг. 5. Рекламен банер на бира „Мерак“

Своята индивидуалност японската бира „Draft“ намира в напълно нетипичния син цвят на напитката, като по този начин провокира любопитството на потребителя– експериментатор (фиг. 6).

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въпреки опитите на дизайнерите и маркетолозите да предизвикат потребителско търсене чрез ексцентрични кампании, показаните примери в класацията за десетте най-популярни бири в света показват, че масовият потребител

предпочита класическата и познатата представа за този продукт.

Според резултатите от изследването може да се говори за наличие на общо сходство в следване на класическия силует на бирената бутилка, което показва универсален подход и установени традиции. От своя страна правилното пропорциониране на формата води до максимално дълго запазване на вкусовите качества и удовлетворение на потребителските потребности.



фиг. 6. Японска синя бира „Draft“

## Литература

1. Arnold, John P. Origin and History of Beer and Brewing: From Prehistoric Times to the Beginning of Brewing Science and Technology. ISBN 0-9662084-1-2.
2. <http://www.brewersofeurope.org/docs/publications/Country%20chapters%20Economic%20impact%20of%20beer.pdf>
3. <http://www.novinite.bg/articles/>
4. <http://www.businessinsider.com/10-biggest-selling-beer-brands-globally-2016-5>

## THE BEER PACKAGING DESIGN AS AN EFFECTIVE FACTOR ON THE CONSUMER

**Genoveva VLADIMIROVA**

Machine Elements and Non-metallic Constructions department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [gvladimirova@tu-sofia.bg](mailto:gvladimirova@tu-sofia.bg)

**Abstract:** This scientific report explores the impact of the beer packaging on consumers' perceptions and preferences. The object of the study is bottles - glass material, because of the ability to retain the longest quality of the drink and its associated visual communication equipment. Examples of high-end user rating solutions, providing visual information on the subject matter are outlined.

**Keywords:** design, beer packaging, impact



## ПРОЕКТИРАНЕ НА ЦИФРОВО УПРАВЛЯВАНА ПОЗИЦИОНИРАЩА СИСТЕМА ЗА ГРАФИКА

Никола КАРОВ<sup>1</sup> Велizar ЗАХАРИНОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Евро геймс технолоджи Мултиплейърни решения ЕООД

e-mail: [nikola.a.karov@gmail.com](mailto:nikola.a.karov@gmail.com)

<sup>2</sup>катедра „Автоматизация на дискретното производство”, Технически университет - София, България

e-mail: [vzaharinov@tu-sofia.bg](mailto:vzaharinov@tu-sofia.bg)

**Резюме:** В настоящия доклад е представено проектирането на позиционираща система за графика с цифрово управление. Използваният процес за проектиране се основава на системния подход за инженерно проектиране. Представени са основните фази на разработка: разработване на списък с изисквания, идейно проектиране, проектиране на конструктивно решение и детайлно проектиране. Списъкът с изисквания е разработен на основата на проучване на пазара и проучване на патенти. Разработена е функционална структура, създаден е списък със спецификации и са разкрити връзките между изисквания и спецификации чрез къща на качество. Разработено е множество на възможните структурни варианти и е избран оптимален по определени критерии вариант. Изготвени са модели на пространственото разположение на компонентите на избраното решение и са направени чертежи за производство. В допълнение към конструктивната част, е разработена система за управление и програмно осигуряване, позволяващо лесното препрограмиране на системата. Произведен е напълно функциониращ прототип, служещ за проверка на разработената конструкция, управление и програмно осигуряване.

**Ключови думи:** проектиране, позиционираща система, цифрово управление, плотер

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Понастоящем съществува разнообразие от технически системи, използвани за създаване на графични изображения върху повърхности изработени от различни материали и при прилагане на различни технологии за произвеждане на изображението. Производители като Roland [9], Esko-Graphics [10] и др. предлагат разнообразно оборудване (принтери, плотери, фрези с ЦПУ, 3D принтери) за изработване на изображения върху опаковки, гравирание, производство на рекламни материали и принтиране. Въпреки разнообразието от функции и технически параметри, това оборудване винаги включва в структурата си и цифрово управлявана позиционираща система.

В зависимост от сложността на изпълняваните движения за изработка на изображението се повишава и сложността на конструкцията и управлението на позициониращата система. Най-често позициониращите системи за графика с цифрово управление притежават една, две или три степени на свобода, които позволяват придвижване на крайното изпълнително звено (принтираща глава, писец, режещ инструмент) по

права и/или извършване на сложно равнинно движение.

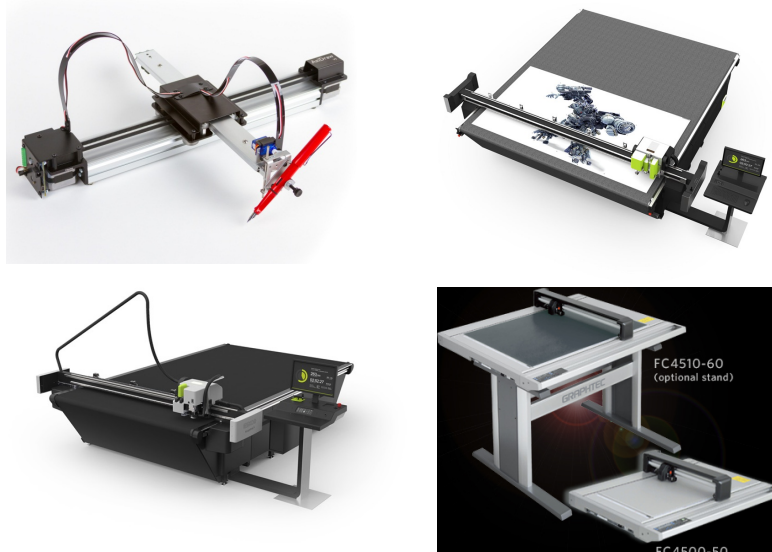
В настоящият доклад ще бъде представен процес за проектиране на позиционираща система за графика с цифрово управление, притежаваща две степени на свобода и използваща за крайно изпълнително звено писец. Конструкцията и начинът на работа на проектираната система, са подобни на тези използвани при т.нар. плотери. Използваният процес за проектиране е основан на системния подход при проектиране [7] и се състои от следните основни фази: планиране и изясняване на задачата, идейно проектиране, проектиране на конструктивно решение и детайлно проектиране.

### 2. ИЗЯСНЯВАНЕ НА ЗАДАЧАТА И РАЗРАБОТКА НА СПИСЪК С ИЗИСКВАНИЯ

В началният етап на проектиране е извършено проучване на пазара за съществуващи продукти и проучване на съществуващи патенти отнасящи се до подобни системи. Целта е изясняване на задачата и разработване на списък с изисквания.

На Фиг. 1 са показани някои модели произвеждани от водещи производители на

позициониращи системи за графика с цифрово управление.



Фиг. 1 Някои модели плотери произведени от Evil Mad Scientist, Esko-Graphics и Graphtec America Inc.

Основните компоненти на тази система са: носеща конструкция; работна маса; позиционираща система изградена от модули за трансляция; система за управление; работна глава. Допълнителна информация за конструкцията, начина на работа и тенденции при проектирането на подобни системи е добита чрез проучване на патенти.

В [4] е представен модел на плотер, при който работната глава извършва движенията по две взаимно перпендикулярни оси X и Y. Патента е регистриран през 1969 г., като до днешно време това е най-разпространената конструкция сред платформените плотери. В [3] е предложена конструкция на платформен плотер, при която се добавя още една трансляция - на листа, върху който се изписват графиките. В [6] е предложен модел на работна глава на плотер, конструирана за употреба на няколко писеца. Системата е пригодена за автоматична смяна на писеца по време на работа.

Цената на цифрово управляваните позициониращи системи варира в широки граници в зависимост от производителя, предназначението и възможностите на самия плотер. Непрофесионалните плотери като например AxiDraw са създадени за забавление и любителска употреба. Тяхното тегло е малко и са

портативни, което обаче води до намалена работна зона. Моделът V3 на AxiDraw е с цена от 870 лв. Професионалните плотери от своя страна са с по-голямо тегло, размери и работна зона. Те са с по-добри характеристики, което също допринася за по-високата им цена. Най-големият по работна зона представител от серията с висока производителност на Graphtec America Inc. FC8600-160, е с цена от 14 525 лв.

На основата на разгледаните съществуващи решения за цифрово управлявани позициониращи системи може да се заключи, че тенденциите при проектирането им са насочени към повишаване на производителността, понижаване на пазарната цена и покриване на повече пазарни сегменти, чрез значително разнообразие от предлагани продукти по отношение на работна зона и функционални характеристики. С получената от проучването информация е разработен списъкът с изисквания показан в табл. 1.

Изискванията са разделени на два вида: „искане“ (И) и „желание“ (Ж). Исканията са изисквания, които трябва да бъдат постигнати от продукта, а желанията са изисквания, които допускат определена степен на компромис при реализацията си в продукта. Определен е и приоритет за всяко изискване, като изискванията



от вид „искане“ са винаги с най-висок приоритет (10), а желанията варират по скала от 1 до 10.

табл. 1 Списък с изисквания

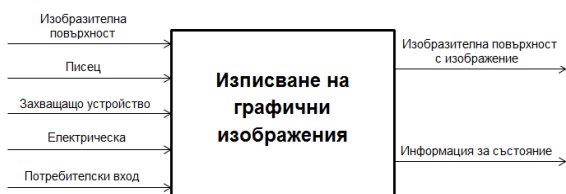
№	Вид	Изискване	Приоритет
1	И	Работна зона (X,Y) – 280mm/240mm	10
2	И	Точност на позициониране +/- 0,2 mm	10
3	И	Ниска цена	10
4	И	Лека конструкция	10
5	И	Висока производителност	10
6	И	Възможност за смяна на писец	10
7	И	Възможност за работа върху различни материали	10
8	И	Дълготрайност	10
9	И	Компактност	10
10	И	Безопасност за потребителите и околната среда	10
11	Ж	Лесен за работа	7
12	Ж	Лесна поддръжка	3
13	Ж	Минимален срок на експлоатация 3 год.	6
14	Ж	Малка консумация на енергия	4

### 3.ИДЕЙНО ПРОЕКТИРАНЕ

Във фазата на идейно проектиране е извършена разработка на функционална структура на системата за графика, определени са спецификации за измерване на изискванията и са проучени технически средства, изпълняващи частичните функции на системата.

Общата функция на проектираната позиционираща система е показана на Фиг. 2.

В табл. 2 са посочени входовете и изходите на общата функция, класифицирани в три групи: материал (М), енергия (Е) и информация (И).



Фиг. 2 Обща функция на проектираната система

Разработено е дърво на функциите и функционална структура, показани на Фиг. 3.

Частичните функции „транслирай по ос Х“, „транслирай по ос У“ и „ротирай по ос Х“ се състоят от няколко подфункции, които са изобразени на Фиг. 3б и Фиг. 3в.

Разработен е списък със спецификации, който допълнително уточнява списъка с изисквания (табл. 3). Списъкът определя количествени показатели за измерване на изискванията, които ще бъдат използвани при избора на технически средства за изграждане на проектираната система. От таблицата може да се види още от къде произтича спецификацията, т.е. връзката ѝ с конкретно изискване от списъка с изисквания.

За оценяване на връзките между изисквания и спецификации е използван методът „разгръщане функция на качеството“ (QFD) [8]. С помощта му е определен приоритета за изпълнение на спецификациите и са разкрити връзките между изисквания и спецификации чрез къща на качеството. Всяка спецификация се оценява като корелация на всяко изискване. Ако не съществува корелация клетката остава празна, ако има слаба връзка се вписва 1, при средно силна връзка - 3, а при силна връзка - 9 (Фиг. 4).

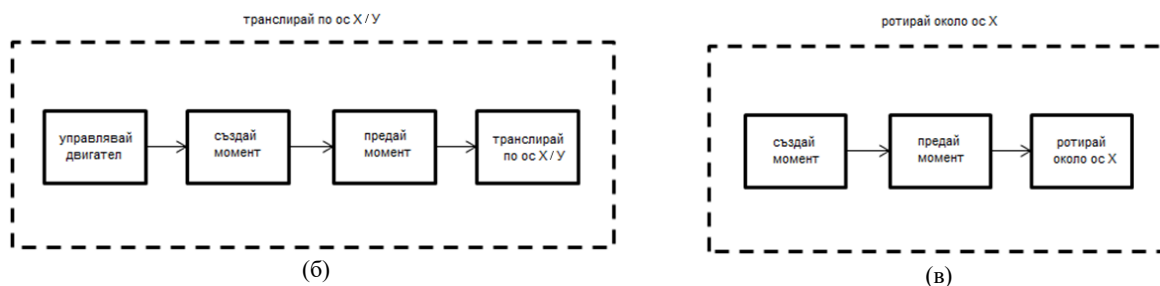
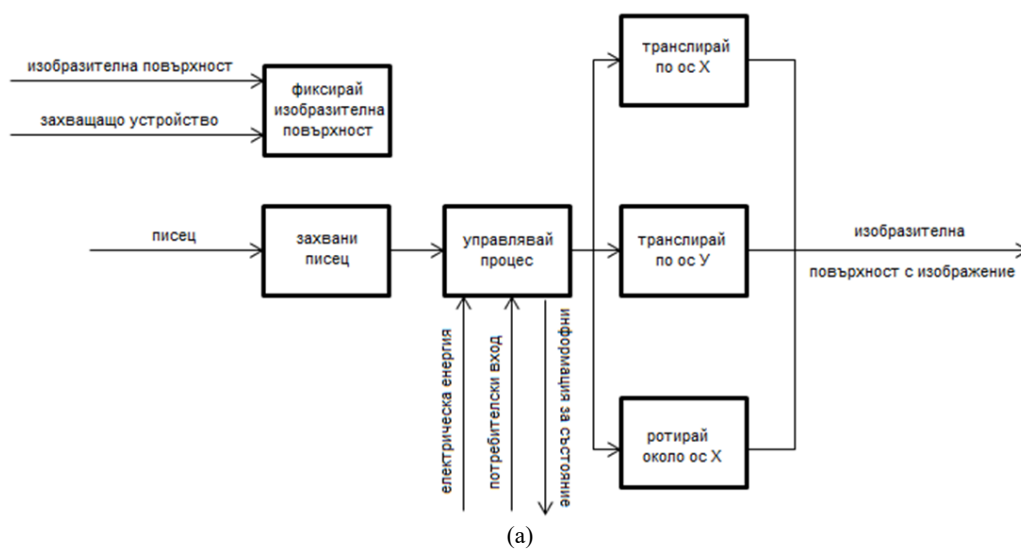
табл. 2 Входи и изходи на общата функция на проектираната система

в х о д	(М)	Изобразителна повърхност; Писец; Захващащо устройство
	(Е)	Електрическа
	(И)	Потребителски вход
и з х о д	(М)	Изобразителна повърхност с изображение
	(Е)	Информация за състояние

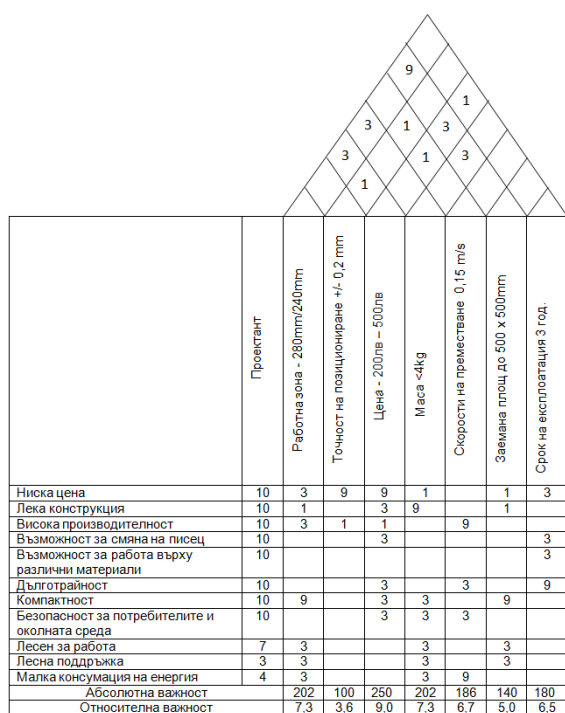
табл. 3 Списък със спецификации

Изискване	Метрика	Стойност
Работна зона (X,Y) – 280mm/240mm	Работна зона (X,Y)	280mm/240mm
Точност на позициониране +/- 0,2 mm	Точност на позициониране	+/- 0,2mm
Ниска цена	Цена	≤ 350 лв.
Лека конструкция	Маса	< 4 kg
Висока производителност	Линейна скорост	0,15 m/s
Компактност	Площ	< 0,25 m <sup>2</sup>

Минимален срок на експлоатация 3 год.	Срок на експлоатация	$\geq 3$ год.
---------------------------------------	----------------------	---------------



Фиг. 3 (а) Функционална структура на проектираната система; (б) Подфункции за частични функции „транспирай по ос X“ и „транспирай по ос Y“; (в) Подфункции за частична функция „ротирай по ос X“.



Фиг. 4 Къща на качеството

Проучени са (основни параметри за избор, начин на работа, реализация и монтаж) различни технически средства, които биха могли да изпълняват частичните функции на системата, както последните са определени във функционалната структура (Фиг. 3):

- „Захвани писец“ – проучване захващането чрез различни механични способности като щипки, скоби и винтови съединения;
- „Управлявай процес“ – проучване на програмируеми логически контролери;
- „Фиксирай изобразителна повърхност“ – чрез магнити, щипки, кламери;
- „Управлявай двигател“ – проучване на драйвери за стъпкови електродвигатели;
- „Създай момент“ – проучване на стъпкови двигатели и сервомеханизми;
- „Предай момент“ – проучване на различни приложими предавателни механизми (ремъчни, винтови и зъбни предавки);
- „Транслирай по ос X“ и „Транслирай по ос Y“ – проучени са различни видове направляващи;

На основата на проучените технически средства за реализация на частичните функции, спецификациите и определения им приоритет е разработено множество на възможните структурни варианти на проектираната

позиционираща система. Разработеното множество е с пълна съвместимост, т.е. няма ограничения върху възможността за съвместна работа на устройствата в обща структура.

Вземайки предвид броят  $N$  на частичните функции  $TF_n$ ,  $n \in 1 \div N$  и броят на разработените варианти  $|L_n|$ , за всяка частична функция  $TF_n$ , където  $N = 10$ ,  $|L_n| = 3$  за  $n \in 1 \div 9$  и  $|L_{10}| = 2$  следва, че общият брой на разработените възможни структурни варианти е:

$$\prod_{n=1}^{10} |L_n| = 3^9 \cdot 2 = 39\,366 \text{ варианта} \quad (1)$$

Изборът на структурен вариант е направен въз основа на оценка на възможните структурни варианти по три критерия: ниска цена, лека конструкция и компактност. Тези критерии изпълняват изискванията за минималност, общност, ортогоналност и формализуемост [1] при формиране на система от критерии за оценка. Освен това те имат силна връзка с първите три спецификации от кортежа на важност получен чрез къщата на качество (Фиг. 4), което обуславя представителността и достоверността на избраната система от критерии.

За да могат да се приложат методи за намиране на оптимален структурен вариант, критериите за оценка трябва да бъдат преобразувани в измерими целеви функции. За критерият „ниска цена“, целевата функция има размерност в лева за всяко устройство изпълняващо частичните функции на системата. Критерият „лека конструкция“ ще бъде измерван в kg за всеки вариант за изпълнение на частична функция. Критерият „компактност“ ще бъде измерван в  $m^3$ . И за трите критерия се търси минимум.

Възлага се решаването на следната задача:

При зададено множество на възможните структурни варианти на цифрово управлявана позиционираща система за графика, да се определи оптималния структурен вариант, така че:

$$\min P(x) = \sum_{n=1}^{10} P(x_n^i), \quad (2)$$

$$\min M(x) = \sum_{n=1}^{10} M(x_n^i), \quad (3)$$

$$\min C(x) = \sum_{n=1}^{10} C(x_n^l), \quad (4)$$

където  $P(x)$  е цената на цифрово управляваната позиционираща система за графика, лв.;  $M(x)$  - масата, kg, а  $C(x)$  - заеманият обем,  $m^3$ ;  $x_n^l$  -  $l$ -то устройство за частична функция  $n$ .

За всяко устройство  $x_n^l$  са определени технико-икономическите му характеристики, необходими за изчисляване на целевите функции. Поставената задача (2), (3) и (4), за избор на вариант на проектираната система за графика, се явява многокритериална оптимизационна задача без ограничителни условия и с пълна съвместимост между елементарните устройства изпълняващи частични функции на техническата система. За решаването ѝ е използвана диалогова система за многокритериална оптимизация PolyOptimizer [2]. Задачата е решена при равностойни целеви функции (с еднакъв приоритет), при приоритет на цената, приоритет на масата и при приоритет на обема.

При приоритет на цената се постига 0,64% по-ниска цена спрямо решението с еднакъв приоритет за целевите функции, но масата се повишава с 1,01%.

При приоритет на масата подобрение в тази целева функция не се постига, но намереното решение е с по-ниска цена (с 0,17%) и с по-голяма маса (с 1,01%) спрямо решението с еднакъв приоритет за целевите функции.

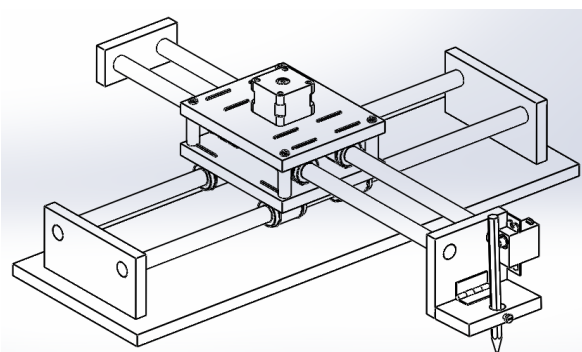
Анализът на получените резултати показва, че е възможно намаление в цената на системата за графика спрямо компромисното решение, при минимално повишаване в масата на изделието. Поради това избраният вариант за по-нататъшна разработка е този с приоритет на цената.

#### 4. ПРОЕКТИРАНЕ НА КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ И ДЕТАЙЛНО ПРОЕКТИРАНЕ

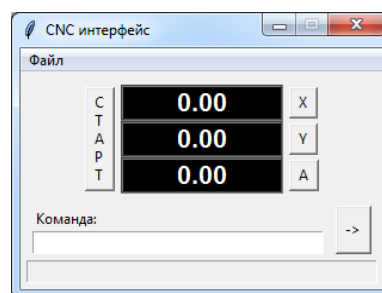
В тази фаза е разработено пространственото разположение и начина на присъединяване на основните компоненти от системата. Модел на избраното решение е показан на Фиг. 5.

Разработени се детайлни чертежи, които могат да бъдат използвани в САМ среда за изработка на програми за производствени машини с ЦПУ.

Разработен е софтуер за управление на позициониращата система. Потребителският му интерфейс е показан на Фиг. 6. Функциите му включват: зареждане на текстови файл с програма за изпълнение написана с G-код [5]; бутон за начало на изпълнение на програмата; цифрови индикатори за следене положението на позициониращата система по линейните оси X и Y и оста на ротация A; бутони за нулиране на координатите; команден ред за директно управление чрез команди на G-код; двупосочна комуникация с контролера.



Фиг. 5 Пространствено разположение на основните компоненти съставляващи избрания структурен вариант

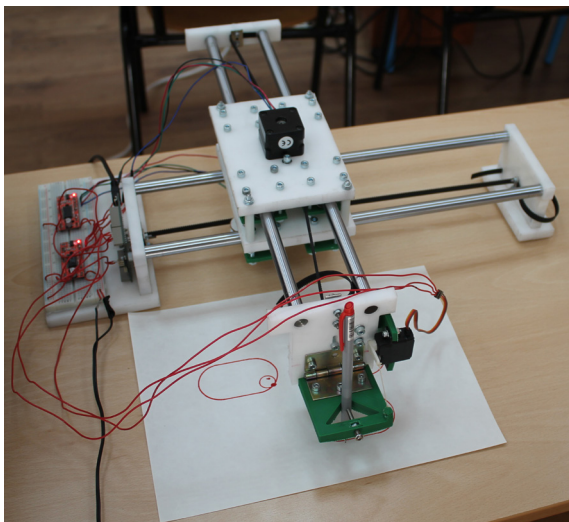


Фиг. 6 Графичен потребителски интерфейс на програмно приложение за комуникация с контролера на системата за графика

#### 5. ПРОИЗВОДСТВО НА ПРОТОТИП

С цел верифициране на разработката и изпитване на проектираната конструкция и управление е произведен работещ прототип. Корпусните елементи са изработени на фреза с

ЦПУ от инженерна пластмаса (полиацетал POM C/Delrin), а част от тях за изработени на 3D принтер от ABS. Използвани са стоманени направляващи с кръгло сечение и сачмени втулки. Постигнатата разделителна способност на механичната система е 0,02 mm. На Фиг. 7 е показана снимка на произведения прототип.



Фиг. 7 Прототип на позициониращата система за графика

### 5.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В доклада е представен процесът за проектиране на цифрово управлявана позиционираща система за графика. Представени са основните етапи от разработката като са посочени най-важните резултати от тях. Разработена е програмна среда за управление и програмиране и разработката е верифицирана

чрез производството на работоспособен прототип.

Възможности за бъдещи разработки са:

- Допълнителното изследване и изпитване на прототипа водещо до подобряване на системата за управление (използваните алгоритми за управление на движението);
- Прецизиране на някои елементи от механичната система.;
- На основата на разработената конструкция е възможно проектирането на размерен ред от подобни системи.

### Литература

1. Малаков, И., Доцев, Д. Основи на проектирането на мехатронни системи. Софттрейд, 2009.
2. Малаков, И. Захаринов, В. Програмно приложение за многокритериален избор на структурен вариант на технически системи. XXI МНТК „АДП-2012”, Созопол, 2012, стр. 12-18.
3. Gerber H.J. Progressive plotter with unidirectional paper movement. USRE34294 E, 1993.
4. Gerber H.J., Logan D.J. X-Y Plotter. US3473009 A, 1969.
5. ISO 6983-1:2009 Automation systems and integration -- Numerical control of machines -- Program format and definitions of address words -- Part 1: Data format for positioning, line motion and contouring control systems.
6. Morton R.C., Robin R.J. Multiple pen plotter cartridge. US3401401, 1968.
7. Pahl G., Beitz W., Feldhusen J., Grote K.H. Engineering Design. A Systematic Approach. Third Edition. London, Springer, 2007.
8. Ullman D.G. The Mechanical Design Process, Fourth Edition. New York, McGraw-Hill, 2010.
9. <https://www.rolanddga.com/>. Посетен на 13.09.2017г.
10. <https://www.esko.com/en/>. Посетен на 13.09.2017г.

## DESIGN OF A NUMERICALLY CONTROLLED POSITIONING SYSTEM FOR GRAPHICS

Nikola KAROV<sup>1</sup> Velizar ZAHARINOV<sup>2</sup>

Euro games technology Multiplayer solutions EOOD

e-mail: [nikola.a.karov@gmail.com](mailto:nikola.a.karov@gmail.com)

<sup>2</sup>Department "Automation of discrete production", Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [vzaharinov@tu-sofia.bg](mailto:vzaharinov@tu-sofia.bg)

**Abstract:** In the current paper is presented the design of a numerically controlled positioning system for graphics. The design process is based on the systematic approach in engineering design. The main development phases are discussed: developing requirements list, conceptual design, embodiment design and detail design. The requirements list is developed through market analysis, and patent research. A functional structure is developed, a specification list is created, and the correlations between requirements and specifications are revealed through a house of quality. The set of possible structural variants is composed, and an optimal variant is chosen according to a set of criteria. Model layouts and production drawings are developed for the components of the chosen solution. Additionally, during the embodiment design phase a control system, and software application are developed, that make programming the system easy. A fully functional prototype is manufactured for verification of the designed construction, control system, and software application.

**Keywords:** design, positioning system, numerical control, plotter

## ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗРАБОТВАНЕ НА БЕЗШЕВНИ ОБЛЕКЛА НА ПЛОСКОПЛЕТАЧНИ АВТОМАТИ

Росица МАНОЛОВА

катедра „Основи и технически средства за конструиране”, Технически университет - София, България  
e-mail: [rositza\\_manolova@tu-sofia.bg](mailto:rositza_manolova@tu-sofia.bg)

**Резюме:** В настоящата публикация са разгледани няколко различни варианта на технологии за изработването на безшевни облекла, включващи и възможностите за автоматизирано проектиране и изработване на такъв тип изделия при три от основните фирми производителки на плоскоплетачни автомати. За всяка една от фирмите производителки са представени различни решения за опростяване и съкращаване на производственият процес застъпени при предлаганите от тях машини и CAD/CAM системи. Това дава възможност да се направи съпоставка между различните видове технологии, както и да се представят едни от най-иновационните решения приложени в плоскоплетачната техника за изработване на безшевни облекла.

**Ключови думи:** плоскоплетачни автомати, трикотажна техника, плетене, безшевно облекло.

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

На съвременния пазар, основно и необходимо качество, което трябва да притежава всяко едно производство е - гъвкавост. С особено голяма сила това важи за производството на трикотажни изделия, което в последните няколко години се обуславя с много висока динамика на производственият процес. Тази динамика води след себе си до увеличаване на мостриращите възможности, както на машините, така и софтуерните продукти за проектиране и дизайн на трикотажни изделия. Тези увеличени изисквания са с цел удовлетворяване на необходимостта от производство на разнообразни артикули в минимални срокове. Това налага нуждата от разработване на все по-нови и по-нови решения, чиято цел е не само увеличаването на мостриращите възможности, но и улесняване на производственият процес. Целта на това проучване е да се направи обзор на развитието и възможностите за автоматизирано проектиране и производство на безшевно облекло при няколко основни фирми производителки на плоскоплетачна техника. Това дава възможност да бъде направена съпоставка на възможностите им по две направления. Първото направление застъпва предлаганите решения за модифициране на главните механизми участващи в плетачния процес с цел подобряване контрола на основните параметри на процеса на изплитане при

предлаганите от фирмите машини. При второто направление е засегнато разширяването на възможностите на CAD/CAM системите за проектиране, изработване и презентиране на произвежданите артикули, даващо възможност за съкращаване на мостриращите процеси.

### 2. ИЗЛОЖЕНИЕ

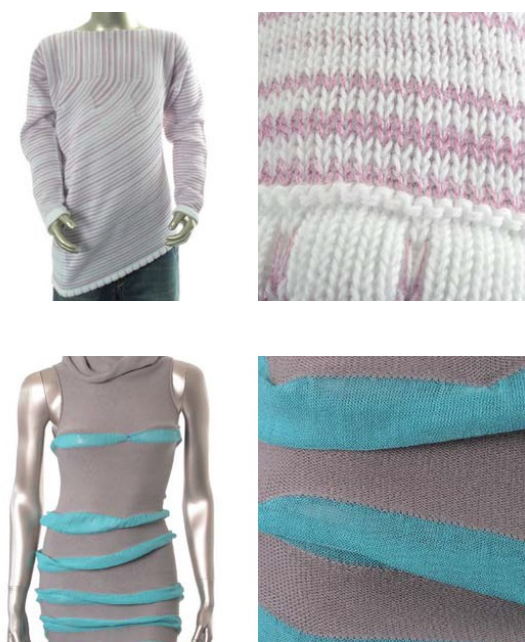
#### 2.1. Безшевно облекло.

Безшевните облекла стават все по-популярни, както сред производителите на трикотажни изделия така и сред търсенето им на пазара. Това е така поради две важни причини. Първо този тип облекла водят до драстично намаление на последващите процеси необходими за оформяне на готовия артикул и второ до повишения комфорт при носене на такъв тип облекла, поради липсата на съединителни шевове. Това само по себе си води до необходимостта от промяна на конструкциите при главните механизми на плоскоплетачните автомати и CAD/CAM системите работещи с тях.

За да отговорят на търсенето на пазара едни от основните производителки на плоскоплетачни автомати Stoll, Shima seiki и Steiger въвеждат различни технологични и конструктивни решения даващи възможност за изработването на безшевни облекла. Това обуславя съответно и бързото развитие на този тип техника.



фиг.1 Безшевнен пуловер изработен чрез технологията KNIT AND WEAR® на фирма STOLL. [7]



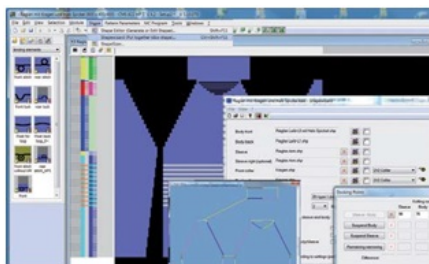
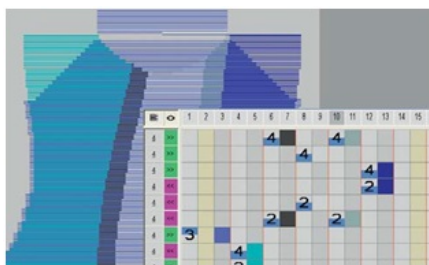
фиг.2 Безшевнени дамски облекла изработен чрез технологията KNIT AND WEAR® на немската фирма STOLL. [7]

## 2.2 Безшевнени облекла изработен чрез технологията KNIT AND WEAR® на фирма STOLL.

Една от основните фирми производителки на плоскоплетачни автомати е немската фирма Stoll. Тя предлага изключително широк асортимент от плоскоплетачни машини предназначени за различни дейности в зависимост от необходимостта на производителите, като освен широкият асортимент от видове машини покрива и всички класове на финост. През последните десетилетия Stoll активно предлагат на пазара нови машини подобряващи възможностите за изработване на окроени и безшевни облекла. На фиг.1 е представен безшевнен пуловер. Тези нови машини са съоръжени с допълнителни механизми осъществяващи по-добър контрол на основните параметри на процеса на плетене, което респективно дава възможност за създаване на все по-сложни плетени структури при намален брак.

На този принцип е основана и технологията им за изработване на безшевно облекло KNIT AND WEAR®, която дава възможност за изплитане на сложни структури при запазване на безшевната структура на артикула, както е представено на фиг.2.





**фиг.3** Автоматизирано проектиране и градиране на детайли и безшевни облекла на M1 PLUS. [1,7]

Освен повишаване на възможностите за контрол на процесите на плетене Stoll имат разработена и CAD/CAM система M1 PLUS (фиг.3) опростяваща технологичните процеси и настройката на машината чрез база данни с

готови форми за различни модели, както и възможност за автоматичното им градиране, а също така и набор от готови модули, които опростяват програмния процес при създаването на нови модели. [1,7]

Това дава възможност за по-бързо и лесно създаване на модели или работа с мострени серии, където се изисква създаването на голямо количество програми в кратки срокове.

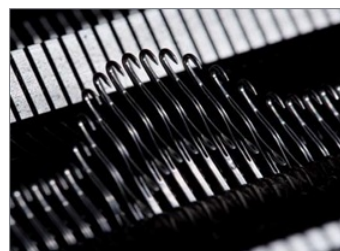
Системата също така е съоръжена и с тестваш модул, който предотвратява грешки в програмите, които е възможно да доведат до повреди в машината.



**фиг.4** „Секънд стич” система с контролируема дължина на снемане. [7]

На фиг.4 е представена изплитача система на машина CMS 830 S knit & wear снабдена с система „стеъкнд стич” с контролируема дълбочина на снемане посредством стъпкови мотори. [7]

Това дава възможност за вариация на степента на стегнатост в зоните на свързване на безшевното облекло.

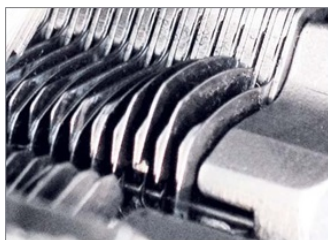


**фиг.5** Езичкови игли с пружина. [7]

Представените на фиг.5 езичкови игли дават възможност за лесно и безпрепятствено прехвърляне на бримките от предно на задно

иглено легло, както и подобрен контрол при създаването на сплит структури. [7]

Това е необходимо при свързването на отделните елементи и детайли при безшевните плетива, което дава и възможност за вариации с различни структури при безшевните артикули.



фиг.6 Задържащи платини. [7]

Представените на фиг.6 задържащи платини представляват гребен от нанизани платини, които се задвижват посредством притискателен механизъм монтиран на плетачната глава. [7]

Тяхната цел е да подсилят правилния процес на бримкообразуване и да предотвратят повличането на плетивото от иглите при по-малки гъстини, което би довело до дефекти в плетивото и възможни повреди или изкривяване на плетачните игли.



фиг.7 Опъващ механизъм. [7]

Опъващият механизъм представен на фиг. 7 при съвременните решения на Stoll се състои от три елемента. Заплитащ гребен, горни валове и долни валове с автоматично регулиране. [7]

Също така долните валове са снабдени със сегментни притискателни механизми осигуряващи възможност за различно опъване на плетивото в отделните му участъци. Заплитащия

гребен се използва в етапите на първоначално заплитане до достигане на плетивото до долните валове, където той го освобождава и то остава притиснато от долните и горните валове, като целта на горните валове е да създадат възможност за по-равномерно опъване по линия на плетивото.

Тази нова система за опъване на плетивото дава много по-добри възможности за изработване не само на безшевени облекла, но и на такива със сложни структури, като например баста, както е представени на фиг. 8.



фиг.8 Сложни безшевени структури изискващи повишено опъване. [7]

### 2.3 Безшевени облекла изработен чрез технологията WHOLEGARMENT на фирма SHIMA SEIKI.

Следващата фирма разгледана лидер в производството на пласкоплетачни автомати е Shima Seiki.

Машините предлагани от нея са също в широка гама разновидности като: класически, тандем, както и плоскоплетачни автомати специализирани в изработката на безшевени облекла по технологията WHOLEGARMENT. Основните преимущества на плоскоплетачните автомати от серията MACH2XS създадени за

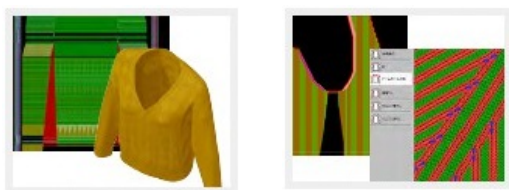
производство на безшевни изделия са възможността за прехвърляне на програмите чрез флаш памет и иновационния метод за опъване на плетивото представени на фиг.9. Опъването при тези машини не се осъществява чрез валове, а чрез сегментни панели с размер 1,5 инча всеки, които осъществяват издърпването на плетивото посредством иглички закрепени на всеки панел. [2]

Този принцип на опъване на плетивото позволява изключително прецизно автоматизирано и променливо по ширината на артикула опъване в процеса на плетене. Това от своя страна дава възможност за подобряване на процеса на бримкообразуване и намаляване на количеството брак от произведените артикули.



фиг.9 Сегментен изтеглителен механизъм и зареждане на програмите на машината чрез флаш памет [2]

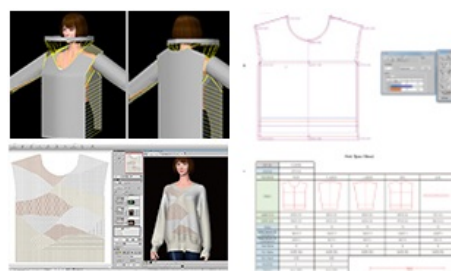
Shima Seiki е една от най- бързо развиващите се фирми на пазара, която ежегодно прилага все по-нови и нови приложения към своята CAD/CAM система (SDS-ONE APEX3) с цел затваряне на производствения процес от прежда до презентирание на готовото изделие.



фиг.10 Програма за плоскоплетачни автомати на SDS-ONE APEX3. [3]

Последователността на изработката на определено изделие на SDS-ONE APEX3 преминава през няколко стъпки. Първо се определя типът на използваната прежда, както и

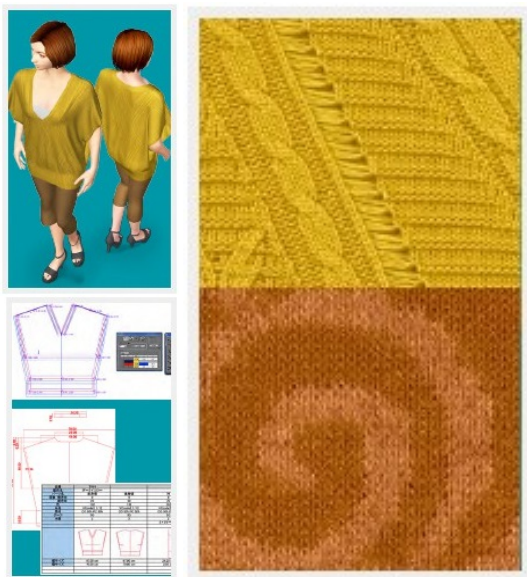
нейната линейна плътност. После се създават програмите за съответния артикул, които в последствие се градиращат в различни размери. Провежда се симулация за да се предпази машината от повреди и накрая готовата програма се качва на машината и се изпълняват съответните детайли заредени в нея. Тази последователност е представена на фиг.10 и фиг.11.



фиг.11 Пътят на безшевното облекло през градиращето на детайлите, симулиране на формата му и готовото изделие. [3,4]

Системата освен това дава възможност и за използване на готови форми като модули, чиито размери могат да се коригират във всеки един основен участък съобразно изискванията на клиента.

SDS-ONE APEX3 също така дава възможност и за реалистична визуализация, както на бримковата структура според зададената програма, така и на 3D модели на цялото изделие симулирани и облечени на човешка фигура както е показано на фиг.12, което дава възможност да се съкрати процеса на първоначалното мостриране на изделието.



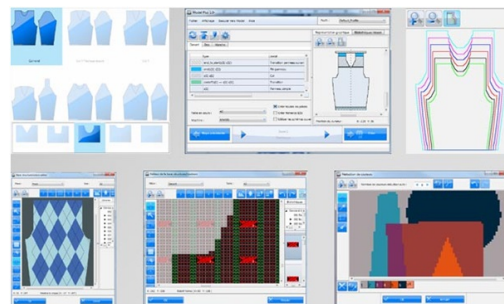
фиг.12 Реалистично тримерно изображение изделието и трикотажната структура. [3]

#### 2.4 Безшевни облекла изработен чрез технологията complete garment с интарзия на фирма Steiger.

Steiger е последната фирма, която ще бъде разгледана в настоящата публикация. Подобно на предходните две фирми тя също е с дългогодишни традиции в производството на плоскоплетачни машини.

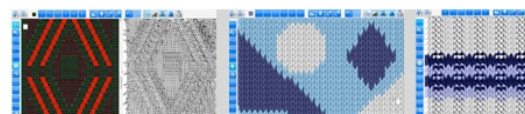
Също както и представените до момента фирми Steiger предлага широк набор от асортимент на различни, както по тип, така и по клас на финост машини. Тя също предлага на своите потребители CAD/CAM система, която се нарича MODEL+. На фиг.13 са представени част от програмните възможности на системата, от което както се вижда тя също дава възможност на проектанта или технолога да използва база данни с готови форми за различни видове модели на

облекла, както и да градира избраната форма според изискванията на клиента чрез промяна на дължините в отделните участъци.



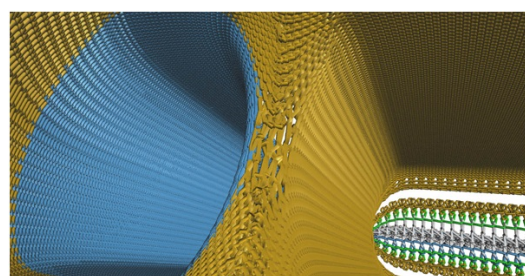
фиг.13 Програмни възможности на MODEL+. [5]

На фиг.14 са показани изображения на различни тримерни реалистични симулации на плетени структури, което дава възможност не само да се проследи програмата за грешки, но и да се спести етапа на мостриране като на клиента може да се представи просто разпечатка на симулацията.



фиг.14 3D симулация на плетачната структура. [5]

Представеното на фиг.15 изображение показва начина на свързване на отделните детайли и участъци от безшевното изделие изработено чрез технологията complete garment.



фиг.15 Свързване чрез технологията complete garment с интарзия . [6]

На фиг.16 е показано примерно изображение на изделие изработено чрез технологията complete garment с интарзия.



фиг.16 Изделие изработено чрез технологията complete garment [6]

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящия доклад са разгледани три от основните фирми производителки на плоскоплетачни автомати на пазара, като е обърнато специално внимание на приложените от тях технологични, конструкционни и софтуерни решения за изработване на безшевни изделия. Това дава възможност да бъде направена актуална съпоставка на качествата на всяка една от тях. От доклада става видно, че и трите фирми са сравнително равнопоставени по отношение на възможности за производство на безшевни облекла. Би следвало обаче да се изтъкне, че

предлаганите от Shima Seiki и Stoll софтуерни и конструктивни решения дават възможност за значително съкращаване на производствения процес, което им дава известна преднина пред предлаганите от Steiger. Такава съпоставка между тези фирми до момента не е правена, като тя дава възможност производителите на безшевни облекла по-лесно да се насочат към определена фирма. Представените в доклада решения показват нагледно нивото на развитие на съвременната плоскоплетачна техника, чрез представяне на най-иновативните ѝ решения.

### Литература

1. H. STOLL GMBH & CO. KG. Pattern software M1PLUS®. Stollweg 1, D-72760 Reutlingen: GERMANY, 2007.
2. <http://www.shimaseiki.com/product/knit/mach2xs/> Посетен на 05.10.2017г.
3. [http://www.shimaseiki.com/product/design/sdsone\\_a\\_pex/flat/](http://www.shimaseiki.com/product/design/sdsone_a_pex/flat/) Посетен на 05.10.2017г.
4. <http://www.shimaseiki.com/wholegarment/#6> Посетен на 05.10.2017г.
5. [http://www.steiger-textil.ch/?steiger\\_machines=mode19](http://www.steiger-textil.ch/?steiger_machines=mode19) Посетен на 05.10.2017г.
6. <http://www.knittingindustry.com/flat-knitting/steiger-to-show-3d-flat-knitting-machine-for-complete-garments-with-intarsia-in-shanghai/> Посетен на 05.10.2017г.
7. [http://stoll.com/data/media/flipping\\_book/Stoll\\_Knit\\_and\\_Wear\\_2015\\_gb.pdf](http://stoll.com/data/media/flipping_book/Stoll_Knit_and_Wear_2015_gb.pdf) Посетен на 05.10.2017г.

## OPPORTUNITIES FOR AUTOMATED DESIGNING AND MANUFACTURING OF SAEMLES GARMENTS ON FLAT KNITTING AUTOMATS

Rositza MANOLOVA

Fundamentals and technical means for design department, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [rositza\\_manolova@tu-sofia.bg](mailto:rositza_manolova@tu-sofia.bg)

**Abstract:** This paper discusses several different technologies for the production of seamless garments, including the possibilities of automated designing and manufacturing of these types of products at three of the major manufacturers of flat knitting machines. For each of the manufacturing companies, different solutions for simplifying and shortening the production process of their machines and CAD / CAM systems are presented. This makes it possible to compare the different types of technology, as well as to present some of the most innovative solutions applied in the flat knitting technique for making seamless garments.

**Keywords:** Flat knitting machines, knitwear, cam systems, knitting, seamless garments



## ЕЛЕМЕНТИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ НА ЛОГИСТИЧНА ТЕХНИКА ЗА ТРАНСПОРТ НА ХОРА

Калин ЧУЧУГАНОВ Леонид ХАЗДАЙ Георги ИЛИЕВ  
катедра „Инженерна логистика“, Технически университет - София, България  
e-mail: [chuchuganov@tu-soafia.bg](mailto:chuchuganov@tu-soafia.bg)

2

**Резюме:** При логистичната техника за транспорт на хора едно от основните предпазни устройства предпазващо падането на пътниците е захващащия механизъм. През последните години обаче на пазара се появиха различни конструкции, които нямат необходимата надеждност и сигурност. Целта на работата е чрез експериментално изследване на един тип захващащ механизъм да се установят параметрите, чрез които може да се изследва ресурса, както и каква е загубата на ресурс след няколко задействания при реални условия - номинална скорост и номинален товар.

**Ключови думи:** логистична техника, европейски стандарти, асансьори, захващащ механизъм, ресурс.

### 1. ОБОСНОВКА И АКТУАЛНОСТ

Логистичната техника и в частност тези предназначени за транспортиране на хора и товари е оборудвана с редица предпазни устройства и системи, гарантиращи безопасността на пътниците. Тези устройства и системи съответно трябва да отговарят на определени изисквания за безопасност съгласно приложимите за тях европейски Директиви и Стандарти.

Един от основните видове логистична техника за транспорт на хора са асансьорите. Приложимите Директиви и Стандарт отнасящи се за безопасността им са както следва:

- Асансьорна Директива 2014/33/ЕС
- Стандарти - БДС EN81-20:2014 и БДС EN81-50:2014

Съгласно Приложение III на Директива 2014/33/ЕС основните видове предпазни устройства за асансьори са: ограничител на скоростта, захващащи механизми, заключалки за шахтите и кабинните врати, буфери и аварийни клапани, предпазни устройства за превишаване на скоростта в посока нагоре, предпазни устройства за непредвидено движение на кабината.

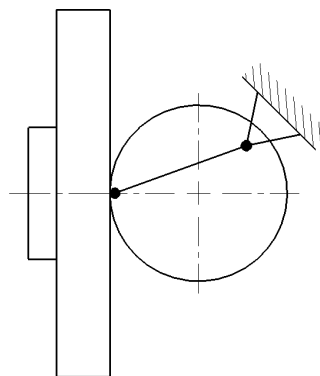
Съгласно посочена по горе директива на всяко едно от изброените предпазни устройства трябва да му бъдат приложени две процедури:

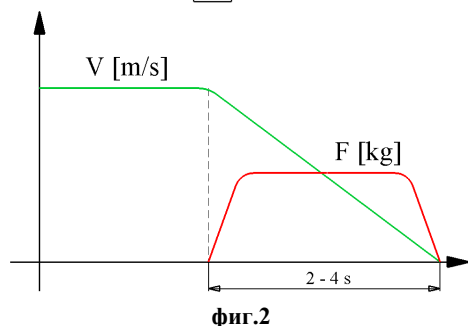
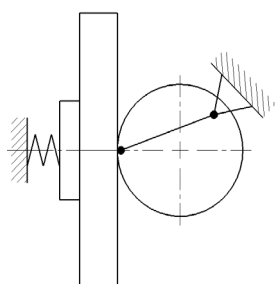
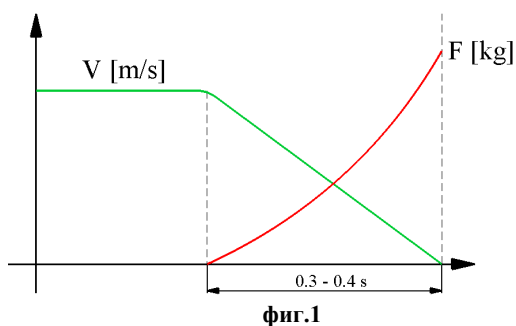
- „ЕС Изследване на типа на предпазни устройства за асансьори“ – Модул В

- „Съответствие с типа чрез извършване на случайни проверки за предпазни устройства за асансьори“ – Модул С2.

Едно от най-важните устройства, които осигуряват безопасността и предпазват от падане на асансьорната кабината с пътници и/или товари при скъсване на подемните въжета са така наречените „захващащи механизми“. Основно те се разделят на два основни типа:

- с мигновено действие – за номинални скорости до 0,63 m/s. Принципа на действие е показан на фиг.1;
- с постепенно действие – за номинални скорости по големи от 0,63 m/s. Принципа на действие е показан на фиг.2.





аварийна спирачка, с която го прави безопасен (фиг.3). Днес се произвеждат милиони асансьори по целия свят със захващащи механизми чийто прототип е от 1852, като са създадени много разновидности.

Основните видове в зависимост от конструкцията им или принципът на действие които днес се монтират в асансьорните конструкции са: клинови, ролкови и ексцентрикови. Поради големите сили, които упражняват при тяхното действие, някои в по-голяма степен други в по-малка степен имат ограничен ресурс т.е. до няколко заклинявания.



На съвременния пазар в момента се предлагат много разновидности и типове.

Като недостатък на някои механизми е ограничения им ресурс (броят задействания). Европейския стандарт БДС EN81-20:2014 изисква минималният брой задействания да е три.

Целта на настоящата работа е да се извърши експериментално изследване на един избран тип захващащ механизъм при едни и същи условия (натоварване и скорост на задействане) и да се определи степента на намаляване на работоспособността при няколко задействания.

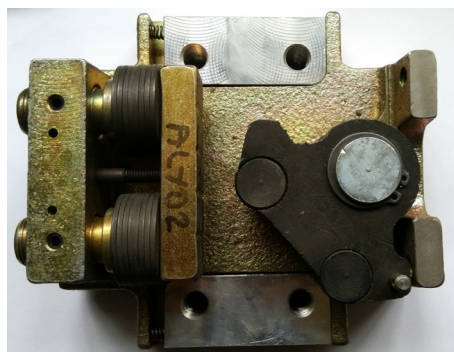
## 2. ИСТОРИЯ И СЪВРЕМЕНОСТ

През 1852г. Илайша Отис изработва първия асансьор от съвременен вид и изобретява

Преди пускането на асансьорите в експлоатация функционалността на захващащите механизми трябва да бъде проверена. Това се случва минимум два пъти – веднъж при монтирането на асансьора и втори път при провеждането на задължителните изпитванията на асансьора преди пускане в експлоатация, съгласно процедурите и изискванията на „Наредбата за съществените изисквания и оценяване на съответствието на асансьорите и техните предпазни устройства“ и Директива 2014/33/ЕС. Това съответно от казаното по горе означава, че реално остава само третото заклиняване от минимално изисквания от цитирания по горе стандарт ресурс, което означава също така че вероятността за трето сработване значително намалява.



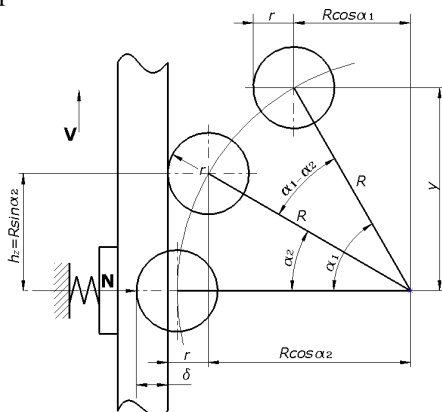
В последно време на пазара се появиха ексцентрикови захващащи механизми с постепенно действие (фиг.4), проектирани съответно за номинални скорости по големи от 0,63 m/s, които са и обект на изследване в настоящата работа.



фиг.4

### 3. КИНЕМАТИКА НА МЕХАНИЗМА.

На фиг.5 е представена кинематичната схема на изследвания захващащия механизъм, където  $\alpha_1$  е началното положение на ролката преди задействане на ограничителя на скоростта, при  $\alpha_2$  ролката влиза в контакт с релсата и започва свиването на еластичния елемент до стойност  $\delta$  за да се получи необходимата спирачна сила. При този тип клинове необходимата деформация на пружината се определя от изходното положение на пружината и еластичната и константа. Силовото и динамично действие на клина е обект на друга разработка.



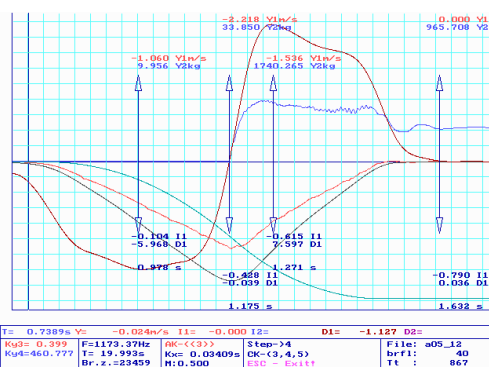
фиг.5

### 4. ЕКСПЕРИМЕНТ

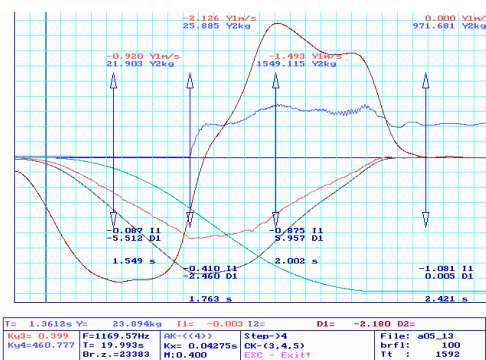
На специализиран изпитателен стенд предназначен за изпитване на захващащи механизми се пуска свободно да пада маса  $m_Q + m_K$  (полезен товар и маса на кабината). Захващащият механизъм се задейства при достигане на скоростта посочената от производителя, която трябва да е в границите  $V_a = V_n(1.15-1.4)$  m/s.

Проведени са серия от експерименти с цел да се установи как се изменят някои от основните характеристики: време за спиране, спирачен път, спирачна сила и закъснение при спиране.

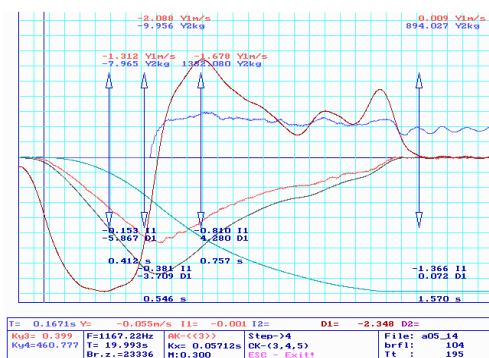
На фиг. 6, 7 и 8 са показани графичните резултати на три от направените опити, записани при провеждане на експеримента с помощта на измервателна система АСП11 при натоварване 1000kg и скорост 2m/s.



фиг.6



фиг.7

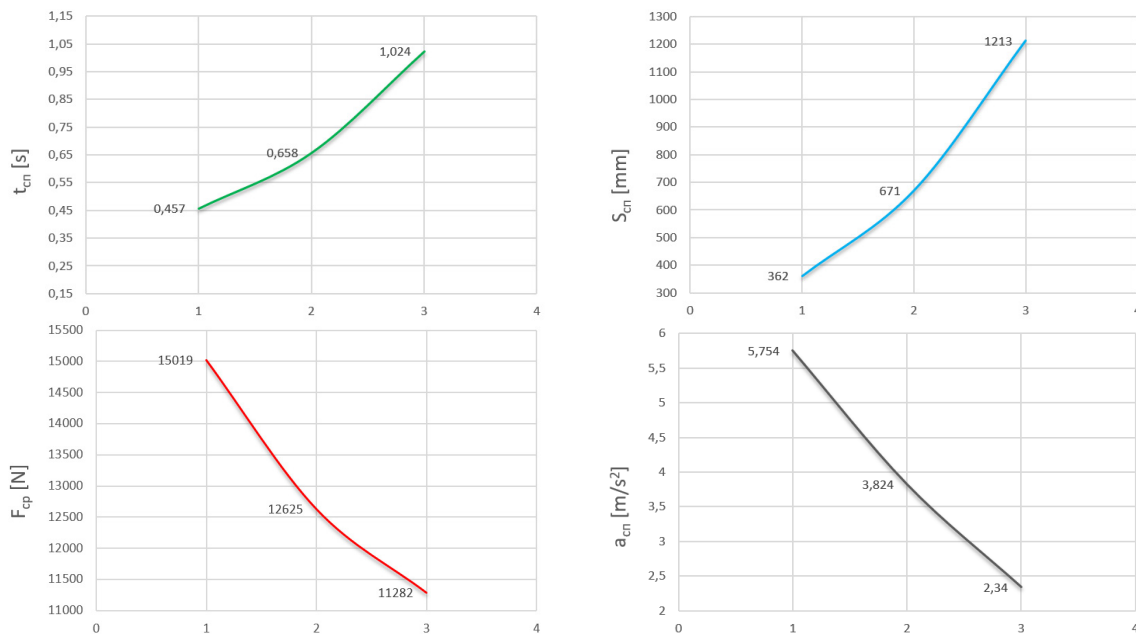


фиг.8

Получените стойности на изследваните параметри са показани в таблица 1.

табл.1

Опит №	$t_{cp}$ s	$S_{cp}$ mm	$F_{cp}$ N	$a_{cp}$ m/s <sup>2</sup>	Оценка
1	0,457	362	15019	5,754	отлично
2	0,658	671	12625	3,824	отлично
3	1,024	1213	11282	2,340	добро



фиг.9

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След проведеното експериментално изследване могат да се направят следните няколко извода:

От графиките показани на фиг.9 може да се направи следния анализ - след всяко задействане спирачните пътища растат, спирачните сили намаляват, закъсненията намаляват, времената на спиране растат. След третото задействане вероятността за правилното сработване на захващащия механизъм (това може да се наложи след 5 или 10 години ) значително намалява, което е предпоставка за падане на асансьорната кабина.

Доказателство за съществуващия проблем са и зачестилите в последно време случай с паднали асансьори, последният от които в блок на столичният бул. „Цариградско шосе“ №103 при който носещите възетата се скъсаха и захващащите механизми не сработиха. В следствие на което изходът от инцидента бе с фатален край за единия от пътниците и сериозни наранявания на втория.

1) Получените параметри ще позволят да се изследват характеристиките на тези устройства и да се търсят методи за оптимизация и увеличаване на ресурса им;

2) За да се намали риска е необходими за всяка конструкция да се разработи методика за проверка състоянието на захващащите челюсти и подмяната им с нови ако това е необходимо;

3) Трябва да се вземат всички необходими мерки така че при възникване на аварийна ситуация предпазните устройства да изпълнят своето предназначение.

#### Литература

1. **Илиев Г.** Кинематични параметри на асансьори Научни Известия, бр.10 – 2004-10.

2. **Чавушян Н.** Асансьори и шахтни подедни машини София, Техника, 1987

3. **БДС EN 81 – 20:2014** Правила за безопасност за конструиране и монтиране на асансьори. Асансьори за превозване на пътници и товари. Част 20: Пътнически и товарни асансьори

4. **БДС EN 81 – 50:2014** Правила за безопасност за конструиране и монтиране на асансьори. Изследвания и изпитвания. Част 50: Правила за проектиране, изчисляване, изследване и изпитване на съставни части на асансьор.

## SAFETY COMPONENTS OF LOGISTICS EQUIPMENT FOR PASSENGER TRANSPORT

**Kalin CHUCHUGANOV Leonid HAZDAI Georgi ILIEV**  
Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [chuchuganov@tu-sofia.bg](mailto:chuchuganov@tu-sofia.bg)

**Abstract:** One of the most important safety components in the logistics equipment for passengers transport is the safety gear. Its purpose is to stop the falling lift car in case of rope failure. In the last few years on the market can be found different construction and solutions which are not so reliable and do not provide the necessary level of safety. The purpose of this research is to examine one type of safety gear and to define the parameters from which can be evaluated the resource and also what is the loss of resource of the chosen safety gear after few activations in real conditions (nominal speed and rated load).

**Keywords:** logistics equipment, European standards, lifts, safety gear, resource.



## КЛАСИФИЦИРАНЕ НА ВИДОВЕ АКУСТИЧНИ ПАНЕЛИ СПРЯМО ФОРМАТА И ЕСТЕТИЧЕСКИТЕ ИМ ПОКАЗАТЕЛИ

**Теодора ПЕШЕВА**

катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България  
e-mail: teodora11art@gmail.com

**Резюме:** В докладът се представят различните видове акустични панели. Разглеждат се от гледна точка на естетическите си и дизайнерски характеристики, а не от технологична. Коментира се структурата, модулността и други критерий свързани със структурата и формата им. Те играят важна роля за акустиката на помещения, които променят функцията си и произтичащата от нея акустична среда. Панелите се различават и с влиянието си над звуковите вълни, както едните влияят на звукопоглъщането, а другите на реверберацията в помещението. Те често се различават като структура на повърхностите спрямо желаните акустичен ефект. Имат разнообразни форми като стенни пана, спускащи се от тавана прегради, изолиращи отделни зони в помещенията или пък други, който се поставят на определени места в ъглите или по тавана на помещенията. Много фирми разработват различен дизайн, в зависимост от материалите, които използват.

**Ключови думи:** реверберация, акустика, звукопоглъщане, пано, звукови вълни, повърхност.

### РОЛЯТА НА АКУСТИЧНИТЕ СИСТЕМИ ЗА ЗДРАВΟΣЛОВНА ШУМОВА СРЕДА

Слухът е вторият човешки рецептор, с който до голяма степен се ориентираме в рамките на заобикалящата ни реалност и, подобно на зрението, можем самостоятелно, или в съчетание с останалите ни рецептори, да даваме оценки за конкретната ситуация, в която се намираме, да вземаме решения и да управляваме сложни системи. Той влияе и на нашата трудоспособност и концентрация, следователно и на здравния ни статус. Явява се като дразнител в околната среда. Има професии, при който шума е с норми надвишаващи предписанията [1,2]. Поради тази причина се разработват различни по форма и структура елементи в работната среда намаляващи шумовия фон. Материалите за конструирането на всички видове акустични панели, от транспортните до тези в офисите, и материалите употребявани в автомобилната индустрия, отговарят на различни изисквания спрямо националните и европейските стандарти. Всяка година излизат нови директиви относно нивата на шум в работната среда.[3,4] Две са явленията, на които влияят тези акустични обекти, а именно реверберацията и шумопоглъщането. Те правят обстановката комфортна или натоварваща за човешкия слух.

### СЪПОСТАВКА НА ПРОДУКТИТЕ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ЕСТЕТИЧЕСКИТЕ КРИТЕРИЙ

В този доклад се разглеждат и систематизират тези продукти по външния си вид, според наличието или липсата на дизайн. Наличието на модулност също има отношение по темата, както и триизмерността на обектите.

#### 1) Модулност:

Често акустичните панели са във вид на модули, без значения от материала, поради факта, че при различните квадратури на помещенията се налагат пропорционално, спрямо измерванията да има определено количество абсорбираща или реверберационна повърхност. Модулите за залавят с различни системи за стените или тавана на помещението.(фиг.1)[5]

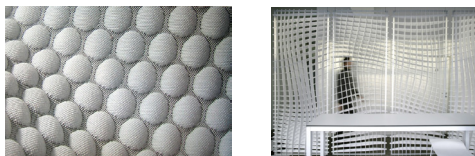




фиг.1 Варианти на модулни акустични панели

## 2) Материал:

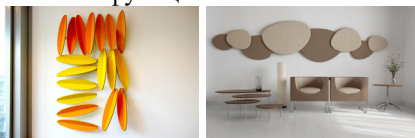
Материалите за изработката на акустичните системи са разнообразни, те са лабораторно тествани, спрямо това дали ще абсорбират или реверберират, като съответно всеки има различни показатели.(фиг.2)[6,7]



фиг.2 Текстура на два различни вида материал

## 3) Форма:

Формата има значение, звуковите вълни се отразяват по различен начин от повърхността на плоскостите и това дали има вдлъбнати и изпъкнали части има огромно значение, особено когато звуковите вълни се отразяват. Естествено формата има и водеща роля и в дизайна на продукта. В случая на (фиг.3)[8,9] са представени разнообразни като форма, но всеки от обектите носи своята функция.



фиг.3 Пример за форми на абсорбиращи панели

## 4) Местоположение:

Различни разработки съществуват по въпроса за локацията на различните материали. Тези материали се използват при големи помещения с дълги времена между отраженията, както и по-малки пространства с нужда от малка корекция на шумът. Таблица 1 ги показва.

[ 10,11,12,13]

## 5) Функционалност:

Освен акустичните с качества част от акустичните продукти имат и друга функция. Например паравани обособяващи работни места. Бас трапове под формат на табуретки, пана под формата на етажерки(фиг.4).[15]



фиг.4 Продукти с разнообразна функция

## 6) Дизайн:

По отношение на дизайна има голямо разнообразие на акустични продукти. Едни са конструирани само по акустичните изисквания. Други са с концептуални форми, които наподобяват модерна инсталация. В повечето фирми за видът на продуктите отговарят дизайнери, които разработват цели колекции. На (фиг.5) можете да забележите разликата между дизайнерски и обикновен акустичен продукт.



фиг.5 Пример за различен дизайн на форми на абсорбиращи панели

## 7) Локация:


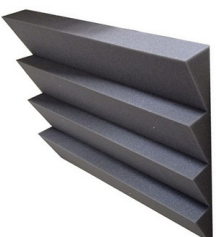

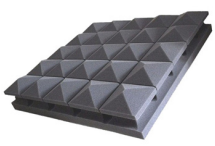
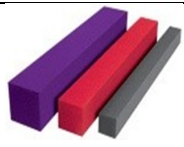







За акустичните подобрители има място както в домовете, офиса, заведения, конферентни зали, големи площи като производствени халета, и всякакъв друг вид пространства изискващи подобряване на звуковата среда или поглъщане на шума.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразието на форми и иновативни материали заливя пазара. Подобрителите на акустичната среда са все по-оригинални в търсене

на многофункционалност. Огромният избор на цветовете също прави силно впечатление, вероятно за да бъдат задоволени и изискванията на интериорните дизайнери.

### Локация на акустичните материали

Ъгливи Бас трапове	Стенни пана	Таван	Универсални Стени и тавани
			
			
			

### Литература

1. **Попов О., Иванов З.** Методи и средства за борба с шума, Профиздат 1972 г., с. 16.
2. **Градинаров Н.**, Ергономия на работното място, проложение 3/71, Промишлена естетика, 1964г., с. 108.
3. **Николов Н., Бенов Д., Шубин И.**, Акустично проектиране на транспортни шумозащитни екрани, София, АСМО Academic Press, 2014, с.144.
4. **Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work**, Noise at work, m. №8, 2005, p.12,13.
5. <https://abstracta.se> Посетен на 09.10.2017г.
6. <https://materia.nl> Посетен на 09.10.2017г.
7. [http://www.wave-akustik.de/WAVE/EN/wave\\_acoustic\\_absorbers.html](http://www.wave-akustik.de/WAVE/EN/wave_acoustic_absorbers.html) Посетен на 09.10.2017г.

8. <http://movis-design.com/de/portfolio/akustik/> Посетен на 08.09.2017г
9. <http://www.archiexpo.com> Посетен на 08.09.2017г
10. <http://radoslavmusic.com/c/ZVUKOZAPIS/Zvukopoglashtashti-Paneli> Посетен на 11.04.2017г.
11. <http://www.archiproducts.com> Посетен на 09.10.2017г.
12. <http://akustik-solutions.de/> Посетен на 09.10.2017г.
13. <http://www.archiexpo.com/prod/stua/product-112-12-822992.html/> Посетен на 09.10.2017г.
14. <https://abstracta.se/product/airflake/> Посетен на 09.10.2017г.

## **CLASSIFICATION OF TYPES OF ACOUSTIC PANELS ACCORDING TO THE FORM AND THEIR AESTHETIC INDICATORS**

**Teodora PESHEVA**

Engineering Design department, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: teodora11art@gmail.com

**Abstract:** The report presents the different types of acoustic panels. They are considered in terms of their aesthetic and design features, not technological ones. The structure, modularity and other criteria related to their structure and shape are commented on. They play an important role in the acoustics of premises that change their function and the resulting acoustic environment. Panels also differ in their influence over sound waves, as they affect sound absorption and others in the room's reverb. They often differ in surface structure to the desired acoustic effect and they also have it varied shapes such as wall panels, ceiling slopes, insulating individual areas in the rooms, or others that are placed in certain places at the corners or ceiling of the premises. Many companies develop different designs, depending on the materials they use.

**Keywords:** reverberation, acoustics, sound absorption, pan, sound waves, surface.



## СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА РЕГЛАМЕНТ 2017/745 И ДИРЕКТИВА 93/42/ЕИО

**Виктор АРСОВ Милка ВИЧЕВА Ирена НИКОЛОВА**

катедра „ Основи и технически средства за конструиране”, Технически университет - София,  
България  
e-mail: arsov84@gmail.com

**Резюме:** Медицинските изделия са продукти, за които е от особено значение да бъде осигурена безопасността им по време на употреба. Европейският законодателен орган регулира тези изделия посредством Директива 93/42/ЕИО от 1993г. След 24 години нормативният акт е заменен с Регламент 2017/745. Настоящата публикация цели да подчертае съществените промени, както в обхвата, така и в изискванията на новия регламент към изделията, производителите и нотифицираните органи. За целта са съпоставени основните направления: пускане на пазара, оценяване на съответствието, изискване към нотифицираните органи, клинична оценка и клинично изпитване, надзор след пускане на пазара, съществените изисквания променени под новото име „Общи изисквания“. Направен е анализ на процедурите по оценяване на съответствието и е изготвен концептуален модел на взимане на решение при избора на процедура.

**Ключови думи:** медицинско изделие, Директива 93/42/ЕИО, Регламент 2017/745, оценяване на съответствието, надзор след пускане на пазара, общи изисквания

### 1. УВОД

Европейското техническо законодателство (ЕТЗ) представя директивите от Нов подход в средата на 80-те и началото на 90-те години на 20-ти век. В сравнение със стария подход и старите директиви това се е смятало за върхово постижение на законодателя. Старите продуктови директиви са били много на брой и всяка една се е отнасяла до твърде детайлни технически характеристики на продукта, които влизат в нейния обхват. Поради бързия ход на техническия прогрес и промяна на устройството на продуктите, както и технологиите, по които те се произвеждат, законодателството започва да изостава, и за това е било необходимо твърде често да се променя. Директивите от Нов Подход задават насока, при която фокуса на изискванията се променя от устройството на продукта към осъществяването на целите му по предназначение. Именно начина на осъществяване на тази цел се явява обект на регулация. Медицинските изделия са съществен дял от промишлените продукти, които формират не малък дял от Единния Европейски Пазар. Спрямо [4] в пределите на ЕС има близо 25 000 компании производители като 95% от тях са малки и средни предприятия, които дават работа на около 575 000 души. Производството и

разработката им са едни от най-разнообразните и иновативни. Продуктите имат цикъл на живот 18-24 месеца преди нов подобрен продукт да се появи на пазара. В Европейското патентно ведомство за 2014 година са постъпили 11000 заявки за патенти за медицински изделия – това са 7% от общия брой заявки, което е повече от всички останали сектори. 41% от заявките са от европейски държави, а от останалите най – голям дял имат американските – 39%. За сравнение заявките за лекарствени продукти и биотехнологии са само 5900. Тези данни напълно оправдават необходимостта от стриктно, но и гъвкаво законодателство, което е в крак с научно-техническия прогрес и поради това след близо 24 години ЕТЗ обнови нормативните актове, регулиращи медицински изделия и в частност директива 93/42 и директива 90/83 с регламент 2017/745. Промените които регламента прави спрямо съществуващото законодателство са съществени, но и съществува приемственост по отношение на основните направления.

### 2. ПУСКАНЕ НА ПАЗАРА

За разлика от изискванията, зададени в [1], които се изчерпват в чл.2 „Пускане на пазара и пускане в употреба“, в [2] е отделена цяла глава

(ГЛАВА II). Съдържанието на главата е от двадесет члена, които разглеждат в детайлност всички аспекти от изискванията за дадено медицинско изделие да бъде пуснато на ЕЕП. Новости които не се срещат или са слабо застъпени в текста на Директива 93/42 са:

- чл. 6. „Продажби от разстояние“ - В този член се засяга интернет търговията на стоки, нещо, което не е съществувало до 1993 година, когато Директива 93/42 е влязла в сила;
- чл. 17 „Изделия за еднократна употреба и повторна обработка на такива изделия“ – обработването на изделия, които са предназначени за еднократна употреба е процес, който е възможен според законодателя, позовавайки се на точка 7 от същия член: „Изделия за еднократна употреба могат да се подлагат единствено на повторна обработка, която се счита за безопасна в съответствие с най-новите научни доказателства“;
- чл. 18 „Карта за импланта и информация, която трябва да се даде на пациент с имплантирано изделие“ – създаването на карта на импланта е с цел по-добра проследимост.

### 3. ИЗИСКВАНИЯ КЪМ НОТИФИЦИРАНИТЕ ОРГАНИ

За близо 24 години след влизане в сила на Директива 93/42 се появяват множество нотифицирани органи на територията на ЕС и извън (напр Турция: Kiwa Belgelendirme Hizmetleri A.Ş.; Szutest Uygunluk Değerlendirme A.Ş.; UDEM Uluslararası Belgelendirme Denetim Eğitim Merkezi San. ve Tic. A.Ş.) спрямо данни взети от [4]. Огромният ръст на производители изисква и наличието на много нотифицирани органи. Количеството не трябва да бъде за сметка на качеството и отговорността за оценяването на съответствието е особено голяма. Поради тази причина законодателят издава повече стриктни правила и по-ясна процедура за нотификация, изведена в ГЛАВА IV “Нотифицирани органи“. В табл.1 е направено сравнение между [1] и [2].

табл.1 Нотификация на органи

### 4. ОЦЕНЯВАНЕ НА СЪОТВЕТСТВИЕТО

Директива 93/42	Регламент 2017/745
чл. 16 Нотифицирани органи: критерии за нотифициране са изнесени в Приложение XI състоящо се от 7 точки в една страница	Глава IV - от чл. 35 до чл. 50 Приложение VII "ИЗИСКВАНИЯ, НА КОИТО ТРЯБВА ДА ОТГОВАРЯТ НОТИФИЦИРАНИТЕ ОРГАНИ" в 17 страници

Процедурите по оценяването на съответствието са описани в чл. 52[2]. Те са набор от изисквания към производителя на медицински изделия, описани процедурно в приложения IX – XI към регламента. Според законодателя има три вида изделия, към които може да се отнесат различни набори от процедури по оценяване на съответствието:

- изделия изработени по поръчка;
- изделия за клинично изпитване;
- всички останали видове, които се произвеждат в повече от една бройка.

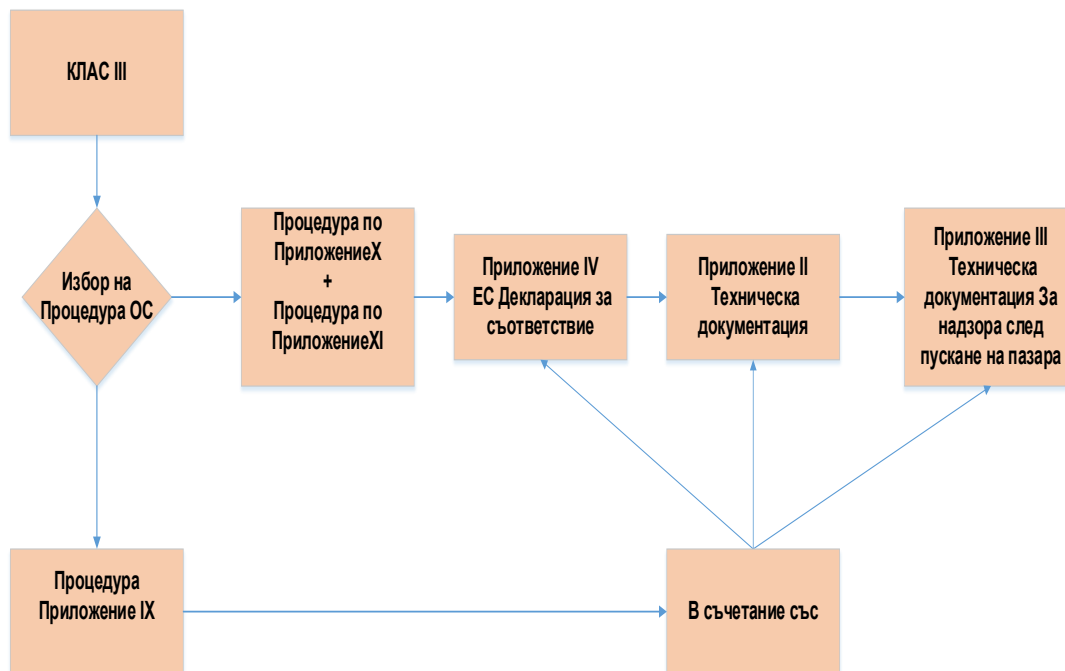
Чл. 52 разглежда третия случай, който е най-широко разпространен. Наборът от процедури за оценяване на съответствието се определя от класа на изделието. Клас III представляват изделия с най-висока степен на риск. Поради този факт участието на нотифициран орган е задължително. Производителят може да избере между два варианта:

- да следва процедурата в приложение IX „Оценяване на съответствието въз основа на система за управление на качеството;
- да следва процедурите в приложение X „Оценяване на съответствието въз основа на изследване на типа“ и приложение XI „Оценяване на съответствието въз основа на проверка на съответствието на продукта“.

При първия вариант от производителят се очаква да има интегрирана и сертифицирана система за управление на качеството при производство на медицински изделия съгласно стандарт ISO 13485.

И в двата варианта всяко изделие се съпътства с декларация за съответствие съгласно приложение IV и техническа документация за надзор след пускане на пазара съгласно приложение III. На фиг.1 е показана схема на модела на взимане на решение и стъпките, които

се предприемат по отношение на Оценяване на съответствието на клас III медицински изделия.



фиг.1 Модел за Оценяване на съответствието на клас III

## 5. КЛИНИЧНА ОЦЕНКА И КЛИНИЧНО ИЗПИТВАНЕ

В чл.61 на [2] потвърждаването на съответствието с общите изисквания за безопасност, оценката на нежеланите странични ефекти и на приемливостта на съотношението между ползите и рисковете, се основават на клинични данни, осигуряващи достатъчно доказателства. Клинична оценка се извършва основно на изделия от по-висок клас: IIб и III. В Регламент 2017/745 процедурите по извършване на клинична оценка и изпитване са подробно описани в ГЛАВА VI (членове от 61 до 82), за разлика от [1], където клиничните изследвания са представени само в един член – чл.15.

## 6. НАДЗОР СЛЕД ПУСКАНЕ НА ПАЗАРА

Надзорът след пускане на медицински изделия на пазара е описан в ГЛАВА VII (членове от 83 до 100). На фиг.2 са изобразени процесът на пускане на пазара и надзорът, който се упражнява. Последователностите са следните:

- план за надзор след пускане на пазара;
- пускане на пазара;
- доклад за надзора след пускане на пазара (За КЛАС I);
- периодичен актуализиран доклад за безопасност (За КЛАС IIа, IIб, III);
- докладване за сериозни инциденти;
- докладване за наблюдавани тенденции;
- въвеждане в електронна система за проследяване на безопасността;
- коригиращи действия.



фиг.2 Модел за надзор на пазара

## 7. ОБЩИ ИЗСКВАНИЯ

Основно задължение на производителя на медицинско изделие при проектирането и производството е да се съобрази с общите изисквания в приложение I от [2]. Те до известна степен повтарят, но също така и допълват съществените изисквания от [1].

След направения сравнителен анализ, може да се изведат на преден план следните основни промени:

- значително увеличаване на броя изисквания;
- новите изисквания се отнасят за продукти, създадени в следствие на техническия прогрес през последните две десетилетия (програмируеми електронни системи, активни имплантируеми изделия, изделия с материали от биологичен произход и др.).

табл.2 Сравнения между изискванията на регламента и директивата

ПАРАГРАФ ОТ ОБЩИ ИЗСКВАНИЯ РЕГЛАМЕНТ 2017/745	ПАРАГРАФ ОТ СЪЩЕСТВЕНИ ИЗСКВАНИЯ СПРЯМО ДИРЕКТИВА 93/42
10	7
11	8
14	9
15	10
16	11
18	12
17 - НОВО	-
19 - НОВО	-
20 - НОВО	-
21 - НОВО	-
22 - НОВО	-
12 - НОВО	-
13 - НОВО	-

## 8. ХАРМОНИЗИРАНИ СТАНДАРТИ

Спрямо чл. 8 от [2] използването на хармонизирани стандарти създава презумпция за

съответствие с нормативния акт. Към настоящия момент няма публикация с обновен списък от хармонизирани към регламента стандарти, но твърде вероятно, съдържанието на този списък да е идентично или много подобно на хармонизираните стандарти към двете директиви, които отменя регламента. Към Директива 93/42 са хармонизирани 261 европейски стандарти, а към Директива 90/385 са хармонизирани 42 стандарти, като 38 от тях са хармонизирани и към Директива 93/42, а 4 са хармонизирани само към Директива 90/385.

### 9. ИЗВОДИ ОТ АНАЛИЗА

След направения анализ на регламент 2017/745 и сравнението му с директива 93/42, която заменя, може да се посочат следните изводи:

- завишени са изискванията и стриктния контрол към нотифицираните органи;
- подробно са описани процедурите по оценяване на съответствието, което улеснява производителя в избора на подходяща процедура

за оценяване на съответствието за съответния клас изделие;

- подчертана е необходимостта от извършване на клинични изпитания, като процедурите са описани ясно и детайлно, за разлика от твърде общия изказ в директивата;

- изградена е бързодействаща и адекватна система за контрол на пазара в сравнение с досегашната. Включена е онлайн продажба - явление застъпено особено много в последните години.

### Литература

1. Директива 93/42/ЕИО на съвета от 14 юни 1993 година
2. Регламент (ЕС) 2017/745 на европейския парламент и на съвета от 5 април 2017 година
3. [http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir\\_id=13](http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=13) Посетен на 01.10.2017
4. [http://www.medtecheurope.org/sites/default/files/resource\\_items/files/MEDTECH\\_FactFigures\\_ONLINE3.pdf](http://www.medtecheurope.org/sites/default/files/resource_items/files/MEDTECH_FactFigures_ONLINE3.pdf) Посетен на 01.10.2017

## COMPERATIVE ANALYSYS OF REGULATION 2017/745 AND COUNCIL DIRECTIVE 93/42

**Victor ARSOV Milka VICHEVA Irena NIKOLOVA**

Department „Fundamentals and Technical Means of Design”, Technical university - Sofia, Bulgaria  
e-mail: arsov84@gmail.com, mvicheva@tu-sofia.bg, inikolova@tu-sofia.bg

**Abstract:** Medical devices are such products to which the safety requirements matter the most. The European legislation regulates those devices with the means of application of Council directive 93/42 from 1993. After 24 years, the normative act is being surpassed by the new regulation 2017/745. The current publications aim is to highlight the essential changes in the product coverage, the products requirements, notified body regulation, manufacturers. For this purpose, a comparison has been done of placing to the market, notified bodies, clinical investigation, market surveillance, new essential requirements transformed in to Common requirements. A thorough analysis of conformity assessment procedures has been done and a conceptual model that helps the manufacturer to make a choice and then established the necessary preparation before the product is placed on the market.

**Key words:** medical device, Council directive 93/42, regulation 2017/745, conformity assessment, market surveillance, common requirements



## МОДЕЛ ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТАТА НА МИКРОМРЕЖА В ПАЗАРНИ УСЛОВИЯ - ЧАСТ I: МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ

Веселина ТРАШЛИЕВА Татяна РАДЕВА

катедра „Електроенергетика“, Технически университет - София, България

e-mail: [vesselina.trashlieva@gmail.com](mailto:vesselina.trashlieva@gmail.com), [t\\_radeva@tu-sofia.bg](mailto:t_radeva@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Представен е математически модел за формиране на оптимален график за работа на микромрежа при договорирани доставки на два вида услуги от и към външната мрежа. Микромрежата разполага със собствени генериращи и акумулиращи източници. Тя може да работи в изолиран режим като автономен обект без връзка с външната мрежа, като консуматор от гледна точка на външната мрежа и като активен участник в баланса. Операторът на микромрежата може да използва този модел за вземане на икономически обосновано решение за участие в баланса на локално ниво като управляем товар и източник. Договорираните услуги се моделират със съответните им разходна и приходна част за спазване и неспазване на количествата по договор. Резултантният модел е линеен и смесено-целочислен и може да бъде моделиран в средата на множество софтуерни среди.

**Ключови думи:** микромрежа, оптимална работа, математически модел

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

В [3] е представен модел за оптимизация работата на микромрежата от гледна точка на нейния собственик. Търсеното решение реализира оптимална стратегия за производство и акумулиране, купуване и отдаване на електроенергия към Енергийната компания, така че да се реализира максимална стопанска ефективност, т.е. максимална печалба. Микромрежите могат да се разглеждат като енергийни обекти, които са в състояние да функционират автономно и за това се счита, че могат да участват в енергийния баланс в по-голямата мрежа, в която функционират, подобно на балансиращите групи [1-2,4]. С настоящия модел се моделират договорни отношения между собственик на микромрежа и Енергиен оператор и се търси мястото на микромрежите като управляем товар и доставчик на пикова мощност в концепциите на разпределените мрежи [5,6].

### 2. ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА

Между Енергийната Компания и собственик на микромрежа има сключен договор за доставка на балансиращи услуги. Съгласно сключения помежду им договор, микромрежата участва в енергийния баланс като товар и като източник. Услугите се описват в предварителен график

съответно за консумираната от микромрежата мощност (услуга "товар") и отдаваната от нея такава (услуга "мощност"). Извън графика, мрежата може да купува и продава електроенергия по цени, които са обект на друг договор. Енергийната компания налага наказателни разходи за всеки часови интервал с неспазено договорно количество, състоящи се от постоянна неизменна ставка и коефициент за всеки kWh недоставена енергия или неосигурен по договор товар. При спазено договорно количество, микромрежата реализира печалба по договорени цени в лв./kWh за единица доставена или потребена мощност. Микромрежата разполага с акумулиращи устройства, управляеми и неуправляеми източници на електроенергия и консуматори. Неуправляемите източници могат да бъдат възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) или комбинирана работа на отоплителни и производствени агрегати, работещи съобразно график за отопление. Целта е определяне на оптимално съотношение между купувана и произвеждана електроенергия, така че печалбата от продажбата на електроенергия към мрежата да бъде максимална при спазване на графика за доставка и консумация от външната мрежа.

При формулирането на модела са използвани следните означения:

$P_{R,j}^C$  - енергия, която трябва да бъде консумирана от микромрежата по договор

$P_{BL,j}$  - реално консумирана от микромрежата енергия по договор

$P_{BG,j}^C$  - енергия, която трябва да бъде отдадена от микромрежата по договор

$C_{PL}$  - реално отдадена енергия по договор

$C_{PG}$  - наказание за недоставена услуга в пълен размер за 1 интервал, в който не е осигурен необходимия товар в лв./час

$C_{NDL}$  - наказание за недоставена услуга в пълен размер за 1 интервал, в който не е осигурена необходимата мощност лв./час

$C_{NDG}$  - цена за единица недоставен товар в лв./kWh

$C_{DL}$  - цена за единица недоставена мощност в лв./kWh

$C_{DL}$  - печалба при реализация на договорената услуга "товар" в лв./kWh

$C_{DG}$  - печалба при реализация на договорената услуга "мощност" в лв./kWh

При неспазване на количеството консумирана ( $P_{BL,j}^C > P_{BL,j}$ ) или продадена енергия ( $P_{BG,j}^C > P_{BG,j}$ ) от микромрежата се начисляват разходи съответно  $C_{PL} + C_{NDL}$  ( $P_{BL,j}^C > P_{BL,j}$ ) за неосигурен товар и  $C_{PG} + C_{NDG}$  ( $P_{BG,j}^C > P_{BG,j}$ ). За моделиране на такава структура на разходите се въвеждат двоични променливи, моделиращи спазването или неспазването на договорените количества.

Двоичната променлива  $y_{L,j} = 1$  за всеки интервал (час), в който не е спазено договореното количество консумирана от микромрежата енергия (т.е.  $P_{BL,j}^C > P_{BL,j}$ ) и за всеки час, в който доставката е изпълнена в необходимия обем (т.е.  $P_{BL,j}^C > P_{BL,j}$ ). Аналогично и за услуга "мощност" се въвежда двоична променлива  $y_{G,j} = 1$  за всеки час, в който има недоставена мощност ( $P_{BG,j}^C > P_{BG,j}$ ) и  $y_{G,j} = 0$  за всеки час, в който доставката е изпълнена в необходимия обем (т.е.  $P_{BG,j}^C > P_{BG,j}$ ).

$$y_{L,j} = \begin{cases} 0 & \text{за } P_{BL,j}^C = P_{BL,j} \\ 1 & \text{за } P_{BL,j}^C > P_{BL,j} \end{cases} \text{ и}$$

$$y_{G,j} = \begin{cases} 0 & \text{за } P_{BG,j}^C = P_{BG,j} \\ 1 & \text{за } P_{BG,j}^C > P_{BG,j} \end{cases}$$

$P_{Sell,j}$  - продадена през единичния времеви интервал  $j$  мощност;

$P_{Buy,j}$  - купена през единичния времеви интервал  $j$  мощност;

$P_{aj}$  - акумулирана през единичния времеви интервал  $j$  мощност;

$P_{Ga,j}$  - генерирана от акумулиращите устройства през единичния времеви интервал  $j$  мощност;

$P_{CL,j}$  - изразходвана от управляемите товари мощност през единичния времеви интервал  $t$ ;

$P_{G,j}$  - генерирана от собствените управляеми източници мощност през единичния времеви интервал  $t$ ;

$u_j$  - двоична променлива, която приема стойност 0, когато се продава (отдава се мощност в мрежата) и 1 - при купуване на мощност;

$v_j$  - двоична променлива, която приема стойност 1 при акумулиране на мощност през единичния времеви интервал и 0 - при отдаване на акумулирана мощност;

Зададени са още стойностите на следните променливи:

$P_{R,j}$  - прогнозен график на собственото производство от неуправляемите източници;

$L_j$  - прогнозен график на собствения товар;

В общия случай, стойностите на  $P_{R,j}$  и зависят от  $L_j$  метеорологични фактори (температура, слънчева радиация, скорост на вятър и т.н.) и деня от седмицата (работен или почивен).

$C_{Sell,j}$  - продажна цена на електроенергията през единичния времеви интервал  $t$ ;

$C_{Buy,j}$  - покупна цена на електроенергията през единичния времеви интервал  $t$ ;

$C_{G,j}$  - цена на произведената мощност от собствените управляеми източници през единичния времеви интервал  $j$ ;

$\eta$  - КПД на цикъла акумулиране – отдаване;

$E_T$  - минимално количество енергия, което трябва да се изразходва от нефиксираните товари за целия ден;

$P_{Ga}^{\max}$  - технологичен максимум на генерираната от акумулиращите устройства мощност;

$P_a^{\max}$  - технологичен максимум на акумулираната енергия;

$P_G^{\max}$  - технологичен максимум на генерираната от управляемите източници мощност;



$P_{CL}^{\max}$  - технологичен максимум на консумираната от управляемите товари мощност за един интервал  $j$ ;

$P_{Buy,j}^{\max}$  - максимално количество мощност, което може да бъде закупено през единичния времеви интервал  $j$  съгласно договора за доставка на електроенергия;

$P_{Sell,j}^{\max}$  - максимална мощност, която може да бъде отдадена в мрежата през единичния времеви интервал  $j$ , съгласно договора за доставка на електроенергия.

Целевата функция представлява сумарните приходи и разходи от консумирането и отдаването на електроенергия към преносната мрежа и моделира стремеж за максимална печалба, чрез минимизация на наказателните разходи, включени със знак минус в целевия критерий:

$$\begin{aligned} \max J = & \sum_j c_{Sell,j} P_{Sell,j} - \sum_j c_{Buy,j} P_{Buy,j} - \\ & - \sum_j c_{G,j} P_{G,j} - \\ & - \sum_j \left( c_{PL} y_{L,j} + c_{NDL} (P_{BL,j}^C - P_{BL,j}) \right) - \\ & - \sum_j \left( c_{PG} y_{G,j} + c_{NDG} (P_{BG,j}^C - P_{BG,j}) \right) + \\ & + \sum_j c_{DL} P_{BL,j}^C (1 - y_{L,j}) + \\ & + \sum_j c_{DG} P_{BG,j}^C (1 - y_{G,j}) \end{aligned} \quad (1)$$

при следните ограничения:

Балансови ограничения:

сумата от акумулираната, продадената и консумираната, от управляемите товари, мощност за всеки единичен времеви интервал трябва да съответства на общата закупена и генерирана мощност:

$$\begin{aligned} P_{BG,j} + P_{Sell,j} + P_{a,j} + L_j + P_{CL,j} = \\ = P_{BL,j} + P_{Buy,j} + P_{G,j} + P_{Ga,j} + P_{R,j} \end{aligned} \quad (2)$$

Сумарното количество акумулирана мощност за целия период на оптимизация при отчитане на к.п.д на цикъла трябва да съответства на сумарното количество мощност, която е отдадена от акумулиращите устройства:

$$\eta \sum_j P_{a,j} = \sum_j P_{Ga,j} \quad (3)$$

Сумарната мощност от фиксираните товари за целия период на оптимизация трябва да е по-голяма от технологично необходимото минимално количество мощност, което трябва да се изразходва за нефиксираните товари за деня:

$$\sum_j P_{CL,j} \leq E_T \quad (4)$$

Ограничения (5) и (6) гарантират изискването да няма едновременно продаване и купуване на мощност от мрежата:

$$P_{Buy,j} + P_{BL,j} - u_j P_{Buy}^{\max} \leq 0 \quad (5)$$

$$P_{Sell,j} + P_{BG,j} - (1 - u_j) P_{Sell}^{\max} \leq 0 \quad (6)$$

Ограничения (7) и (8) гарантират изпълнението на изискването да няма едновременно акумулиране и отдаване на акумулирана мощност:

$$P_{a,j} - v_j P_a^{\max} \leq 0 \quad (7)$$

$$P_{Ga,j} - (1 - v_j) P_{Ga}^{\max} \leq 0 \quad (8)$$

Ограничения (9) и (10) осигуряват връзката между двоичните променливи в целевата функция и разликата, която моделират:

$$P_{BL,j}^C (1 - y_{L,j}) \leq P_{BL,j} \quad (9)$$

$$P_{BG,j}^C (1 - y_{G,j}) \leq P_{BG,j} \quad (10)$$

Осигуряването на приоритет на доставките по договора се осигурява от ограничения (11) и (12): ако договореното количество за консумация или отдаване не е изпълнено, то не може да се реализират покупки или продажби:

$$P_{Sell,j} - (1 - y_{G,j}) P_{Sell}^{\max} \leq 0 \quad (11)$$

$$P_{Buy,j} - (1 - y_{L,j}) P_{Buy}^{\max} \leq 0 \quad (12)$$

Променливите в модела имат следните граници:

$$P_{Sell,j} \geq 0, P_{Buy,j} \geq 0$$

$$P_{a,j} \geq 0, P_{Ga,j} \geq 0$$

$$0 \leq P_{G,j} \leq P_G^{\max}, 0 \leq P_{CL,j} \leq P_{CL}^{\max} \quad (13)$$

$$0 \leq P_{BL,j} \leq P_{BL,j}^C, 0 \leq P_{BG,j} \leq P_{BG,j}^C$$

Така за 24-часов график, моделът описан с (1)-(13) представлява задача на смесено целочисленото линейно програмиране със 288

променливи, 48 от които са двоични и 314 ограничения – 25 ограничения от тип равенство и 289 ограничения от тип неравенство.

## 2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Структурата на модела предполага, че микромрежата може да акумулира енергия от външната мрежа и да я отдава по-късно на по-високи цени. Този факт, приведен в текущо разглеждания казус предполага модификация на модела и въвеждане на подходящите зависимости между променливите. Представеният подход за формиране структурата на приходите и разходите предоставя възможност за детайлизация на всяка една ставка и допълване с нововъзникнали финансови взаимоотношения, а оптималните стойности позволяват директна и бърза оценка на реализираните приходи и разходи.

### Литература

1. Стоилов, Д., Балансиране и резервиране на електроенергийни системи, Издателство на ТУ-София, 2013, с. 115, ISBN 978-619-167-084-0
2. Стоилов, Д., Анализ на електроенергийния пазар в България, Издателство на ТУ-София, 2013, с. 100, ISBN 978-619-167-063-5.
3. Trashlieva V., Stoilov D., Andonov D., Optimal Daily Power Scheduling for the Microgrid of an Administrative Complex, Colloque Francophone sur l'Energie - Environnement - Economie et Thermodynamique COFRET 2012, 11-13 June.
4. Lopes J. A. P., Madureira A. G., Moreira C. C. L. M., A view of microgrids, Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment, Volume 2, Issue 1, January/February 2013, Pages 86–103
5. Pisica I., Postolache P., Edvall M. M., Optimal Planning of Distributed Generation via Nonlinear Optimization and Genetic Algorithms, Handbook of Power Systems I, ISBN 978-3-642-02492-4, 2010, p. 451 – 482
6. Usaola J., Castronuovo E. D., Wind Energy in Electricity Markets with High Penetration, Nova Science Publishers Inc, ISBN: 978-1-60741-153-6, 2009, 74 pages

## OPTIMAL OPERATION MODEL OF A MICROGRID IN A MARKET ENVIRONMENT - PART II: MATHEMATICAL MODEL

Veselina TRASHLIEVA<sup>1</sup> Tatyana RADEVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Electrical Power Engineering, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [veselina.trashlieva@gmail.com](mailto:veselina.trashlieva@gmail.com)

<sup>2</sup> Department of Electrical Power Engineering, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [t\\_radeva@tu-sofia.bg](mailto:t_radeva@tu-sofia.bg)

**Abstract:** In this paper a model for the optimal operation of a microgrid in a market environment is presented. The microgrid owner can use the approach proposed here to make a decision if a participation in a local power grid as a controllable load and a controllable generator is economically reasoned. A specific cost structure for the contracted services is developed. The resulting model is a mixed-integer linear problem that can be solved via various software.

**Keywords:** optimization problem, mixed-integer linear programming

## МОДЕЛ ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТАТА НА МИКРОМРЕЖА В ПАЗАРНИ УСЛОВИЯ - ЧАСТ II: ПРИМЕРНИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

Веселина ТРАШЛИЕВА Татяна РАДЕВА

катедра „Електроенергетика”, Технически университет - София, България

e-mail: [vesselina.trashlieva@gmail.com](mailto:vesselina.trashlieva@gmail.com), [t\\_radeva@tu-sofia.bg](mailto:t_radeva@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Представен е числов пример към формулирания като математически оптимизационен модел на смесено-целочисленото линейно програмиране в Част I математически модел за оптимизация работата на микромрежа в условията на договорирани нива на два вида услуги към външната мрежа за илюстрация на възможностите за анализ на икономическата ефективност от експлоатацията на микромрежа като управляем товар и източник от гледна точка на външната мрежа при прилагане на концепциите на разпределените мрежи. Представени са получените резултати и са анализирани в детайли. Изследвани са различни сценарии за количествата на доставките и на двата вида услуги, които микромрежата може да осъществи и са съпоставени съпътстващите ги приходи при изпълнение на договорените доставки в пълен обем и разходи за покриване на санкции при неспазване обема на договорените нива за услугите "товар" и "мощност".

**Ключови думи:** числов пример, сценарии, микромрежа, баланс

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

В Част I е представен модел за оптимизация работата на микромрежата от гледна точка на нейния собственик при наличието на договорирани нива за доставка на два вида услуги: "товар" и "мощност". Търсеното решение реализира оптимална стратегия за производство и акумулиране, купуване и отдаване на електроенергия към външната разпределителна мрежа, така че да се реализира максимална стопанска ефективност, т.е. максимална печалба. Микромрежата се разглежда в този случай като енергиен обект с пряко участие в енергийния баланс. В настоящия материал са поместени примерни числови данни и резултати за оценката на икономическата рентабилност от осъществяване на подобна дейност от страна на оператора на микромрежата.

#### 1.1 Входни данни

В таблици 1 и 2 е представен примерния набор данни, включващ прогнозни стойности за собственото управляемо производство и собственото неуправляемо потребление и нивата на договорените количества. Ефектът от сключения договор се илюстрира при договорни количества и при отсъствието на договорен график.

Санкциите при неспазване на заявените количества са взети с еднаква стойност за двете предоставяни услуги:  $c_{PL} = 2$  лв. и  $c_{PG} = 2$  лв. за всеки час с неизпълнена в пълен обем доставка плюс 50% завишение на максималната почасовата ставка за всеки kWh недоставено количество:

$$c_{NDL} = 1,5 \max\{c_{Sell,j}\} \text{ и } c_{NDG} = 1,5 \max\{c_{Buy,j}\}.$$

Така санкцията за недоставена енергия или товар възлизат на:

$$c_{NDL} = 0,351 \text{ лв./ kWh и } c_{NDG} = 0,351 \text{ лв./ kWh.}$$

При изпълнение на доставките в пълен обем, Енергийната компания заплаща доставените услуги по цени, представляващи 20% завишение от максималните цени за покупка и продажба, т.е.:  $c_{DL} = 1,2 \max\{c_{Sell,j}\}$  и  $c_{DG} = 1,2 \max\{c_{Buy,j}\}$  или:  $c_{DL} = c_{DG} = 0,2808$  лв./ kWh.

Микромрежата разполага със собствен управляем източник с максимална мощност  $P_G^{max} = 50$  kW с фиксирана цена  $c_G = 0,25$  лв./ kWh.

К.п.д на цикъла акумулиране – отдаване е  $\eta = 80\%$ , а минималното количество енергия, което трябва да се изразходва от нефиксираните товари за целия ден  $E_T = 100$  kW.

Технологичният максимум на консумираната от управляемите товари мощност за един интервал е  $P_{CL}^{max} = 60$  kW.

Максималните стойности за акумулиране и генериране са съответно:

$$P_a^{max} = 20 \text{ kWh и } P_{Ga}^{max} = 16 \text{ kWh.}$$

### 1.2 Прогнози за производство и товар

Табл. 1. Прогнози за производство и товар

$j$	$L_j$	$P_{R,j}$	$c_{Sell} = c_{Buy}$
	kWh	kWh	лв./kWh
1	8	0	0,05967
2	8	0	0,0494
3	8	0	0,0364
4	8	0	0,0286
5	8	0	0,02197
6	8	0	0,0273
7	11,2	65	0,039
8	18,8	80	0,0533
9	38,9	80	0,1105
10	27	82	0,169
11	41,5	85,5	0,156
12	48,5	87,2	0,13
13	25,3	75,3	0,1235
14	34,4	92,4	0,104
15	29,5	88,6	0,0715
16	37,6	114,2	0,0845
17	29,5	88,7	0,0936
18	42,5	80	0,143
19	18,8	40	0,182
20	9,7	0	0,234
21	8	0	0,195
22	8	0	0,1105
23	8	0	0,0676
24	8	0	0,0598

Таблица 2: Договорени количества

$j$	$P_{BL,j}^C$	$P_{BG,j}^C$
	kWh	kWh
1	6	0
2	8	0
3	16	0
4	30	0
5	16	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	8
10	0	12
11	0	8
12	0	0
13	0	0
14	4	0
15	8	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	24
20	0	20
21	0	20
22	0	0
23	0	0
24	4	0

## 2. РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

При такива нива на прогнозното собствено неуправляемо производство и товар, при отсъствие на договорни отношения микромрежата ще реализира печалба в размер на 93,03 лв. При изпълнението на договорения график, печалбата нараства на 111,06 лв. Стойностите на променливите и за двата случая са поместени в Таблицы 3 и 4.

При отсъствието на договор (Таблица 3), управляемите товари работят в икономически ефективните интервали, т.е. тези с най-ниски

цени за закупуване на енергия, тъй като при работата им микромрежата реализира разходи. При наличието на договор, обаче, тяхната работа се разпростира и в другите интервали, в които микромрежата трябва да поема енергия от Компанията. В този случай, работата на управляемите товари вече не е разход, а приход от доставената услуга. Въпреки високата цена на произведената от собствените управляеми източници електроенергия, при отсъствието на договор те работят само в първия час за осигуряване на енергийния баланс на микромрежата и с оглед повишаване на продажбите в бъдещите часове. Тези променливи с ненулеви оптимални стойности вече се включват в оптималния базис, въпреки високите им стойности в целевата функция.

**Таблица 3: Оптимално решение без договор**

j	Без договор Печалба: 93,03 лв.					
	Pa,j	PGa,j	PBuy,j	PSell,j	PCL,j	PG,j
1	20	0	38	0	60	50
2	20	0	28	0	0	0
3	20	0	28	0	0	0
4	20	0	28	0	0	0
5	20	0	68	0	40	0
6	20	0	28	0	0	0
7	20	0	0	33,8	0	0
8	20	0	0	41,2	0	0
9	0	16	0	57,1	0	0
10	0	16	0	71	0	0
11	0	16	0	60	0	0
12	0	16	0	54,7	0	0
13	0	16	0	66	0	0
14	0	16	0	74	0	0
15	20	0	0	39,1	0	0
16	0	0	0	76,6	0	0
17	0	0	0	59,2	0	0
18	0	16	0	53,5	0	0
19	0	16	0	37,2	0	0

20	0	16	0	6,3	0	0
21	0	16	0	8	0	0
22	0	16	0	8	0	0
23	20	0	28	0	0	0
24	20	0	28	0	0	0
Σ	220	176	274	745,7	100	50

При изпълнението на договорните отношения с Компанията, нефиксираните източници работят и в пиковите часове за доставка на електроенергия, тъй като тогава произведената от тях електроенергия се явява с по-ниска цена от реализираната печалба (носят печалба от 0,3 лв./kWh). При изпълнение на договор, се извършва акумулиране и в 14тия час когато има задължение за поемане на товар, а периодите с генериране се увеличават с два - в 16 и 17ч.

**Таблица 3: Оптимално решение с договор**

j	С договор Печалба 111,06 лв.					
	Pa,j	PGa,j	PBuy,j	PSell,j	PCL,j	PG,j
1	20	0	0	0	8,9	30,9
2	20	0	20	0	0	0
3	20	0	12	0	0	0
4	20	0	0	0	2	0
5	20	0	12	0	0	0
6	20	0	28	0	0	0
7	20	0	0	33,8	0	0
8	20	0	0	41,2	0	0
9	0	16	0	49,1	0	0
10	0	16	0	59	0	0
11	0	16	0	52	0	0
12	0	16	0	54,7	0	0
13	0	16	0	66	0	0
14	20	0	0	0	42	0
15	20	0	0	0	47,1	0
16	0	16	0	92,6	0	0
17	0	16	0	75,2	0	0
18	0	16	0	53,5	0	0

19	0	16	0	13,2	0	0
20	0	16	0	0	0	13,7
21	0	16	0	0	0	12
22	0	16	0	8	0	0
23	20	0	28	0	0	0
24	20	0	24	0	0	0
$\Sigma$	240	192	124	598,3	100	56,6

Стойностите на  $P_G^{max}$ ,  $E_T$ ,  $P_{CL}^{max}$ ,  $P_a^{max}$  и  $P_{Ga}^{max}$  определят максималните почасови нива на доставки, които микромрежата може да поеме. Формулировката на задачата може да се обърне в насока повече към Енергийната компания или тя да не предоставя графици за доставка или купуване на електроенергия от мрежата, а в началото на периода (дня) да резервира капацитет. В интервалите с резервация на резерв ако се възползва от него тя заплаща на микромрежата цена на kWh използван капацитет и може също да се въведе и клауза за стойности надвишаващи предварително резервираните, то те могат да се начисляват по трета отделна ставка. В този случай, структурата на приходите ще придобие вида на моделираната в настоящия модел структура на санкциите при неизпълнение, като постоянната съставка ще се реализира предварително, а променливата - след изтичането на договорения период. Подобна структура е широко разпространена в съвременния икономически свят и се е доказала като удобна както за доставчиците на услуги, така и за потребителите, чийто основен ефект, е че разделя приходите/разходите в два отделни във времето момента. Собственикът на микромрежата от своя страна може да резервира част от собствените си мощности при наличието на финансова обосновка и вероятност Компанията да се възползва от нерезервиран капацитет. Финансовата обосновка предполага по-високи печалби за микромрежата в тези интервали, но и предполага реализацията на множество пропуснати ползи, ако вероятностите са малки.

Оптималните стойности на изкуствено въведените в модела двоични променливи за моделиране на санкциите при неизпълнение на договорните отношения могат да служат за

директна оценка на реализирани разходи при неизпълнение на договорите:

$$Penalties = c_{PL} \sum_j y_{L,j} + c_{PG} \sum_j y_{G,j} + c_{NDL} \sum_j (P_{BL,j}^C - P_{BL,j}) + c_{NDG} \sum_j (P_{BG,j}^C - P_{BG,j})$$

Например при 10% завишение на доставките по договорения график започват да се реализират наказателни разходи и микромрежата не би следвало да поема подобни графици. Въпреки това, сумарните приходи нарастват до увеличение на договорените количества до 40%. При 50% увеличение санкциите надвишават сумарната полза и реализацията би била крайно нерентабилна. В Таблица 5 са показани нереализираните доставки и тяхната финансова стойност, както следва:

1. Обща печалба, лв.
2. Разходи за недоставен товар, лв.
3. Разходи за недоставена мощност, лв.
4. Брой часове с недоставен товар
5. Брой часове с недоставена мощност
6. Сумарен недоставен товар
7. Сумарна недоставена мощност

**Таблица 5:** Нарастване на разходи за покриване на санкции при увеличение на договорените количества

	10%	20%	30%	40%	50%
1.	113,02	115,06	113,27	113,20	110,91
2.	4,32	4,53	8,04	9,72	13,41
3.	0	0	0	0	0
4.	1	1	2	2	3
5.	0	0	0	0	0
6.	6,6	7,2	11,5	16,3	21,1
7.	0	0	0	0	0

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Структурата на модела представен в Част I разглежда концепцията за участие на микромрежата като балансираща мощност в локална разпределителна мрежа. В условията на

либерализация, тази дейност следва да бъде финансово и икономически остойностена. Представеният подход за формиране структурата на приходите и разходите предоставя възможност за детайлизация на всяка една ставка и допълване с нововъзникнали финансови взаимоотношения, а

оптималните стойности позволяват директна и бърза оценка на реализираните приходи и разходи. В представения числов пример са анализирани няколко сценария за нива на договорирани услуги.

## OPTIMAL OPERATION MODEL OF A MICROGRID IN A MARKET ENVIRONMENT - PART II: EXAMPLE DATA AND ANALYSIS

**Veselina TRASHLIEVA Tatyana RADEVA**

Department of Electrical Power Engineering, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [vesselina.trashlieva@gmail.com](mailto:vesselina.trashlieva@gmail.com), [t\\_radeva@tu-sofia.bg](mailto:t_radeva@tu-sofia.bg)

**Abstract:** An example data for the presented in Part I mixed-integer linear programming optimization model for optimal operation of a microgrid in a market environment for two types of contracted services with the external network is presented in this paper. The sample data aims for the illustration of the possibilities the model in Part I provides for the analysis of the economic value of the exploitation of the microgrid as a controllable load and controllable generator from the external grid's point of view in the concept of distributed generation networks. The results are throughout presented and analyzed as well as different scenarios for the volumes of the two types of services provided to the network that the microgrid will be capable to fulfill. The profits from the contracted volumes and the penalties when volumes are not met in the scenarios under consideration are compared.

**Keywords:** sample data, scenarios, balance





## „БОЛЕСТТА НА СЕДЕНЕТО“ И ЗДРАВΟΣЛОВНОТО СЕДЕНЕ КАТО БАЗА ЗА ДИЗАЙН

Нели НИКОЛОВА

катедра „Инженерен дизайн“, Технически университет - София, България

e-mail: [nikolova@tu-sofia.bg](mailto:nikolova@tu-sofia.bg)

**Резюме:** В съвременното множество професии са свързани със седяща работна поза. Така много хора прекарват по-голямата част от деня си в седене, което води до негативни последици за физиката, физиологията и психиката. Целта на изследването е като се проучат научни изследвания и експерименти по проблематиката, да се отчетат съвпадения и повторения, от които да се синтезират и дефинират потенциални изисквания към дизайна на средствата за дълготрайно седене. Дизайнът на мебелите за седене търпи съществено развитие през 20-ти век и все по-голямо съобразяване с човешката анатомия и дейности. Появяват се дефиниции и концепции за здравословно седене, които могат да спомогнат за насочване на дизайна на средства за седене към решаване на проблемите от дълготрайното такова. Целта на настоящия доклад е да представи концепция за дълготрайно седене, чрез която се очаква да се избягват негативните последици от седящата работна поза.

**Ключови думи:** здравословно седене, ергономия, дизайн

### 1. СЕДЕНЕТО

Седенето е дейност, при която седящият поддържа баланс върху седалищните върги (долните израстъци на тазовата кост - ischial tuberosities) и променя позата си в мебелта за седене, когато усети неудобство. Седящата работна поза облекчава краката от товара на тялото, като голямата част от теглото се поема от седалищните върги и тъканите около тях. Така относително голям товар се разпределя върху относително малка площ.

Неправилната поза на седене е тази, при която естествените извивки на гръбнака се нарушават, мускулите на гърба са разтегнати, а тези на корема са смачкани и е наличен цялостен дисбаланс на мускулите, сухожилията и лигаментите в тялото, таза и краката.

При седене се изразходва по-малко енергия отколкото при стоене прав; ако тялото е добре поддържано, напрежението в междудисковото пространство е по-малко, сравнено с това в изправен строеж; седенето увеличава стабилността на стойката при изпълнение на задачи, свързани с моториката на горните крайници; седенето намалява антропометричните различия между индивидите в седяща поза – разликата във височината не е толкова явна. [2] Необходимостта на седенето се обуславя и от характера на множеството съвременни професии, които са свързани с работа в седяща поза. „Нашето индустриално общество се трансформира в

общество, което обработва информация, в което повечето работещи вършат/правят бизнес, докато седят за дълги периоди от време.”, твърди доктор А.С. Mandal, автор на книгата "The Seated Man (homo sedens)".[14]

Освен работния процес много от дейностите на съвременния човек включват седене. Така часовете прекарани в тази поза се увеличават и продължителното седене е определяно от професионалистите в сферата на здравеопазването като „болест на седенето”.

#### 1.1 Проблеми, причинени от дълготрайното седене

Проблемите, причинени от дълготрайното седене, могат да се разделят най-общо на физически, физиологични и психични.

Физическите последици се свързват с увреждането на стойката, които от своя страна предизвикват болки в гърба, раменете, врата, главоболие. Седенето в неправилна поза повишава риска от намаляване на гъвкавостта на гръбнака и хернирани гръбначни дискове, както и състояния като кифоза (гърбица в горната част на гърба) и лордоза (прекомерна извивка в кръста).

Сакрално седене или седене с опора върху кръстцовата кост може да е последица от прекалено дълбока или висока повърхнина на седене, както и когато геометрията на мебелта не пасва на анатомичните дадености на потребителя. При твърде голяма дълбочина на седене спрямо

него той се приплъзва напред, защото му е трудно да поддържа кръста си, долепен до опората за гърба. Така тазът му се извива назад в профилната равнина на тялото и тежестта на седящият се пренася и върху кръстцовата кост. При твърде висока седална повърхност седящият се премества напред в седалната повърхнина, за да намери опора за краката си. Сакралното седене е най-честата последица от дизайн, несъобразен с потребителя, особено ако на седящия не е предоставена възможност да променя позата си и така мускулите му се уморяват. [13]

Когато потребителят седи с опора на кръстцовата кост, главата се премества напред в отговор на верижното изменение на извивките на гръбнака и позицията на таза [3]. Така се получава неестествена „С“-образна дъга, насочена назад в профилната равнина, или кифоза. Ако не се коригира позата на седене, тази форма на гръбнака става постоянна, което представлява дискомфорт за човека. За потребители вече развили кифоза като постоянно състояние се препоръчва опората на гърба да не подпира над най-изпъкналата част на дъгата, защото това е риск за влошаване на състоянието. За да не се създава опасност от развитие на кифоза, дизайнът на средството за дълготрайно седене трябва да не създава условия за седене с опора върху кръстцовата кост. [13]

Ако средството за седене предразполага седящия да заема дълговременни статични пози, при които той се накланя на една страна в търсене на опора и теглото на торса се премества предимно върху едната от седалищните върги, се променя наклона на таза във фронталната равнина, а главата и раменния пояс компенсират тази промяна, като се накланят в посока, противоположна на тази на таза. В резултат гръбнака се деформира до „S“-образна извивка във фронталната равнина. Състоянието се определя като сколиоза. Ако не се коригира средството за седене, съществува риск сколиозата да се превърне в постоянно положение на тялото. При потребители вече развили сколиоза съществува опасност тазът да се усуче около едната седалищна върга, върху която е съсредоточено теглото, и да се завърти и в хоризонталната равнина на тялото. Начина на седене причинява проблема, а дизайнът на

средството за седене може да реши този проблем. Дизайн, при който повърхнината на седене е значително по-широка от ширината на бедрата на седящия, предполага риск той да заема статични пози с опора само върху едната седалищна върга. [13]

Мебел за седене, която предразполага към седене с опора върху кръстцовата кост, създава риск от развитие на абдукция на бедрата. Перманентната абдукция представлява раздалечаване на коленете едно от друго в седяща поза, при което приближаването на коленете е трудно или невъзможно. За предотвратяване на абдукцията често се добавя опора за краката към дизайна на средството за седене, което е грешка. Проблемът всъщност се поражда от наклона на таза. [13]

Дълготрайното седене концентрира за дълго време теглото на седящия в тъканите около седалищните върги. Несъобразените с потребителя размери на мебелта и тапицерия, която не е предвидена за дългия период на седене, могат да увеличат натоварването върху тези тъкани и така да причинят увреждането им. Мебел, която предразполага неправилна поза на седене също носи опасност от увреждане, причинено от неразпределение на теглото. Потребители, които седят с опора на кръстцовата кост или са развили кифоза или сколиоза, също променят баланса на разпределение на теглото. Дизайн на средство за седене, проектирано без съобразяване с антрометричните данни и стандарти за мебели за седене, може да увеличи опасността от увреждането на тъканите в областта зад коленете, бедрата, таза и долната част на гърба, глезените и лактите. [4, 13]

Когато човек седи повече време, околното прекарва в движение, мускулите бързо отслабват. Заседналият начин на живот причинява т.нар. „атрофия в следствие от бездействие“ (дисфункционална атрофия) (противопоставя се на атрофиите, които са вследствие на неврологични причини, например мускулна дистрофия). Мускулните влакна губят своята еластичност и стават твърди, губят обема и масата си и започват да образуват мастни натрупвания, вместо да ги преобразуват в мускулна енергия. Колкото повече човек прекарва в седене, толкова повече мускулите

свиват да приемат формата и нивото на активност, характерни за периодите на дълготрайно седене. Мускулите на краката и таза например се скъсяват в сравнение със същото време стоене прав, а това означава болка, неразположение и проблеми с баланса. Седенето отслабва главно коремните, тазовите мускули и мускулите около гръбнака. Налага се изводът, че дизайнът на средството за дълготрайно седене трябва да не допуска мускулите да бъдат неактивни за дълги периоди от време. [11]

За да бъдат здрави костите, трябва редовно (системно) да носят теглото на тялото или част от него, в противен случай губят плътност и стават крехки и чупливи. [13]

Около час седене забавя производството на ензима липаза, който изгаря мазнините, което означава че метаболизма се забавя. Това води и до смущение в регулацията на биологичните процеси, в които метаболизма участва. [13]

„Болестта на седенето” се свързва също така и с намаляване на чувствителността на организма към инсулина, който панкреасът продължава да произвежда. Това представлява риск от развитие на хронични болести като метаболитен синдром (пред-диабетно състояние) и II-ри тип диабет. Когато организъмът стане по-малко чувствителен към инсулина, той се натрупва в организма, което стимулира растежа на клетки. [13]

В следствие на продължителното седене намалява производството на добрия холестерол, наречен HDL (High Density Lipoprotein - <http://acronyms.thefreedictionary.com/HDL%2FLDL>), който изчиства лошия холестерол, HDL (<http://acronyms.thefreedictionary.com/HDL%2FLDL>) от стените на кръвоносните съдове. Намаленото количество HDL-холестерол е причина липидите и триглицеридите да се натрупват в човешкото тяло, а тези мазнини в кръвта увеличават риска от кардио-васкуларна болест. [13]

Повечето време, прекарано в седене в сравнение с времето, прекарано активен, повишава опасността от поява на периферен оток. В долните крайници се натрупва течност. Средство за седене с повърхнина на седене висока или дълбока спрямо антропометричните данни на седящия нарушава кръвния поток към долните крайници. Влошената циркулация може да

причини поява или влошаване на разширени вени, тромбофлебит или съсирване на кръвта. [4, 13]

През деня, докато човек седи, в долните крайници се натрупват течности, „благодарение” на действието на гравитацията. Ако човек стои прав и се движи, циркулацията работи. При седене и липса на движение, циркулацията се провежда в променени условия. Докато се лежи, натрупаната течност в краката, отново под действието на гравитацията, може да се стече обратно в тялото и така тя достига до врата и горните части на въздухопровода, стеснявайки трахеята, което води до сънна апнея. [13]

Когато кръвообращението, циркулацията на кислород, важни хормони и химикали не протичат ефективно, мозъкът става ленив. Така настроението и положителната самооценка намаляват. [13]

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 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 „социална тревожност” (social anxiety). Резултатите от него сочат, че увеличението на застоялия начин на живот има връзка с увеличавения риск от развитието на тревожност и, че цялостното време, прекарано в седене, се свързва с повишения риск от развитието на тревожност. [5]

С увеличаване на възрастта седенето става опасна дейност. Хората над 60 години седят средно по 9 часа на ден. При изследване на тази възрастова група се открива, че за всеки допълнителен час седене вероятността от намаляване на възможността за изпълняване на всекидневните дейности намалява. Това състояние включва дейности, приемани обикновено за даденост като обличане, къпане и ходене. Възможността за появата му съществува независимо дали човекът спортува в допълнение на всички часове, прекарани в седене. [13]

Връзката между различни заболявания, която се определя като „болест на седенето”. Дълготрайното статично седене се състои в

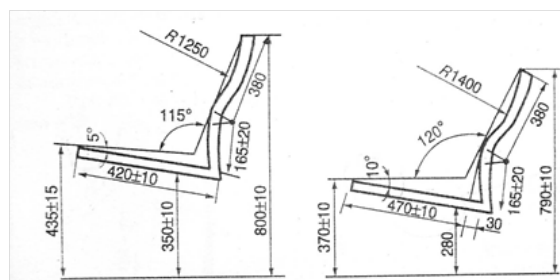
обездвижване, нарушена циркулация, разваляне на здравословната и естетична стойка на тялото, което поставя задача пред дизайна да превърне седемето в приятел, а не враг.

## 2. КОНЦЕПЦИИ ЗА ЗДРАВΟΣЛОВНО СЕДЕНЕ

През миналия век мебелите за седеене са проектирани, така че да осигуряват прав ъгъл при бедрата, коленете и глезените на седящия. Вярвало се е, че тази поза на седеене запазва естествените извивки на гръбнака, но за това няма научна обосновка – базира се на пожелателно мислене, морала и дисциплината на Викторианската епоха. Седеенето под  $90^{\circ}$  не е естествено, защото колената са по-високо от тазобедрените стави и извивките на гръбнака всъщност се изправят, така че на практика седящият се бори с гравитацията. Коремните мускули извършват много работа, за да поддържат торса изправен, в резултат се изморяват и тялото се отпуска напред. [14]

Първият, който стига до извода, че мебелите за седеене, създавани до този момент, не отговарят на човешката анатомия, е д-р Бенг Акерблум. През 1948 г. публикува резултати от изследванията си относно размерите и формите на мебелите за седеене и заедно с Гунар Екльоф предлагат нов дизайн за стол и кресло, които се отличават с относително ниска и наклонена назад седалка и изпъкнал релеф на облегалката в лумбалната област. Полученият профил от ъгли и оразмеряване на мебелите е наречен „линия на Акерблум“, която заляга в дизайна на съвременните мебели за седеене (фиг. 1). [1]

Друго изследване за правилната стойка на седеене е това на американския ортопедичен хирург J.J. Keegan, който през 1953 г. прави серия от рентгенови снимки на хора, легнали на една страна, които документират измененията на лумбалната област на гръбначния стълб при промяна на позата от стоеж през седеене под прав ъгъл до наведена напред позиция (фиг. 2, 3 и 4). Третата позиция е естествената при почивка, както когато човек лежи на една страна докато спи, при която лумбалната крива е запазена и мускулите са в покой и добре балансирани (фиг. 4). [16]



фиг. 1 Линия на Акерблум [1]

Keegan открива, че поза на седеене, доближаваща се до тази при естествената позиция на лежане на хълбок поставя тялото в здравословна стойка, при която теглото е разпределено, така че мускулите са в покой и балансирани, естествените извивки на гръбнака са запазени, ъглите в тазобедрената и коленните стави са отворени и се премахва напрежението върху вътрешните органи. Тази поза на седеене той нарича „Балансирано седеене“. Търсеният ъгъл в ставите е около  $135^{\circ}$ . Изследване от ноември 2006 г. потвърждава откритията на Keegan. Д-р Bashir и екип изследователи в болница Woodend, гр. Абърдийн, Шотландия използват съвременна техника, която позволява субектите да бъдат заснети в седяща поза, за разлика от изследването на Keegan, при което е използван рентгенов апарат. Изследователите потвърждават, че именно отворената поза на седеене предизвиква най-малка деформация на тъканите, най-голяма деформация се получава при поза, при която тялото е наведено напред като при навеждане над бюро. Пространството между прешлените намалява с навеждането на седящият напред, най-голямо изменение има в двата най-ниско разположени междупрешленни диска. При тях ядрото на диска показва най-голямо преместване напред. Най-малки отклонения има при поза на седеене под  $135^{\circ}$ , тоест в този случай тъканите са под най-малко напрежение. Потвърждава се, че считаната за правилна поза на седеене, при която ъгълът между тялото и бедрата е  $90^{\circ}$ , не е здравословна. Тя предизвиква сходен негативен ефект за тъканите в лумбалната област, както навеждането напред. [16]

При седеене тялото не е статично, мускулите, лигаментите и сухожилията на гърба, таза и краката работят, за да поддържат гръбнака.

Тялото и в частност гръбнака следва да се разглеждат като система и промяна в една част от системата води до промяна в останалата част, която компенсира измененията. [3, 16]

Patrice Winter, практикуващ физиотерапевт от Феърфакс, Вирджиния и научен сътрудник на Американската академия по ортопедична физиотерапия (American Academy of Orthopaedic Manual Physical Therapists) твърди, че оптималната поза на седене би била такава с таз, наклонен напред в профилната равнина, и ъгъл между тялото и бедрата  $120^{\circ}$ . Според ученият ъгълът от  $135^{\circ}$  би предизвикал седящият човек да се приплъзне напред и да падне от стола. По-отвореният ъгъл е насока, а не задължителна характеристика. Той предполага здравословна стойка на седене и стъпала, стъпили на пода осигуряващи необходимата стабилност на тялото.[16]



фиг. 4 Гръбнакът при ъгъл  $135^{\circ}$  между тялото и бедрата. [16]



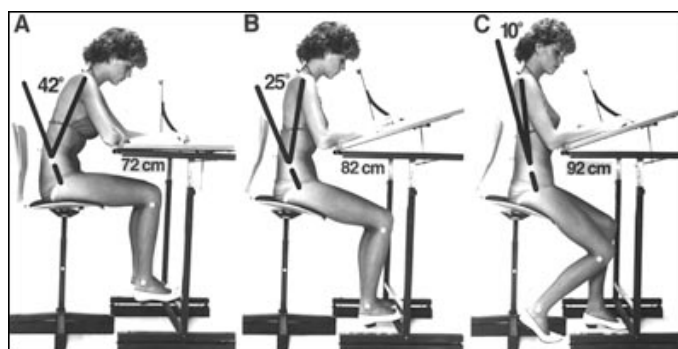
фиг. 2 Гръбнакът при наведено напред тяло. [16]



фиг. 3 Гръбнакът при  $90^{\circ}$  градуса ъгъл между тялото и бедрата. [16]

Д-р А.С. Mandal провежда експеримент с цел да провери как влияят наклонените седална и работна повърхности и височината на седене върху флексията на гърба. За да документира промяната в стойката той заснема 50 фотографии за период от десет дни. Отчитането на промяната във флексията е направено чрез маркиране на четири анатомични точки: коленните и бедрените стави, 4-ти лумбален диск и раменните стави. Субектите седят на седална и работна повърхност с предварително определени височини, а краката им биват поставени на три различни нива на опората за стъпалата, като така се симулират различни работни височини (фиг. 5). [14]

С увеличаване на височината на седене и накланяне на седалката, флексията в тазобедрената става намалява и естествените извивки на гръбнака се запазват. Заключение е, че най-ниската позиция на краката, която симулира най-висока височина на седене и работна повърхност и съответно най-отворен ъгъл в тазобедрената и коленните стави, е еднаква с естествената позиция на почивка, както при Keegan. При нея мускулите са в покой и баланс, подходящ за дълготрайно седене. [14]



фиг. 5 Изменения в стойката при промяна на височината и наклона на работната и повърхнината на седене. [14]

„Коленичещ стол” (Kneeling chair) е мебел за седене, при която бедрата са наклонени надолу спрямо вертикалата, като тежестта на седящия се поема от седалката и опора за подбедриците. Тази концепция за здравословно седене е измислена норвежеца Hans Christian Mengshoel, който провежда експерименти със средства за седене с опора на подбедриците. По-късно бива доразвита от трима скандинавски дизайнери Oddvin Rykken, Peter Opsvik, и проф. Svein Gusrud в серия мебели за седене (Balans Furniture) [17, 18]. Идеята на този тип седене е да се намали напрежението в долната част на гърба, като отворения ъгъл на седене поставя гръбнака в неутрална позиция и запазва естествените му извивки. Изследване от 2008 г. твърди, че „ергономично проектираните „коленичещи” столове със седалка, наклонена на  $+20^{\circ}$ , наистина поддържат лумбалната извивка в по-голяма степен от седенето на стандартен офис стол” [11].

Седенето с крака в статично положение, носещи тежестта на тялото, може да доведе до нарушаване на циркулацията в тях и затруднява необходимата промяна на позата на седене през часовете, прекарани в седяща работна поза. Към дизайн, следващ тази концепция, се поставят изисквания за съобразяване на позата на ръцете при работа и обзора върху извършваната задача. Има риск повърхността на седене да е твърде висока и наблюдавания обект да е твърде далеч и седящият да трябва да се обляга на ръцете си при приближаване към него.

За активно седене се счита, когато седенето позволява или насърчава седналия да се движи. Когато има възможност да се движи свободно, той обикновено е в постоянно

движение и седящите преминават през различни пози на движение през деня. Един от най-важните доводи в полза на активното седене е, че след десет годишна възраст гръбнакът и тъканите около него губят възможността да се хранят и да изхвърлят отпадните вещества сами. Това става само чрез пасивна осмоза, която е следствие от движението. Счита се, че ползите от активното седене се проявяват при движения, осъществявани чрез набор последователни, балансиращи и симетрични движения. Вярва се, че активните и контролирани позиции на тялото при седене активират и заздравят мускулите на корема и гърба, облекчават статичните натоварвания, действащи на ставите, ставните връзки и сухожилията. [6]

Продължителното статично седене поставя тъканите на седящият под продължителен механичен товар, което води до умората им, негативни последици и дискомфорт за човека. С увеличаване на времето в статична поза на седене се променя сковаността на лумбалния дял на гръбнака. Мъжете и жените реагират по различен начин – сковаността при мъжете се увеличава след час седене и те компенсират, като заемат поза с по-малка флексия в лумбалния дял, докато жените започват да променят сковаността си след втория час седене. [9] Продължителното обездвижване, сензорният дефицит, смущения на циркулацията и недостиг на хранителни вещества са водещи рискови фактори за образуване на нараняване, причинени от натиск. [7]

Периодите на активно седене са необходими да облекчават периодично тъканите от продължителния товар, който тялото упражнява върху тях по време на седене. Динамична опора за

седалищните върги може да бъде полезна в облекчаването на тъканите на таза и долната част на гърба, като при добавяне на опора за гърба се намаляват междудисковите напрежения в гръбнака и се облекчават напреженията в задната му част [6, 8]. Доказва се, че при активно седене дължината на гръбнака се увеличава в сравнение със същото време пасивно седене. [10]

### 3. ИЗВОДИ

Описаните негативни последици за здравето на човека и концепциите за достигане на здравословно дълготрайно седене водят до извода, че дизайнът на средствата за дълготрайно седене трябва да бъде преосмислен. Нуждата от движение и по-отворен ъгъл на седене обуславят нужда от изследване как тези изисквания, отразени в дизайна на средствата за седене, влияят на здравето на седящия.

Така активното седене се явява концепция за дизайн на средства за дълготрайно седене, която заслужава вниманието на дизайнерите. Чрез изследване на естествения обхват на движенията на гръбнака, таза и краката, които не причиняват наранявания на тъканите и не водят до негативни последици за здравето на седящия, може да се достигне до формулиране на изисквания за дизайн, които предпоставят здравословни мебели за седене.

#### Литература

1. **Кючуков Г.** Конструирание на мебели. София, Техника, 1975, с. 161.
2. **Момов А.** Ергономия и ергономично проектиране, част първа. София, Издателство на Технически университет – София, 2006, с. 45.
3. **Aiello Leslie, Dean Christopher.** An Introduction to Human Evolutionary Anatomy. London, Academic Press Limited, 1996, p
4. **Panero Julius, Zelnik Martin.** Human Dimension & Interior Space. New York, Watson-Guption Publications, 1979, p. 60-65
5. BioMed Central. "Increased anxiety associated with sitting down: Low-energy activities that involve sitting down are associated with an increased risk of anxiety." ScienceDaily. ScienceDaily, 19 June 2015. <[www.sciencedaily.com/releases/2015/06/150619085534.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2015/06/150619085534.htm)>.
6. **Lueder, R.** Ergonomics of sitting and seating: The case for and against movement for its own sake. An ergonomics review of the literature for Allsteel Seating. August 4, 2004. 28 pp. Updated June 5, 2005.
7. **Edlich RF, Winters KL, Woodard CR,** Buschbacher RM, Long WB, Gebhart JH, Ma EK. "Pressure ulcer prevention.", J Long Term Eff Med Implants. 2004;14(4):285-304.
8. **Geffen, Paul van** , Dynamic sitting. thesis. 2009 г. <https://doi.org/10.3990/1.9789036528405>, <http://purl.utwente.nl/publications/61227>, посетен на 1 февр 2017 г.
9. **Beach, Tyson A.C. et al.** Effects of prolonged sitting on the passive flexion stiffness of the in vivo lumbar spine The Spine Journal , Volume 5 , Issue 2 , 145 – 154
10. **Van Deursen, D; Goossens, RH; Evers, JJ; Van Der Helm, FC; Van Deursen, LL** (2000). "Length of the spine while sitting on a new concept for an office chair". Applied Ergonomics. 31 (1): 95–8. doi:10.1016/S0003-6870(99)00030-7. PMID 10709755, посетен на 1 февр 2017 г.
11. **Bettany-Saltikov, J.; Warren, J.; Jobson, M.** (2008). "Ergonomically designed kneeling chairs are they worth it? : Comparison of sagittal lumbar curvature in two different seating postures". Studies in health technology and informatics 140: 103–106. PMID 18810008.
12. **Dunlop DD, Song J, Arntson EK,** et al. Sedentary time in U.S. older adults associated with disability in activities of daily living independent of physical activity. Journal of physical activity & health. 2015;12(1):93-101. doi:10.1123/jpah.2013-0311., посетен 15 септември 2017 г.
13. **Maria Trimarchi,** "10 Ways Sitting Wrecks Your Body", 16 July 2014. HowStuffWorks.com. <<http://health.howstuffworks.com/human-body/10-sitting-wrecks-your-body.htm>> 22 June 2016
14. <http://www.acmandal.com/>, посетен 30 юни 2017 г.
15. <http://www.accora.uk.com/>, посетен 16 септември 2017 г.
16. Relieving Spinal Stress: Discovering the Optimal Seated Posture for the Stress-Free Spine, <https://workingergonomics.wordpress.com/2011/03/01/relieving-stress/>, посетен 15 септември 2017 г.
17. <https://web.archive.org/web/20130321161042/http://www.norskindustri.no/moebel-interioer/balans-a-design-revolution-article6265-192.html>, посетен 17 септември 2017 г.
18. <https://web.archive.org/web/20110724081409/http://www.purecontemporary.com/Article/peter-opsvik>, посетен на 23 септември 2017 г.

**“SITTING DISEASE” AND HEALTHY SITTING AS BASIS OF DESIGN**

**Neli NIKOLOVA**

Engineering Design Department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: nikolova@tu-sofia.bg

**Abstract:** A lot of professions nowadays include a sitting working position. Thus many people spend most of their day sitting which leads to negative consequences for the physique, physiology and psychics. The aim of the study is through exploring scientific research and experiments on the subject to take into account coincidences and repetitions from which to synthesize and define potential design requirements for a healthy (long-term) sitting for prolonged periods of time. The design of sitting furniture undergoes a substantial development in the 20th century and increasingly adapts to human anatomy and activities. Definitions and concepts of healthy sitting emerge that can help the design of sitting furniture to be guided into solving the problems of sitting for prolonged periods of time. The purpose of this report is to present a concept of sitting for prolonged periods of time which is expected to avoid the negative consequences of the sitting working position.

**Keywords:** Healthy sitting, Ergonomics, Design



## ПРОБЛЕМИТЕ НА ДИСЛЕКСИЯТА КАТО ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВО ПРЕД ДИЗАЙНА

Деница КРЪСТЕВА

катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България

e-mail: [denitsa.k.krasteva@gmail.com](mailto:denitsa.k.krasteva@gmail.com)

**Резюме:** Дислексията попада в специфичните обучителни трудности (СОТ) и се отразява най-вече на усвояването на четенето. Тя има неврологичен характер и засяга не малка група деца и възрастни. За подпомагането на процеса на учене на тези деца се използват редица подходи, които могат да повлияят положително и на останалите в групата. Ангажирането на дизайна с проблемите на дислексията може да подобри средата и да подпомогне приобщаващото образование, което е актуална образователна политика в западните страни, а вече и в България се поставят основите.

**Ключови думи:** дислексия, специфични образователни потребности, дизайн

### 1. ДИСЛЕКСИЯТА

Дислексията засяга една група деца, които изпитват сериозни затруднение в обучителния процес. Според неофициални данни у нас това могат да бъдат 1-2 деца във всеки клас. В световен мащаб данните сочат между 10-17% от хората [3, 5,15]. Този тип затруднения не могат да бъдат елиминирани напълно, но могат да бъдат овладени, така че да се постигне нужното грамотяване [1,2,3,4,5,10,11,12,15,17].

Дислексията е причислена към специфичните обучителни потребности (СОП) и попада в категорията специфични нарушения на способността за учене (СНСУ), определени от НАРЕДБА № 1 от 23.01.2009 г. за обучението на деца и ученици със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания, издадена от Министерството на образованието и науката [8].

Понятията специфични обучителни трудности (СОТ) и специфични нарушения на способността за учене (СНСУ) обединяват децата и възрастните с дислексия, дисграфия, дискалкулия, диспраксия [5,8,9,10].

В България, специфичните нарушения на способността за учене (СНСУ) са обект на изследване от началото на 80-те години на миналия век, а специалистите, които могат да определят затрудненията и да дадат насока са психолози, логопеди, специални педагози и детски невролози, които извършват скрининг и/или оценка на детското развитие, в неговите

моторни, когнитивни, езикови, емоционално-поведенчески или социални аспекти [1,3,5,8,9,10].

Съществуват доказателства за липсата на връзка между нивото на интелигентност и уменията за четене при дислектиците. Докато при типично четящите нивото на интелигентност и четенето са динамично свързани и взаимно си влияят, то четенето и познанието при дислектиците се развива независимо. Липсата на такава връзка е основната концепция на първоначалното описание на дислексията и остава фокус на съвременния дефиниционен модел на този тип обучителни трудности [15,18,19,23]. Т.е. децата с такива затруднения са с нормален интелект, а често и с интелект над средното ниво, но същевременно имат изразени трудности в овладяването на едно или няколко от основните училищни умения, най-често четене.

Дислексията е с неврологичен произход и се проявява с трудности в слуховото и/или визуалното преработване на информация, базирана на речта, недобра фонологична осъзнатост (осъзнаване на връзката между звуковете), недобри умения за говорене и гладко четене, затруднения с краткотрайната и работната памет, затруднения с последователността на действия и поредността (напр., поредността на буквите в азбуката, месеците), затруднения при следването на насоки (наляво, надясно), затруднения с цифрите и числата (трудности при усвояване на цифрите и знаците в математиката, при запомнянето телефонни номера и тяхното

набиране), трудности при организирането на времето и изпълнението на задачите за деня, моторните и координационните умения също могат да бъдат засегнати [1,2,3,10,19,23].

От друга страна много от децата с дислексия изпъкват с творческо мислене, интуиция, добри пространствени възприятия, умения за рисуване или артистични заложби.

Нерядко като вторичен проблем от затрудненията в ученето могат да се появят психологически бариери в социалното взаимодействие, саморегулацията на поведението и изграждането на реална самооценка [1,2,10,19,23].

За специалистите, участващи в процеса на огромяване и детско развитие, както и за дизайнерите ангажирани с подпомагането на децата (както и възрастните) с дислексия, е много важно изясняването на проблема и начина на мислене и възприемане на информацията от дислектиците. Често проблемът може да бъде свеждан до трудна концентрация или лоша визуална или слухова преработка, но това не разкрива цялата истина за затрудненията.

Изследвания проведени в различни институти, независимо един от друг, използват функционален магнитен резонанс (fMRI) за изследване на неврологичната основа на дислексията. Проучва се невронното представяне на сетивната обработка и четенето и как те могат да бъдат различни при индивиди с нарушения в ученето. Такива проучвания на мозъка, сочат, че за разбиране на думите обикновено се ползва лявото „вербално“ полукълбо на мозък. При дислектиците обаче в този процес участва дясното „картинно“ полукълбо, което ги прави бавни в преработката и разбирането на езика, но изключително добри в креативните сфери като решаване на проблеми, емпатия и нестандартно мислене [15,17,18,19,20,21].

## **2. МЕРКИ ЗА ПРЕОДОЛЯВАНЕ НА ПРОБЛЕМИТЕ С ДИСЛЕКСИЯТА**

През последните десетилетия специалистите наблюдават трайна тенденция на увеличаване броя на учениците, които имат затруднения в овладяването на програмата в масовото училище [3,5,15].

У нас неправителствени организации, информират активно родителите и специалистите (педагози, психолози и логопеди) за проблемите на децата със специфични обучителни трудности, за да се подготви обществото да приеме проблема и да даде възможност на децата с дислексия и специфични обучителни трудности като цяло, да растат в здравословна среда и да развият силните си страни. Специалистите подчертават, че при правилен подбор на методите и условията за учене, мозъкът има способността да се реорганизира [1,2,3,4,5,10,11,12,13,14,15,17,23]. Откритията в областта на невропластиката доказват естествената способност на мозъка да се променя през целия живот - да формира нови връзки и да генерира нови мозъчни клетки в отговор на опита и наученото. Тези нови връзки спомагат за усвояването на умения като четене и писане, които са били трудност при използването на старите връзки. На основата на тези открития, се създават нови методи и иновативни програми за справяне с трудностите в обучението [4,17,22,23].

Като стратегия в помощ на децата със специфични обучителни трудности и специфични потребности се появява идеята за приобщаващо образование, която получава подкрепа от международната общност през 90-те години на XXв. [3,6,9,13].

У нас Наредба за приобщаващото образование (Обн. - ДВ, бр. 89 от 11.11.2016 г. Приета с ПМС № 286 от ) 04.11.2016 г, определя принципите на приобщаването, регулира оценяването на развитието на детето, оценяването на потребността от подкрепа и превенцията на обучителните затруднения. Наред с това, част от инструментариума на приобщаващото образование са помощните средства и технологии. Ангажирането на дизайнери в процеса на приобщаващото образование може да доведе до създаване на успешна атмосфера за справяне с трудностите в ученето, чрез проектирането както на индивидуални, така и колективни обучителни и игрови средства, включващи всички деца в групата.

## **3. МЕТОДИТЕ, СРЕДСТВАТА И ДИЗАЙНА В ПРЕОДОЛЯВАНЕТО НА**

## СПЕЦИФИЧНИТЕ ОБУЧИТЕЛНИ ТРУДНОСТИ

Основните програми за работа с деца дислектици у нас се провеждат от ресурсни учители, логопеди и психолози. Освен педагогическите методи и средства все повече се говори и за други методи, които са доказани в западните страни.

Програмите за движение се обсъждат от специалистите и се доказват в практиката, като стъпват на проучванията за неврологичния произход на дислектичните затруднения и възможността чрез движение да се преодолеят неврологични блокажи и да се изградят нови връзки между двете хемисфери в мозъка, за да се постигне регулиране на обучителните или други затруднения [4,17,22,23].

Съществува експериментално изследване у нас относно приложението на кинезитерапевтични методи в терапията на деца с нарушения в ученето. Методите, които се използват са дихателни упражнения, общоразвиващи физически упражнения, масажни похвати, упражнения от системата Гимнастика на мозъка (BrainGym), упражнения за мануален праксис и фина моторика (за зрително-моторна координация и пространствена ориентация), елементи от мултисензорния подход, логоритмиката и игротерапия. Резултатите от това изследване потвърждава положителния ефект на метода за намаляване на симптомите на нарушения в ученето. Направените изводи сочат, че кинезитерапевтичните методи са отлично допълнение към комплексната терапия, но не са достатъчни за коригиране и компенсирание на засегнатите процеси [4].

Мултисензорно учене и мултисензорни подходи за усвояване на символите и подобряване на паметта и четенето също са едни от методи с широко приложение, за постигане на положителни резултати в огранчаването на деца с дислексия. Със стимулиране едновременно на няколко сензорни системи, образователния материал се възприема по-лесно [1,7,11,12,14,22,23,24,25]. Пример за това са мултимедийни учебни ресурси, които едновременно визуализират, озвучават и изискват действие от обучавания, за постигане на по-голямо

въздействие върху децата със СОП (специалните образователни потребности) и СОТ (специфичните обучителни трудности).

Други подходи за преодоляване на трудностите в обучителния процес при децата с дислексия са още: терапии за мозъчна интеграция (предназначена да премахне средната линия като проблем и да помогне при проследяване с очи, научаване на звуците на буквите, възможност за запаметяване на думи в дясното полукълбо на мозъка, което е отговорно за дългосрочната памет); физически упражнения за свързване на двете хемисфери в мозъка; подход за четене с дясното полукълбо – програма за четене подсилена с цвят и изображение (налагане на буквата директно върху изображението на обект, започващ с тази буква); за писане – упражнение за писане пресичащо средната линия на тялото; мултисензорно учене – чрез виждане, чуване и докосване едновременно; учене с ръце (hand on learning style); Orton-Gillingham подход (фонетичен подход), характерен с това, че е мултисензорен, последователен, надграждащ, индивидуален, основан на фонограми, ясен и опростен [11,12,22,23].

Специалистите смятат, че информационните и комуникационни технологии също имат място в работата с деца със СОП и СОТ наред с поведенческите терапии, тактилните игри и игрите с физическа активност. Те смятат, че компютърът може търпеливо да партнира на детето със СОП и СОТ, да насърчава, деликатно да коригира, да поощрява към нови действия, да подбужда любопитство, любознателност и желание за довършване на започнатата работа докрай. Но да се ползва с надзор от родител, за кратки интервали, тъй като прекомерното гледане на изображения и клипове е възможно да влоши концентрацията и способността за възприемане и усвояване поради претоварване на невронните връзки, които при децата се развиват интензивно. Това важи за всички деца, а за тези с дефицити и затруднения, с още по-голяма сила [7,14].

Важно е да се знае, че при дислектиците преминаването от слухов към зрителен дразнител е по-добро. По-лесно и бързо биха изградили фонологични асоциации, ако първо чуят гласа, а после видят съответната буква или дума. Това е предпоставка за поставяне на изисквания за

дизайн при създаване на нови системи и стратегии за обучаващи компютърни програми, които в момента са изградени на обратния принцип (първо зрителен, а после звуков дразнител).

Съществува също актуална дискусия относно шрифтовете за хора с дислексия. В тази сфера са правени дизайнерски опити, чрез създаването на шрифтове, да се облекчат четящите дислектици и да се подпомогне по-бързото и гладко четене, както и разбиране на прочетеното.

Според някои специалисти все още няма доказателства за положителното влияние на специалните шрифтове за четене от дислектици (шрифтове като Dyslexie, OpenDyslexic). Съществува експеримент обаче изследващ влиянието на 12 различни шрифта сред 48 човека с дислексия. Резултатите сочат, че типовете шрифтове оказват влияние върху четливостта. Това са шрифтове, които отговарят на актуалните препоръки за дизайн на текстове за хора с дислексия. Такива са безсерифните шрифтове, които водят до по-кратка продължителност за фиксация. Въпреки това, тези шрифтове не водят до значително увеличаване на скоростта на четене. В този експеримент не са регистрирани данни за разлики в използването на специален шрифт за дислектици, както и за влиянието на шрифта върху разбирането на прочетеното [16].

Други проучванията сочат, че междубуквеното пространство играе роля, за по-доброто декодиране на буквите и подобрява скоростта на четене при всички четящи като цяло, не само дислектици. Винаги се е предполагало, че четенето на текст с по-голямо междубуквено пространство подобрява способността за четене при хора с дислексия. Емпирични анализи съществуват и относно размера на текста, при които се потвърждава, че по-големия размер текст облекчава четенето при хора с дислексия.

#### Литература

1. **Атанасова, А., Георгиева, Олга** Когато ученикът трудно чете, пише или смята (Дислексия) – в помощ на учители, Център за приобщаващо образование и Save the Children UK (Спасете децата, Обединено кралство), 2007
2. **Атанасова, А.** Специфични нарушения на способността за учене. Дислексия и други специфични

От друга страна съществува и мнение, че шрифтовете и междубуквеното разстояние едва ли ще помогнат на хората с дислексия, защото фундаменталния проблем на дислексията и начина, по който мозъкът преработва езика, е свързването на графичния символ (форма на буквата) с правилния звук или фонема. Безспорно изследванията в областта на шрифтовете в помощ на хората с дислексия са актуална тема и истинско предизвикателство за дизайна.

Постиженията в разбирането на невробиологията на дислексията и напредъкът в подходите за работа с хора със специфични обучителни трудности и по-конкретно дислексия са предпоставка за създаване на ефективни интервенции, основани на доказателства, както и да се поставят изисквания към дизайна, за създаване на средства и среда за превенция.

Резултатите от научните изследвания на медиците поставят конкретни задачи и изисквания пред учебния процес, с което откриват поле за сътрудничество с дизайна. Множеството изразни средства на дизайна са предпоставка за разнообразие и вариантност на решенията, които биха ускорили образователния процес и подобрили успеваемостта, като създадат условия, щадящи и облекчаващи децата със специфични обучителни трудности.

Всички изброени подходи и средства при работата с деца със затруднения в ученето са взаимосвързани и имат позитивно влияние върху развитието на всички деца. Придържайки се към принципите на приобщаващото образование, дизайнът трябва да се съсредоточи в създаването на благоприятни условия за учене на всички деца, така че да позволи децата с дислексия да участват активно и да бъдат социално приобщени, чрез занимания с останалите деца, както и да използва силните страни на децата с дислексия в процеса на социално приобщаване.

нарушения в начална училищна възраст. София, изд. "Изток – Запад", 2006

3. **Бонева И.,** Невидимите увреждания или специфични нарушения на способността за учене. Да учим по европейски: Сборник статии за учители и родители или какво можем да научим за приобщаването от Британския опит - Българска асоциация на Чийвнинг стипендиантите 2009 по проект подкрепен от Британско външно министерство

- (Chevening Alumni Project Fund of the FCO), 2009, p.46-71.
4. **Бояджиева-Делева, Е.**, Приложение на кинезитерапевтични методи в терапията на деца с нарушения на ученето, 2008
  5. **Гигова А.** Превенция на специфични нарушения на способността за учене – Афтореферат на дисертация 2012
  6. **Иванов, И.** Приобщаващото образование. Годишник на ШУ „Епископ Константин Преславски“, Т. XVII Д Педагогически факултет. – Ш., 2013. 235-242.
  7. **Иванова А., Иванова Г., Денева К.**, Ролята на информационните технологии в интегрирането на децата със специални образователни потребности и специфични обучителни трудности, 2015
  8. НАРЕДБА № 1 от 23.01.2009 г. за обучението на деца и ученици със специални образователни потребности и/или с хронични заболявания, издадена от Министерството на образованието и науката
  9. НАРЕДБА ЗА ПРИОБЩАВАЩОТО ОБРАЗОВАНИЕ (Обн. - ДВ, бр. 89 от 11.11.2016 г. Приета с ПМС № 286 от ) 04.11.2016 г
  10. **Олга Георгиева, Жулиета Темникова**, Ранни показатели за обучителните трудности (В помощ на педиатри, родители и учители), Център за приобщаващо образование, по проект „Възможности за всички“, подкрепен от Британското посолство в София, 2010
  11. Център за приобщаващо образование, Практики ориентирани към дислексията в предучилищна и начална училищна възраст. Разработване на метод и работни инструмент, които да бъдат интегрирани в съществуващи педагогически програми, Проект GATE по секторна програма Коменски. Номер на проекта GATE: 503404.LLP-1-2009-1, финансиран от Европейската комисия. 2011,
  12. Център за приобщаващо образование, Сборник с дейности: Игри и идеи за преодоляване и превенция на дислексични трудности в предучилищна и начална училищна възраст, София 2014, (Сборникът е изготвен в рамките на проект ГЕЙТ - GATE: 503404.LLP-1-2009-1-ES-COMENIUS-CMP, ISBN 978-954-92083-6-8)
  13. Център за приобщаващо образование и EMBED (Embedding Dyslexia-Responsive Practices in Lifelong Learning): Тематично изследване на политиките в сферата на ученето през целия живот за деца и възрастни с дислексия в шест страни членки на Европейския съюз
  14. **Янина А.**, Помощни средства и технологии за деца със специални образователни потребности; Да учим по европейски: сборник статии за учители и родители или какво можем да научим за приобщаването от британския опит - Българска асоциация на Чийвнинг стипендиантите 2009 по проект подкрепен от Британско външно министерство (Chevening Alumni Project Fund of the FCO), 2009, p.73-83.
  15. **Bennett A. Shaywitz, Sally E. Shaywitz, Kenneth R. Pugh, W. Einar Mencl, Robert K. Fulbright, Pawel Skudlarski, R. Todd Constable, Karen E. Marchione, Jack M. Fletcher, G. Reid Lyon, and John C. Gore**, Disruption of Posterior Brain Systems for Reading in Children with Developmental Dyslexia, Department of Pediatrics, Yale University School of Medicine, *Biol Psychiatry* 2002;52:101–110
  16. **Luz Rello, Ricardo Baeza-Yates**, Good Fonts for Dyslexia, NLP & Web Research Groups, Universitat Pompeu Fabra Barcelona, Spain, 2013
  17. **Melillo R.**, Disconnected Kids: The Groundbreaking Brain Balance Program for Children with Autism, ADHD, Dyslexia, and Other Neurological Disorders, (2015)
  18. **Ferrer E, Shaywitz BA, Holahan JM, Marchione K, Shaywitz SE**. Uncoupling of Reading and IQ Over Time: Empirical Evidence for a Definition of Dyslexia, Department of Psychology, University of California, Davis, and Yale Center for the Study of Learning, Reading, and Attention, *Yale Medical School, Psychol Sci.* 2010 Jan;21(1):93-101.
  19. **Shaywitz SE, Shaywitz BA**. Paying attention to reading: the neurobiology of reading and dyslexia. *Dev Psychopathol.* 2008 Fall;20(4):1329-49.
  20. Sally E. Shaywitz, Maria Mody, and Bennett A. Shaywitz, *Neural Mechanisms in Dyslexia* (2006), Yale Center for the Study of Learning, Reading, and Attention, Department of Pediatrics, Yale University School of Medicine; and Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Massachusetts General Hospital–Harvard Medical School
  21. **Sally E. Shaywitz, Bennett A. Shaywitz, Robert K. Fulbright, Pawel Skudlarski, W. Einar Mencl, R. Todd Constable, Kenneth R. Pugh, John M. Holahan, Karen E. Marchione, Jack M. Fletcher, G. Reid Lyon, and John C. Gore**, Neural Systems for Compensation and Persistence: Young Adult Outcome of Childhood Reading Disability *BIOL PSYCHIATRY* 2003;54:25–33
  22. **Dianne Craft**, *Brain Integration Therapy Manual*, Child Diagnostics, Inc. 2013
  23. <https://www.understood.org/en/learning-attention-issues/child-learning-disabilities/dyslexia/understanding-dyslexia> Посетен на 10.09.2017г.
  24. <http://ilslearningcorner.com> Посетен на 11.09.2017г.
  25. <http://sopbg.org/> Посетен на 11.09.2017г.
-

## DYSLEXIA PROBLEMS AS A CHALLENGE TO DESIGN

**Denitsa KRASTEVA**

Department of Engineering Design, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [denitsa.k.krasteva@gmail.com](mailto:denitsa.k.krasteva@gmail.com)

**Abstract:** Dyslexia is specific learning disability in reading that is neurological in nature and affects a large number of children and adults. In support of the learning process of children suffering with dyslexia, various approaches can be used, which can also have a positive impact on other children as well. The use of design with dyslexic problems can ease the development of reading skills, improve the environment and support inclusive education, which is a contemporary educational policy in Western countries and already in place in Bulgaria.

**Keywords:** dyslexia, specific learning difficulties, design

## ОБЕКТНО-ОРИЕНТИРАН МОДЕЛ НА СГЛОБЕНА ЕДИНИЦА НА НИВО ПОЗИЦИОНИРАНЕ

Десислава ГЕОРГИЕВА Петър ГОРАНОВ Елена ТОДОРОВА

катедра ОТСК Технически университет - София, България

e-mail: desy@tu-sofia.bg

**Резюме:** Съвременните CAD системи намират широко приложение в процеса на проектиране и конструиране на електромеханични изделия. Въпреки тяхното непрекъснато развитие и усъвършенстване е налице недостатъчна реалистичност на създаваните CAD модели при представяне на реалните механични връзки между компонентите. В работата се предлага обектно-ориентиран модел на сглобена единица, който позволява да се анализират проблемите, свързани с подобряване реалистичността на CAD модела и повишаване нивото на поддръжка на конструктора при преход от концептуалния етап на процеса на конструиране към геометричното оформяне на сглобената единица.

**Ключови думи:** схема на базиране, преограничаване, CAD, модел на сглобена единица

### 1. УВОД

При използването на съвременните CAD системи в процеса на конструиране на нови изделия се създават математически модели на сглобените единици, в които реалните механични връзки между компонентите не може да се запишат явно. В [3] и [5] е разгледана недостатъчната реалистичност на CAD модела при представянето на реалните механични връзки между компонентите. Създаването на CAD модел на сглобена единица представлява налагане на геометрични ограничения за ориентация на два геометрични елемента, принадлежащи на различни детайли, като съвпадане, ъгъл (успоредност) и допиране. Формалното налагане на математически ограничения често води до преограничаване на модела, което намалява неговата реалистичност и затруднява следващите инженерни анализи.

В [4] се предлага подход за интегриране на концептуалния и геометричния модел. Там се дефинира понятието разширена структурна схема, която включва всички компоненти на сглобената единица. Структурната схема се разработва на етап концептуално конструиране и има следните характеристики:

- представя компонентите на най-високо ниво на абстракция (наименования на компонентите);

- съдържа информация за механичните връзки (връзки между наименованията) на компонентите.

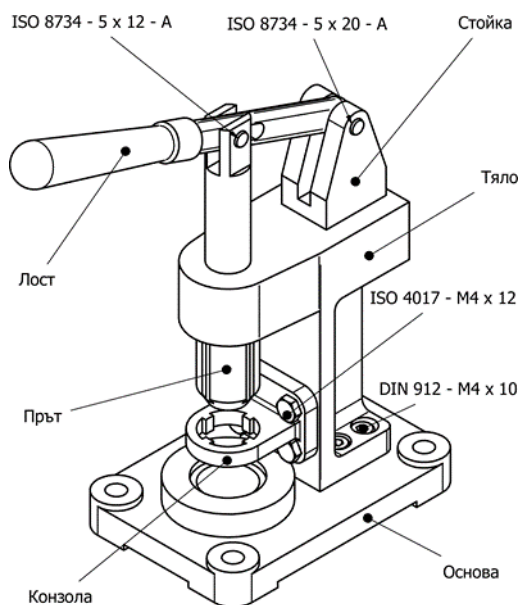
Моделът на сглобена единица има сходни характеристики – геометрични модели на компонентите и геометрични връзки между тях. Това дава основание разширената структурна схема да се разглежда като геометричен модел на сглобена единица на най-високо ниво на абстракция. За преодоляване на несъвършенствата на CAD модел на сглобена единица от гледна точка на позициониране се предлага концептуалният модел да се представя посредством разширена структурна схема със схеми на базиране.

Като се възприема разгледаната по-горе концепция, тук се предлага обектно-ориентиран модел, който разглежда сглобената единица на ниво на абстракция позициониране.

### 2. ИНТЕГРИРАНЕ НА РАЗШИРЕНАТА СТРУКТУРНА СХЕМА В CAD МОДЕЛА НА СГЛОБЕНА ЕДИНИЦА

По време на концептуалното конструиране се създават редица т.н. концептуални скици, които съдържат решения на множество частични задачи. Тези решения се включват в обяснителната записка и трябва да се имат предвид на следващите етапи от процеса на конструиране. Възможно е структурната схема

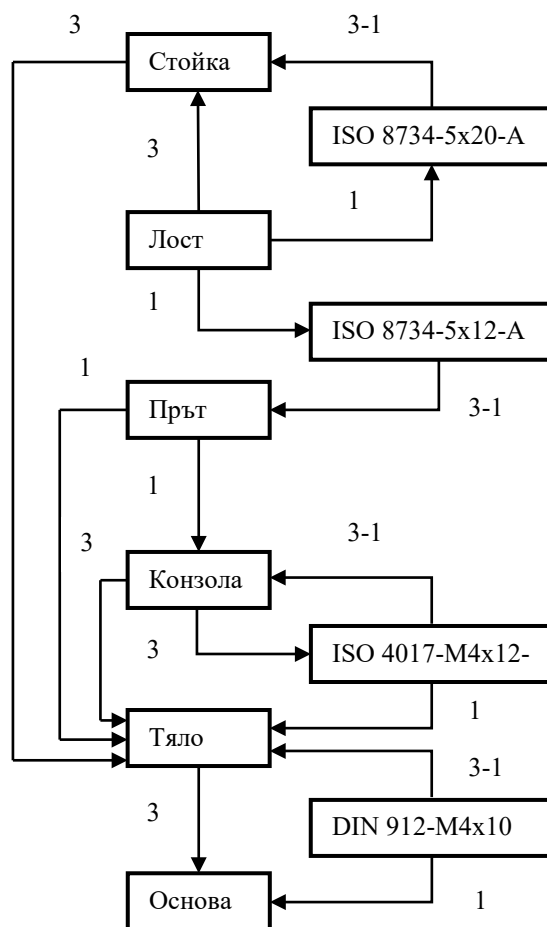
да се допълва с решенията, взети на ранните етапи от процеса на конструиране. Тъй като тя се разглежда като абстракция на модела на сглобена единица, с развитието на проекта може да бъде конкретизирана до постигане на пълното геометрично описание. При това решенията, взети на етап концептуално конструиране, автоматично се разпространяват на следващите етапи.



Фиг. 1 Примерна сглобена единица „Прибор контролен“

Този подход е приложен в [1] и [4], където разширената структурна схема се допълва с информация за схемите на базиране на детайлите и се интегрира с CAD модела. Разширената структурна схема е илюстрирана на фиг.2 (за примерната сглобена единица „Прибор контролен“ от фиг.1). Така се създава по-реалистичен модел на сглобената единица, съдържащ действителните геометрични връзки между нейните компоненти.

Освен постигането на по-реалистичен модел, интегрирането на Разширената структурна схема със схеми на базиране в CAD модела позволява автоматизацията на следните технически дейности [2]:



Фиг. 2 Разширена структурна схема на „Прибор контролен“

- Автоматично се генерират скелетите на детайлите, съдържащи справочни равнини и оси; скелетите на детайлите служат като основа за създаване на тяхната геометрия;
- Автоматично се поставят геометричните ограничения за позициониране в модела на сглобена единица.



### 3. ОБЕКТНО-ОРИЕНТИРАН МОДЕЛ НА СГЛОБЕНА ЕДИНИЦА НА НИВО ПОЗИЦИОНИРАНЕ

#### 3.1. Обектно-ориентиран подход

Сложността на механичните изделия, взаимните връзки между техните компоненти и различните нива на абстракция при описанието им на различните етапи от процеса на конструиране изискват използването на съответстващ метод за анализ.

Обектно-ориентираният подход позволява да се постигне йерархична схема както по отношение на структурата на изделието, така и по отношение на структурата на процеса на проектиране. Така може да се обменят не само готови компоненти, но и идеи, възникващи на етап концептуално проектиране.

Основните концепции на обектно-ориентирания модел според [6] са:

- Класове и обекти

Класовете са категории от обекти, споделящи общи свойства и операции, които могат да се извършват върху тях. Класът не съществува реално като физическа същност, а по-скоро може да се разглежда като описание на неговите обекти. Обект се нарича конкретен екземпляр от даден клас.

- Свойства

Свойство се нарича видима за външния свят характеристика (атрибут) на обектите от даден клас.

- Методи

Метод е действие, което всички обекти от даден клас могат да извършват.

- Интерфейси

Интерфейсът е описание на съвкупност от действия, които даден обект може да извършва.

Тук интерфейсите между компонентите се разглеждат като обобщение на възможностите за образуване на съединения. Интерфейсите основно включват условията за съвместимост на геометричните признаци и възможните геометрични ограничения. Съгласно обектно-ориентирания подход интерфейсите трябва да се разглеждат на различни слоеве, които обхващат функционалните характеристики на съединенията. Реализацията на интерфейс води

до създаване на геометрични отношения между два компонента.

- Различни нива на абстракция и наследяване

Абстракцията позволява един обект да се вижда само от гледната точка, която представлява интерес, и да се игнорират всички останали аспекти.

• Наследяването е основен принцип от обектно-ориентираното моделиране. То позволява на един клас да „наследява” поведение и характеристики от друг, по-общ клас.

#### 3.2. Дефинирани класове

За описание на сглобена единица на ниво позициониране са дефинирани следните класове:

- интерфейс позициониране

В Теория на базирането се разглеждат основни и спомагателни базиращи повърхнини. Поради това се дефинират двата класа „Интерфейс позициониране (o)”, съответстващ на основните бази и „Интерфейс позициониране (c)”, съответстващ на спомагателните бази.

- скелет на компонент

Включва всички “Интерфейси позициониране” на компонента.

- схема на базиране

Включва всички интерфейси на компонента, които са необходими за пълното му ориентиране в сглобената единица (имат функцията на основни бази).

- съединение базиране

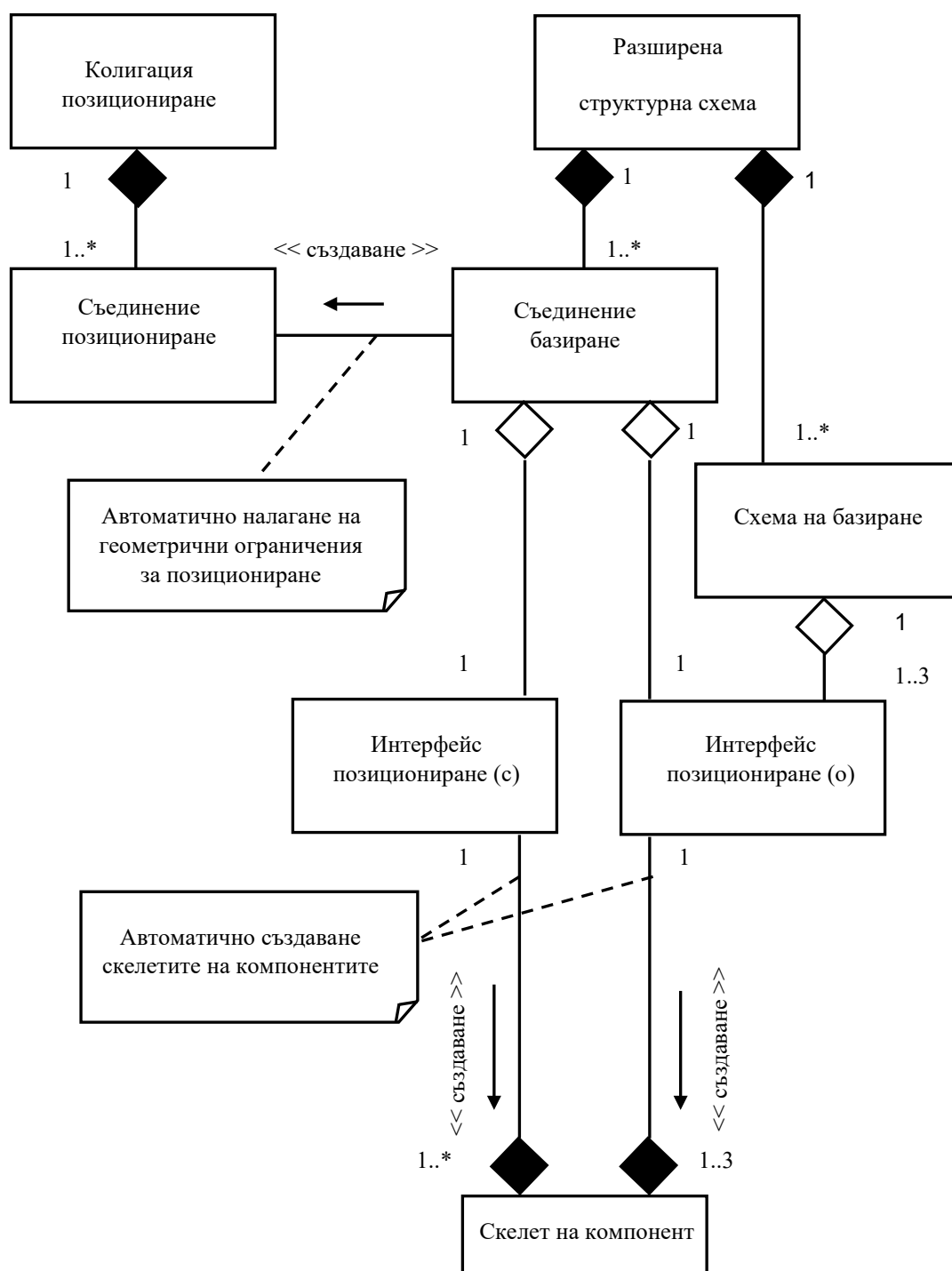
Изразява концепцията от Теория на базирането, според която основните бази на базиращия компонент се съвместяват със спомагателните бази на базиращите компоненти.

• разширена структурна схема със схеми на базиране

Съдържа обекти от клас „Схеми на базиране” и обекти от клас „Съединение базиране”.

- съединение позициониране

Формулира ограниченията за позициониране, които се налагат върху геометричните



Фиг. 3 Модел на сглобена единица – специализация на ниво позициониране

интерфейси на компонентите в CAD модел на сглобена единица.

- колигация позициониране

Съдържа всички Съединения позициониране, създадени в сглобената единица.

Изброените по-горе класове са дефинирани в съответствие с гледната точка на създаване на геометричното описание с CAD система.

### 3.3 Обектно-ориентиран модел

Предложеният модел на сглобена единица на ниво позициониране е показана на Фиг. 3. Моделът отразява разгледаната по-горе концепция Разширената структурна схема със схеми на базиране да се разглежда като концептуален модел на сглобената единица и нейното интегриране в CAD модела с оглед повишаване на неговата реалистичност и намаляване на техническата работа, свързана с неговото създаване.

## 4. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа се разглеждат само аспекти, свързани със създаване на геометричен модел на сглобена единица и геометрични връзки, осигуряващи ориентирането на детайлите един спрямо друг.

Предложеният обектно-ориентиран модел позволява да се анализират проблемите, свързани с подобряване реалистичността на CAD модела и повишаване нивото на поддръжка на конструктора при преход от концептуалния етап на процеса на конструиране към геометричното оформяне на сглобената единица.

Обектно-ориентираният модел позволява да се изследват различни аспекти от проблема. С въвеждане на нови нива на абстракция може да се търсят решения и на други задачи, свързани с

изграждане геометричното описание на сглобени единици с CAD системи като например автоматично поддържане съответствие на функционалните параметри.

### Литература

1. **Горанов П., А. Стоев**, Разширение на модела на сглобена единица с информация за базирането на детайлите, Петнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", ноември 2006.
2. **Горанов П., Е. Тодорова, А. Стоев**, Практическа реализация на модела на структурата на механично изделие със схеми на базиране, Петнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", ноември 2006.
3. **Сандалски Б., М. Лепаров**, Размерен анализ и оразмеряване, София: Техника, 1982.
4. **Стоев А., Е. Тодорова, П. Горанов**, Представяне на схемите на базиране със средствата на CAD с цел практическата реализация на модела на структурата на механично изделие, Петнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", ноември 2006.
5. **Стоев А., П. Горанов**, Генериращо описание на детайл посредством неговите комплекти бази, Шестнадесета национална научно-техническа конференция с международно участие "Автоматизация на дискретното производство", октомври 2007.
6. **Otto K., K. Wood** Product design. Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-0221271-7.

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ-София-2017г, Договор N 172ПД0003-06

## OBJECT-ORIENTED ASSEMBLY MODEL AT POSITIONING LEVEL

**Desislava GEORGIEVA Petar GORANOV Elena TODOROVA**

Department of BMD, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: desy@tu-sofia.bg

**Abstract:** Modern CAD systems are widely used in the design of electromechanical products. Въпреки тяхното непрекъснато развитие и усъвършенстване е налице недостатъчна реалистичност на създаваните CAD модели при представяне на реалните механични връзки между компонентите. Despite their continuous development and improvement there is insufficient realism of the created CAD models when presenting the real mechanical connections between the components. The work offers an object-oriented assembly model, which allows to analyze issues according to improving the realism of the CAD model and increasing the level of support the designer when going from the conceptual stage of the design process to the stage of creating the geometric shape of the assembly.

**Keywords:** basing scheme, restrict, CAD, assembly model

## AUTOMATING THE DESIGN PROCESS OF VACUUM AND MAGNETIC GRIPPERS FOR INDUSTRIAL ROBOTS IN CAD SYSTEM SOLIDWORKS

Georgi KOZLEV

<sup>1</sup>department „Automation of Discrete Production Engineering”, Technical University – Sofia, Bulgaria

E-mail: gkozlev@mail.bg

**Abstract:** In this article, the main stages of a macro file, which automates the creation of a base 3D model of vacuum and magnetic grippers for industrial robots in CAD system SolidWorks, will be presented. It works in a dialog mode, in which the designer follows predetermined steps and enters the required information. For this article, it will be used during the design process of new vacuum and magnetic grippers for a cover plate for a CD/DVD optical device.

**Key words:** CAD, 3D model, macro file, SolidWorks, gripper, industrial robot

### I. INTRODUCTION

Contemporary CAD systems have open architecture, which allows designers, using API (Application Programming Interface), to create additional applications, working in the specific environment, through which it is possible to automate most of the tasks, performed by the system.

In this article, the automation of the design process of vacuum and magnetic grippers for industrial robots in SolidWorks are described and the main operating steps will be presented, when the macro file is used for the design of a real part – the top cover plate of a CD/DVD optical device.

The created macro file is based on previous work this direction, published in [1] and [2]. Here the steps for the creation of new vacuum and magnetic grippers will be presented, starting with the choice of robot manufacturer and model. The data for the size and weight of the cover plate will be requested for input, and in the end, the new gripper will be presented in SolidWorks, along with the chosen IR model.

### II. EXECUTION OF THE MACRO FILE

For the correct execution of the macro file, the 3D model of the top cover plate of a CD/DVD optical device has to be evaluated and created in SolidWorks. The main parameters, which concern the execution of the macro file, are its mass and the dimensions of the contact surfaces, respectively for the vacuum and magnetic gripper. Since there are areas of the plate, which are not perfectly flat - Fig. 1, the area for contact for a vacuum gripper is smaller, compared to that in the case of the magnetic. This will be

considered when the calculation data for each of the grippers is entered.



Fig.1 CD/DVD Cover plate

After the 3D model of the cover plate has been created, a material is assigned to it. This will define the two pieces of data, required for the calculations when creating the vacuum and magnetic grippers. An arbitrary material is chosen, Structural steel S235JR, and thus the prerequisites to the execution of the macro are fulfilled – Fig.2. The weight of the created part is just above 106 grams. The macro is set up for calculations up to the second digit after the decimal point, so the mass will be rounded up to 110 grams. The green area on the 3D model outlines the preferred contact zone for vacuum gripper cups – Fig. 3.

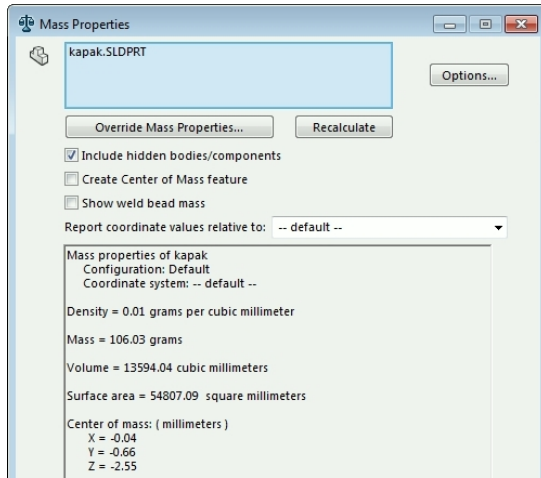


Fig.2 Mass properties of the cover plate 3D model

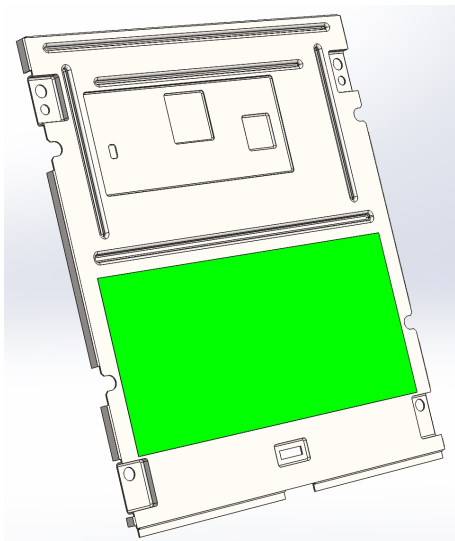


Fig.3 Finished 3D model of the cover plate in SW

On the first step, the industrial robot manufacturer needs to be selected. In this case, the chosen one will be ABB Robotics. After that, the IR model must be selected. According to the calculated mass of the cover plate, the robot model from ABB with the lowest carrying capacity, IRB 120 with capacity 3 kg., should be enough to perform the required tasks. On the next step, a gripper has to be selected as the type of end effector – Fig. 4.

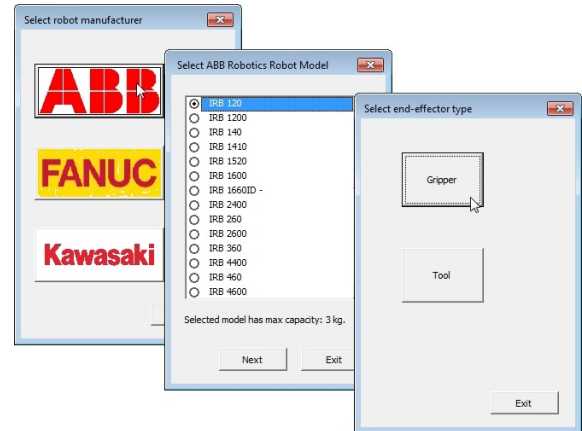


Fig.4 Initial selections for IR model and EE type

On the next dialog screen, the type of gripper has to be selected. Depending on the selection of the vacuum or magnetic, the macro file will provide different options and request different data for input.

Let us first follow the creation process of a vacuum gripper. After the respective option is selected, the macro file will require a choice to be made for the shape of the vacuum cups and the lifting force for one cup to be entered – Fig 5.



Fig.5 Selection for vacuum cup shape and lifting force

On the next step, the main calculation data has to be entered. It is:

- Workpiece mass, which in our case is 110 gr.
- Length of the area on which vacuum cups can make contact with the workpiece. In this case, this is 130 mm.
- Width of the above area. It is 60 mm.
- The diameter of the gripper base is chosen to be 15 mm.

The dimensions of the contact area is smaller than the actual size of the cover plate because not all of its surface area is flat enough for proper vacuum to be created.

Once all of the data is entered, calculations need to be made to determine the number of vacuum cups required for the mass of the cover plate, based on the entered suction force for one cup. The Calculate button does this. The results are shown on Fig. 6.

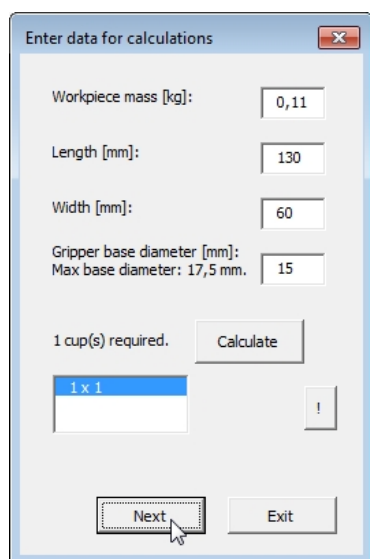


Fig.6 Calculation for the number of vacuum cups needed

Based on the above-entered data, the macro file has determined that a single vacuum cup will be required to lift the cover plate. In case the number was bigger, the macro file would list the possible positions and configurations of the required number of vacuum cups.

After the line with the desired configuration of the cups on the contact surface is selected, which in this case is only one, on the next step two messages are shown to the user – one calculates the allowed mass

of the gripper assembly based on the entered mass of the workpiece and the maximum carrying capacity of the chosen IR model, while the other requires confirmation for the entered data – Fig. 7.

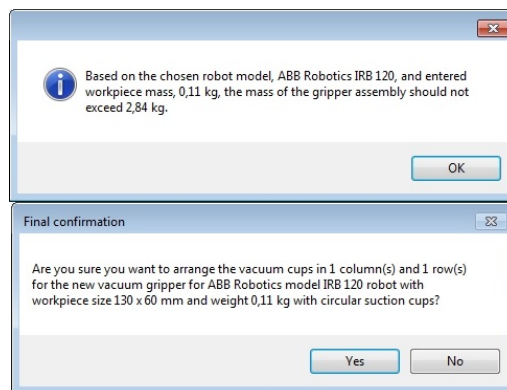


Fig.7 Final confirmation before creation of the model

Once the above is confirmed, the macro begins its automated work and it creates a new 3D model of a vacuum gripper with one vacuum cup – Fig. 8.

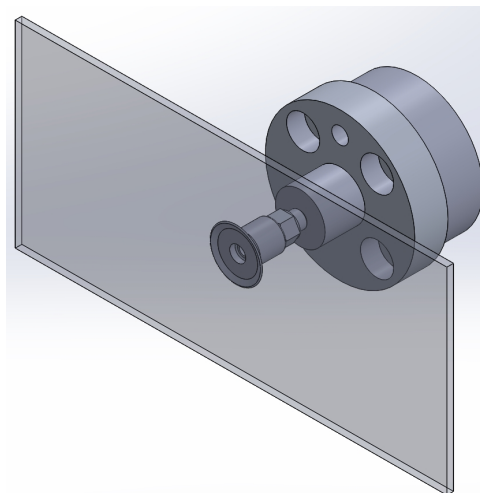


Fig.8 Newly created model of a vacuum gripper

The newly created vacuum gripper is centered according to the entered data on Fig. 6 for the size of the contact area. Therefore, it is not completely centered according to the whole plate (Fig. 3). In order to avoid excessive forces, due to this misalignment, the contact point of the vacuum cup will be moved as close as possible to the center of

gravity of the plate, while remaining on the green area – Fig. 9.

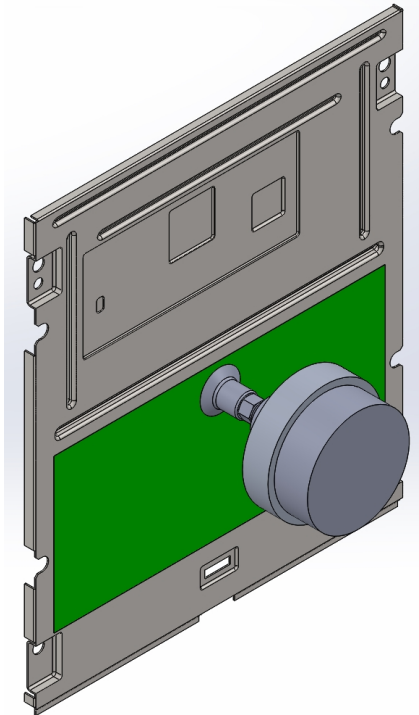


Fig.9 Vacuum gripper and cover plate 3D models

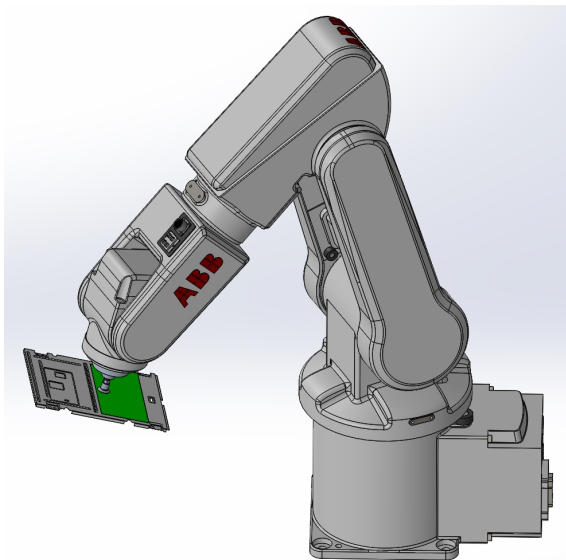


Fig.10 ABB IRB 120 and cover plate 3D models

When creating a new magnetic gripper, after the initial selection on Fig. 4 and choosing the magnetic gripper option, the data required for calculations is almost the same, with one additional option. In this case, the contact surface type can be selected. It is as follows:

- Gripper base diameter again set to 15 mm.
- Workpiece mass – 110 gr.
- Contact surface type. There are two options – planar and circular. This option determines the type of magnets used. In this case, the planar will be chosen, as there are no significant curves in the overall form of the cover plate.
- Length of the contact area. Here the whole length of the plate can be entered – 145 mm.
- Width of the contact area. The full width of the plate is entered – 165 mm.

After all of the data is entered, the button Calculate performs the calculations – Fig. 11.

Parameters for calculations	
Gripper base diameter [mm]:	15
Max base diameter: 17,5 mm.	
Workpiece mass [kg]:	0,11
Contact surface type	Planar
Max load per magnet - 6kg.	
Workpiece length [mm]	145
Workpiece width [mm]	165
1 x 1	
Calculate !	
1 magnet(s) required.	
Next Exit	

Fig.11 Calculation for the number of magnets needed

Based on the above-entered data, the macro file determines that only one magnet will be required to lift the cover plate. After the line with the result, in this case being a single one, is selected and the designer proceeds further, the same messages from Fig. 7 will be displayed, requesting final confirmation from him. One confirmed the macro starts work on creating a new gripper with a single magnet. In this case, the magnet will be centered on the whole model



of the cover plate, since the full size in width and length were input during the calculations – Fig. 12 and Fig. 13.

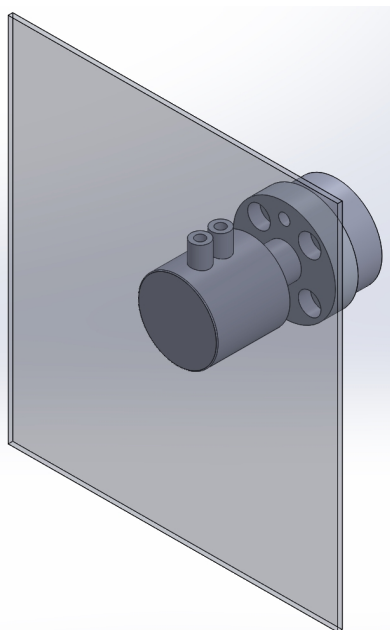


Fig.12 Newly created model of a magnetic gripper

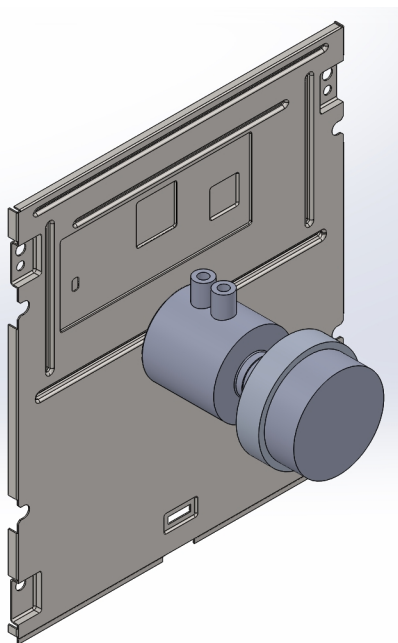


Fig.13 Magnetic gripper and cover plate 3D models

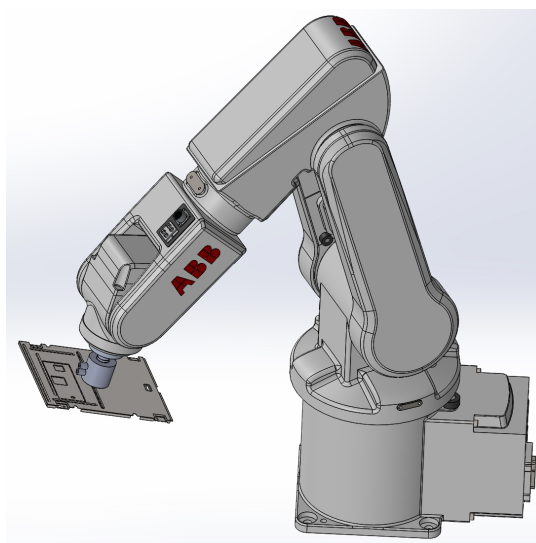


Fig.14 ABB IRB 120 and cover plate 3D models

### III. FINAL RESULTS

The result from the execution of the macro file in both cases, vacuum and magnetic, is a base model of a new gripper, which can be modified further. Its components are as follows:

- A model of the connecting surfaces of the chosen industrial robot, including all of the required information for the shape and sizes of the connecting surfaces;
- Model of an attachment plate, providing the possibility for the attachment of the created gripper to the selected industrial robot;
- Base model of the created gripper, composed of the either vacuum cups or magnets, depending on the chosen type during creation.

The macro file executes automated checks of the sizes and positioning of all of the components and assures their connecting surfaces are aligned correctly, ensuring that assembly errors are minimal. The new gripper base model is created in accordance with the data entered by the designer for the mass and size of the respective work piece.

### IV. CONCLUSIONS

- A macro file has been created to automate the design process of vacuum and magnetic grippers for industrial robots, which operates in the CAD system SolidWorks;

- The created macro file generates a base model of the designed gripper by collecting data from the user for the chosen industrial robot and work piece;
- The 3D model, generated by the macro file, provides the possibility of connecting to the chosen industrial robot and the continuation of the design process within certain boundaries;
- The created macro file can be used by all SolidWorks users, and the range of the supported industrial robot models can be increased by the addition of 3D models for their respective models.

#### Refernces

1. Г. Козлев, Автоматизиране създаването на 3D модели на крайни изпълнителни звена за индустриални работи в средата на SolidWorks, Научни известия на НТС по Машиностроене, година XXIV, бр. 14(200), ISSN-1310-3946, (193-199), 2016
2. Г. Козлев, С. Николов, Автоматизиране създаването на 3D модели на вакуумни хващачи за индустриални работи в средата на SolidWorks, Научни известия на НТС по Машиностроене, година XXV, бр. 2(217), юни 2017 г., ISSN-1310-3946, (388-393).

## АВТОМАТИЗИРАНЕ ПРОЦЕНА НА ДИЗАЙН НА ВАКУУМНИ И МАГНИТНИ ХВАЩАЧИ ЗА ИНДУСТРИАЛНИ РОБОТИ В CAD СИСТЕМАТА SOLIDWORKS

Георги КОЗЛЕВ

катедра “Автоматизация на дискретното производство“, Технически университет - София, България

E-mail: [gkozlev@mail.bg](mailto:gkozlev@mail.bg)

**Резюме:** В тази статия са представени основните стъпки от макрос, който автоматизира създаването на базов 3D модел на вакуумни и магнитни хващачи за индустриални работи в CAD системата SolidWorks. Макросът работи в диалогов режим, при който конструкторът следва определени стъпки и въвежда необходимата информация. За тази статия той ще бъде използван в процеса на дизайн на нови вакуумен и магнитен хващачи за капак на CD/DVD оптично устройство.

**Ключови думи:** CAD, 3D модел, макрос, SolidWorks, хващач, промишлен робот

## ОСНОВНИ ФОРМИ НА СИНЕСТЕЗИЯТА И СИНЕСТЕТИЧНИ ПРЕДСТАВИ

Геновева ВЛАДИМИРОВА

катедра „Машинни елементи и неметални конструкции“, Технически университет - София, България  
e-mail: gvladimirova@tu-sofia.bg

**Резюме:** Научната статия представя развитието и различните проявления на синестезията и синестетичните представи, които могат да възникнат в потребителите – синестети. Посочени са конкретни примери за такъв вид представи, както и примерна синестетична връзка между дадена буква и нюансът на цвета, който възниква в съзнанието на синестета.

**Ключови думи:** синестезия, синестетични представи, цветове

### 1. УВОД

Синестезия (от гръцки *syn*, „заедно“ и *aísthesis*, „усещане“) означава смесено възприятие. Това е състояние, при което възприятията се свързват едни с други. Едно сетивно възприятие или идейна представа предизвиква в съзнанието същевременно друга представа, от сетиво, което не е било стимулирано. Хората със синестезия се наричат **синестети**. Един синестет би могъл да вижда в съзнанието си музиката в цветове или форми, или пък представите му за числата и буквите да са оцветени в различни цветове. Цветовите асоциации са най-характерни, въпреки че има множество резултати от изследвания в областта, в които се прави връзка със звук. Обичайно в съзнанието си синестетът вижда цифри, букви, но също и музика, емоции и хора в определен цвят или си ги представя по определен музикален начин.

### 2. ОСНОВНИ ФОРМИ НА СИНЕСТЕЗИЯТА

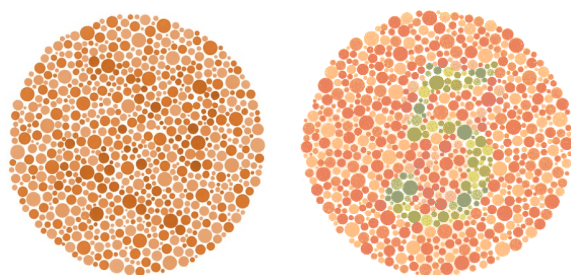
Една основна форма на синестезия представлява свързването на **цветове и графем** (цифри и букви). Най-разпространена е проявата на това състояние в детството. Въпреки, че синестезията се предава генетично, тя не се смята за заболяване, а по-скоро за явление. Синестетите възприемат всичко напълно адекватно и нормално, но от друга страна са надарени с много силна памет.

Макар че може да бъде получена в резултат от травма, инсулт или използване на психотропни вещества, обикновено синестезията е генетично

заложена. Тя често се среща в няколко последователни поколения от едно семейство. Момчетата могат да я наследят от двамата си родители, а момчетата - само от майката. Няма документиран случай за наследяване баща - син. Това навежда на мисълта, че предаването на синестезията е свързано с X хромозомата (момчетата получават само от бащите си Y хромозома). Проучвания, свързани с това състояние, показват, че то се среща по-често при жените, отколкото при мъжете. Сред синестетите има по-голям процент левичари, отколкото сред останалата част от хората. Това също има своето обяснение – лявата ръка се ръководи от дясното полукълбо на мозъка, който отговаря за неточните науки като изкуство, философия, литература и хората, развивайки именно това полукълбо се отличават с големи артистични заложи. Обратното, хората, които пишат с дясната ръка се ръководят повече от лявото полукълбо на мозъка, което отговаря за точните науки като математика, физика и др.

Различаването на синестезията от богатото въображение най-често се прави с проверка за устойчиви асоциации. Използва се тест, при който хората трябва да посочат с какъв цвят свързват определени букви, цифри и думи. Месеци по-късно тестът се прави за втори път. Синестетите имат над 90% съвпадение в отговорите, дори когато трябва да избират цветове от палитра с 16 милиона опции. Контролната група пък повтаря около 30% от първоначалните си резултати, при все че изборът за нея е стеснен до няколко десетки основни цвята. Изследователите прилагат аналитични тестове, за да разграничат истинските синестети

от останалите. В един от тях субектите наблюдават страница с напечатани двойки и петици. Двойките съставят формата на триъгълник, видим само за синестетите, които виждат числата в два различни нюанса (фиг. 1).



фиг. 1. Примери за синестетични тестове

През 1666 година със своите изследвания, откриването на спектъра на цветовете и с конструкцията на окръжността на цветовете Исак Нютон повлиява на нашето днешно разбиране за възприятието и теорията на цветовете. Той се приема за първият откривател на явлението.

За първи път синестезията става обект на научни изследвания през 1880 г. По-късно, в средата на ХХ век, учените и главно психолозите продължават по-задълбоченото изследване на синестезията. Въпросът дали тя е самозаблуда или реално явление отпада едва след като стават възможни мозъчни изследвания с функционален магнитен резонанс. Резултатите от тях показват, че в главите на синестетите се случват процеси, които не са типични за останалите хора. Причините за това все още не са напълно ясни. Една от основните теории е популяризирана от екип на University of California, San Diego. Според нея по някаква причина съседни региони от мозъка, отговарящи за различни възприятия, се активират помежду си. Онези синестети, които виждат цветни букви например, имат необичайно засилена връзка между областите, отговарящи за разпознаване на текст и обработка на цветовете. Затова и активирането на единия регион дава ефект върху другия. През 2010 г. на пресконференция по нервни науки експертите по синестезия от университета в Калифорния, Сан Диего представят теория, според която хипокампусът има допълнителни връзки при

хора, които свързват числата с цветовете. Хипокампусът е област в мозъка, която има съществено значение за паметта. При онези, които вярват, че виждат цветовете в числата, сетивните зони в мозъка показват много добра връзка по между им. Откриват се и различни нервни механизми в случаите на синестезия [1].

Проучването още показва, че хората със синестезия притежават повече бяло вещество, което означава наличие на по-силна връзка във вретеновидните гънки в областта на мозъка. Те участват в преработката на информацията за цвят, цифри, букви, лица.

Друго проучване, представено от Дейвид Бранг от университета в Калифорния, Сан Диего, предполага, че мозъкът на синестетите използва засилването на връзките, за да прехвърли информация от една област в друга. Той и колегите му използват магнитна енцефалография за отчитане мозъчната дейност [2].

Учените откриват, че активността в мозъка преминава от визуалните области към тези, които преработват визията, за да разпознаят числото. След това активността преминава към зоните, разпознаващи цветовете, което се случва около 5 до 10 милисекунди по-късно. Този процес не се наблюдава при участници, които нямат такъв проблем.

Екипът също така идентифицира ген, който е част от причините за синестезията. Теорията им е, че тя генетично се е запазила през вековете, заради асоциирането ѝ с креативност.

Има и хора, при които ефектите от синестезията са още по-необясними за учените. Те асоциират числата с различните полове. Учените вярват, че може би има връзка между аутизма и синестезията, но твърденията все още не са доказани.

### 3. СИНЕСТЕТИЧНИ ПРЕДСТАВИ

Синестетичните образи са изцяло вътрешни представи. Те са в съзнанието и синестетът ги възприема само като такива, а не като част от реалността. Ако се приеме, че буквата В за един синестет е червена, то тя ще е с точно определен оттенък и нюанс на червеното. Той ще я вижда винаги в този цвят, всеки път щом помисли за нея. Думата Великден също ще бъде предимно

червена (заради цвета на главната първа буква), но тя ще се появява в съзнанието му с различен от В червен цвят. Когато буквите, думите и цифрите са реално написани, синестетът ще ги вижда както всички хора - черни на бял фон - без да вижда физически техния синестетичен цвят. Този цвят ще се появява само когато той помисли за тях и ги представи написани в съзнанието си.

Цветове, които се виждат от синестета, са нюанси, не точно като срещащите се в природата, като понякога близките оттенъци могат да имат съвсем различен характер. Синестетичните цветове могат да носят и характеристики като обемност, плътност, прозрачност, „зърнистост“, „кръглост“, „топлота“, „острота“ и други подобни, които показват известно свързване с форма. Не всички цветове участват равномерно във връзките - някой цвят може да липсва, а други могат да участват с по-голям брой оттенъци – и това не зависи от персоналните предпочитания на синестета. Няма установена закономерност за това как се образуват връзките. Те са индивидуални за всеки синестет, макар че малък брой синестетични образи проявяват някакви общи черти в повечето случаи. Например, знае се, че "кръглиците" графемите - буквите О, С, нулата - обикновено се възприемат като много бледи или прозрачни, а графемите, които съдържат вертикални линии - Т, Г, Ш, единицата и т.н. - като тъмни. Цветовете в съответствията са устойчиви, те не се променят през живота, и не се повтарят един с друг – дори когато две графемите са в един цвят, оттенъкът и „характерът“ на този цвят ще бъдат различни. Връзките са еднопосочни – ако да речем буквата С извиква в съзнанието представа за бледозелен цвят, то бледозеленият цвят няма да предизвиква представа за буквата С [3].

По-долу е посочен пример за синестетична азбука:

**А** – ярко червено; **Б** – светлокафяво; **В** – червено-розово; **Г** – сивочерно; **Д** – жълтокафяво; **Е** – бяло; **Ж** – наситено зелено; **З** – розово-жълто; **И** – наситено синьо; **Й** – тъмно наситено синьо; **К** – кафяво; **Л** – жълто; **М** – червено; **Н** – зелено; **О** – прозрачно бяло; **П** – светлокафяво; **Р** – тъмносиньо; **С** – бледозелено; **Т** – черно; **У** – масленозелено; **Ф** – светло кафяво-сивкаво; **Х** – сиво; **Ц** – тъмнозелено; **Ш** – много тъмно синьо;

**Щ** – още по-тъмносиньо; **Ъ** – прозрачно сиво-бяло; **Ь** – по-плътно сиво-бяло; **Ю** – тъмнолилаво; **Я** – зелено.

Синестезията обикновено се проявява в тази област, където се намират интензивните преживявания на синестета. Например, синестетите-музиканти имат така наречения "цветен слух", а художниците-синестети могат да "чуват" звуците в картините. За много синестети е характерна също така и изобщо интензивност на преживяванията, с нейните добри и лоши страни.

При някои видове синестезия хората чуват звук всеки път, когато се сблъскат с дадена миризма. При други всяко число се свързва с различна композиция от триизмерни тела. Трети карат човек да усеща специфичен вкус, когато някой произнесе определена дума. По правило синестетите не получават погрешни впечатления за заобикалящия ги свят - само допълнителна сензорна информация за него. Ако някой от тях вижда Ж в розово, това не му пречи да знае, че буквата всъщност е написана със синьо мастило.

Приема се, че синестезията е свързана с творчеството, макар че не е сигурно дали тя носи със себе си някакви по-различни когнитивни способности. На практика обаче, синестетите най-често се оказват с интереси в областта на изкуството, литературата или математиката.

Вероятно заради интензивността на възприятията, обикновено синестетът има добри умения в областта, в която се намират неговите синестетични представи. Например, когато във връзките участват цифри, това често се съпътства с добро умение за работа с числа, а когато са свързани буквите – от добро боравене с езика.

Синестетите понякога използват синестезията и в творчеството си. Един от музикантите, които са популяризирали цветния слух, е бил руският композитор Скрябин. Неговата светлинна симфония „Прометей“ е била многократно анализирана във връзка със синестезията.

Швейцарска музикантка например може да разкаже за вкуса на Бранденбургските концерти. Тя не само свързва звуците с различни цветове, но и усеща дали музикалните интервали са сладки или горчиви. Според списание Nature 27-годишната Е.С. вижда фа диез в лилаво, а до - в червено. За музикантката минорните терци имат солени вкус. Мажорните - сладък. Квартите пък

напомнят на прясно окосена трева. Е.С. не си измисля, няма психични отклонения и не притежава паранормални способности. В списъка на творците- синестети влизат и художникът Василий Кандински, писателят Владимир Набоков, композиторът Ференц Лист и Дюк Елингтън, а също така и физикът Ричард Файнман.

Проучване на д-р Джулия Симнер от университета в Единбург показва, че повечето синестети свързват буквата А с червено, ниските музикални тонове с тъмни цветове, а високите – със светли.

Допълнителните възприятия не само правят живота по-интересен, но и подсилват паметта. Цветовете, които се появяват пред очите на човек, могат да помогнат в разпознаването на музикални тонове или в запомнянето на думи и числа. Вместо да търсят в главата си име, синестетите могат да си спомнят, че то е оранжево на цвят, има вкус на маслини или че мирише на мента. Освен всичко друго синестезията е на почит сред хората на изкуството, които нарочно я търсят в една или друга форма. В техния свят възможността да смесваш текст, цвят и музика е особено добре дошла.

Някои учени различават и видове синестезия: Идиопатична синестезия - не е болестно състояние сама по себе си и се среща в около 1 на 25 000 лица. Въпреки петте сетива са възможни над 20 синестетични комбинации по двойки от тези сетива. Има и придобитата синестезия – вследствие на травма на темпоралния лоб, на главата или чрез възприемане на халюциогенни вещества.

Синестезията се открива и в потребителските предпочитания за храните, които той консумира. Цветовата информация влияе не само на **решението му да опита от храната**, но и на удоволствието, което ще изпита от нея. Затова с основание може да се каже, че в този случай зрението и вкусът са в **синестезия** - едното възприятие предизвиква другото.

В потребителското хранително меню присъстват много зеленолистни, червени плодове и зеленчуци, опечено до кафяво месо, бели зърнени и млечни продукти. Но синият цвят не се среща често в своя естествен вид. С малки изключения като боровинките например сините и

черните храни са или развалени (мухлясали) или изначално токсични, например плодовете на беладоната. Затова при вида на така обогрени продукт, инстинктът на потребителя не реагира с желание за консумация, а напротив – подава сигнал за опасност.

Днес хранителната индустрия разполага със всевъзможни синтетични оцветители и в магазина могат да се срещнат продукти с най-различни цветове. Но въпреки, че са необичайни и забавни, те не се радват на особен успех. Видът им просто не предизвиква „вкусни“ асоциации и потребителите ги подминават. Но както едни цветове потискат апетита ни, други го разпалват. Чрез невроните зрителната информация директно влияе на производството на **хормоните**, които регулират глада. Така предупредителните цветове стимулират хипоталамуса да произвежда **лептин**, които потиска апетита, докато оранжевото, червеното и жълтото водят до засилена секреция на грелин – **хормонът на глада**.

Освен влиянието върху апетита, цветовете от топлата гама имат силно въздействие върху целия организъм – учестяват сърцебиенето, повишават кръвното налягане и така създават атмосфера на уют и близост.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение може да се добави, че познанието за явлението синестезия и синестетичните представи у потребителите дава допълнителна информация на дизайнерите за възможна индиректна асоциативна връзка с формите, цветовете, материалите и шрифтовете, които те използват в своите продукти. По този начин те могат по-добре да опознаят своите потребители – синестети, които макар и малка са значима част от клиентската група, подлежаща на изследване в търсене на мотивационни похвати.

#### Литература

1. [http://cbc.ucsd.edu/pdf/neurocog\\_synesthesia.pdf](http://cbc.ucsd.edu/pdf/neurocog_synesthesia.pdf)
2. [http://www.daysyn.com/Brang\\_Rama2010.pdf](http://www.daysyn.com/Brang_Rama2010.pdf)
3. <http://www.synesthesia.info/Ward-04.pdf>

## **BASIC FORMS OF SYNESTHESIA AND SYNESTHETIC REPRESENTATIONS**

**Genoveva VLADIMIROVA**

Machine Elements and Non-metallic Constructions department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [gvladimirova@tu-sofia.bg](mailto:gvladimirova@tu-sofia.bg)

**Abstract:** The scientific paper presents the development and the various manifestations of the synesthesia and synesthetic representations that may arise in the users - synesthetics. Specific examples of this type of concept are given, as well as an exemplary synesthetic connection between a letter and the color nuance which occurs in the synesthetics consciousness.

**Keywords:** synesthesia, synesthetic representations, colors





## АДХЕЗИОННА ЯКОСТ НА СЪЕДИНЕНИЕ ТИП „ВАЛ-ВТУЛКА”

Кирил НИКОЛОВ, Владислав ИВАНОВ

катедра „Машинни Елементи и Неметални Конструкции”, Технически университет - София, България  
e-mail: [knikolov90@tu-sofia.bg](mailto:knikolov90@tu-sofia.bg), [yvi@tu-sofia.bg](mailto:yvi@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Един от методите за намиране на решение на генералния проблем за олекотяване на конструкциите и запазване на тяхната надеждност при състезателните автомобили е използването на лепени съединения. Международният студентски проект Formula Student позволява на студентите от инженерни специалности да намират връзката между теория и практика в реални условия, в случая да създадат лепените съединения и изпитат тяхната здравина, като в процеса да придобият нови знания от първа ръка в един от най-технологичните спортове. Основните резултати от това изследване показват, че правилно създаденото лепено съединение между стоманен прът и тръби от въглеродни влакна за носачите на спортен автомобил е достатъчно здраво и надеждно, като по този начин се постига олекотяване на конструкцията, без това да влияе на здравината ѝ или да бъде концентратор на напрежения.

**Ключови думи:** лепила, лепени съединения, стоманени щифтове, тръби от въглеродни влакна

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ И ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА

Съединяването на детайли чрез лепене е съвременен, надежден и високопроизводителен начин за получаване на условно неразглобяеми конструкции. Особено привлекателна е възможността за свързване на различни по състав и структура материали – метални, неметални, плътни и порьозни, както и на всевъзможни комбинации между тях. При създаването на много и различни по сложност многослойни конструкции масово се прилагат методите на адхезионното свързване. Основните причини за това са практическа или технологична недостъпност до конструкционните елементи или ограничения, възникващи от разнородност на материалите, от които са изработени. Друго важно предимство на този подход са остатъчните вътрешни напрежения, които в сравнение с другите технологии са най-малка стойност. Ефектът от това предимство се изразява в експлоатационната дълготрайност на създаденото съединение. [1]

Изискванията за екологичност и конкурентна способност принуждават компаниите, заети в автомобилната промишленост да търсят начини за олекотяване на конструкцията при запазване на надеждността ѝ. Един от начините за постигане на такава цел е прилагането на технологиите на лепене. Този проблем е от особена важност и при

състезателните автомобили. Проучванията в тази област са популяризирани дори и сред студентите от техническите университети, където се насърчават идеи за конструкционно и технологично усъвършенстване на транспортни прототипи. Актуален проблем в тази посока е допълнителното олекотяване на конструкцията на спортния автомобил на Техническият Университет – София за 2017 г. по международния студентски проект Formula Student.

Конкретната цел на настоящото изследване е определяне на създаваните от три различни вида епоксидни състави якостни изменения на лепилен слой между стоманен щифт и тръба от въглеродни влакна при натоварване на срязване в зависимост от величината на хлабината и дължината на осовия контакт между тях.

### 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

#### 2.1 Материали

##### 2.1.1 Адхезиви

- Двухкомпонентно структурно епоксидно лепило **3M DP490** (фирма дистрибутор за България – 3M България) [6]

Таблица 1 - Технически спецификации на лепило 3M DP490

Технологично време	=	300 min
Якост при срязване	=	36 MPa

Якост при обелване	=	<b>5 kNm</b>
Удължение	=	<b>3 %</b>

• Двуконечно структурно епоксидно лепило **Каноконлит КаноПокс 11** (фирма дистрибутор за България – Специални Полимери ООД) [7]

**Таблица 2 - Технически спецификации на лепило K11**

Технологично време	=	<b>75 min</b>
Якост при срязване	=	<b>18 MPa</b>
Якост при обелване	=	<b>8 kNm</b>

• Двуконечно структурно епоксидно лепило **АДЕКИТ Н 9952** (фирма дистрибутор за България – НЕЖНА-БАНАТ ЕООД) [5]

**Таблица 3 - Технически спецификации на лепило АДЕКИТ Н9952**

Технологично време	=	<b>120 min</b>
Якост при срязване	=	<b>26 MPa</b>
Якост при обелване	=	<b>5 kNm</b>
Удължение	=	<b>3 %</b>

### 2.1.2 Адхеренти

#### • Стоманени валове

Стоманеният прът с дължина 120 см е изработен от фирма "Ангел Стоилов 96" АД, София, която е с продуктово име Ст.3 (S235JR) и притежава следните характеристики [8]:

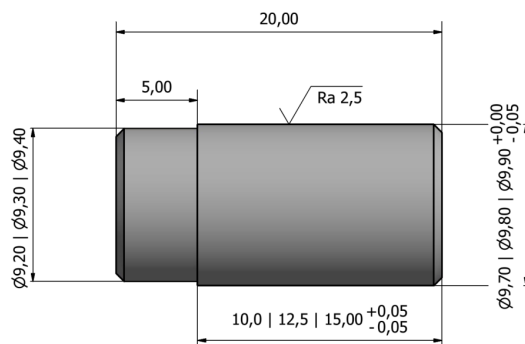
**Таблица 4 – Техническа спецификация на използваната стомана при температура 20°C**

σ <sub>B</sub>	380 – 490 MPa
Твърдост	НВ 10 <sup>-1</sup> = 131 MPa

Стоманеният прът е нарязан по спецификация (Фиг.1) на CNC струг от компания „Накмаш-97“, Ботевград, като щифтовете са разделени по следния начин:

- 27 щифта с диаметър **Ø 9,7 mm** - 9 броя с дължина 10 mm, 9 броя с дължина 12,5 mm, 9 броя с дължина 15 mm;
- 27 щифта с диаметър **Ø 9,8 mm** - 9 броя с дължина 10 mm, 9 броя с дължина 12,5 mm, 9 броя с дължина 15 mm;

- 27 щифта с диаметър **Ø 9,9 mm** - 9 броя с дължина 10 mm, 9 броя с дължина 12,5 mm, 9 броя с дължина 15 mm;



**Фиг.1** CNC спецификация за нарязване на използваните стоманени щифтове

#### • Тръби от въглеродни влакна

Тръбите от въглеродни влакна са произведени от фирма „Easy Composites“, Великобритания, със следните характеристики:

**Таблица 5 – Техническа спецификация на тръбите от въглеродни влакна [9]**

Вътрешен диаметър	=	<b>10</b>	<b>mm</b>
Дебелина на стената	=	<b>1,35</b>	<b>mm</b>
Външен диаметър	=	<b>12,7</b>	<b>mm</b>
Тегло	=	<b>0,075</b>	<b>kg/m</b>
Плътност	=	<b>1,60</b>	<b>g/cc</b>
Модул на еластичност 0°	=	<b>90</b>	<b>GPa</b>
Модул на еластичност 90°	=	<b>19</b>	<b>GPa</b>

### 2.2 Методи

Използваната технология за нанасяне на лепилото в този експеримент се базира на общоприетите правила в литературата ([1]-[4]), които са както следва:

- Механично почистване на залепваните повърхности (посредством шкурка P100);
- След тази операция допускът на вътрешният диаметър на тръбите става  $10_{0}^{+0,05}$ ;
- Обезмасляване на залепваните повърхнини (посредством ацетон);
- Нанасяне на лепилото върху залепваните повърхнини (посредством четчица);

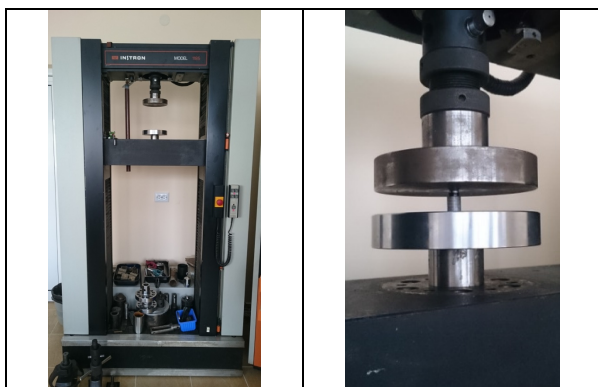
- Сглобяване и притискане на залепваните повърхнини (едновременно захлупване със завъртане);

- Подлагане на лепилния слой на втвърдяване (полимеризация) за период около 1 седмица;

Методът, по който се определя якостта на адхезионната връзка между щифта и въглеродната тръба е известен като "Тест вал-втулка" [1]

### 2.3 Апаратура

Машината за тестване, която е използвана в този експеримент, е универсалният американски стенд INSTRON 1185 (Фиг.2):



Фиг.2 Стенд за изпитване INSTRON 1185

### 2.4 Изчислителни процедури

**Площ (S):** Предвид смесеното разрушаване се приема, че диаметърът, по който се развива пукнатината, е средата на хлабината "d<sub>crack</sub>" (d<sub>cr</sub>), представляваща полусбора от размерите на втулката (d) и щифта (Ø):

$$\text{Ø } 9,7 \rightarrow d_{cr} = (d + \text{Ø}) / 2 = (10 + 9,7) / 2 = 9,85 \text{ mm}$$

$$\text{Ø } 9,8 \rightarrow d_{cr} = (d + \text{Ø}) / 2 = (10 + 9,8) / 2 = 9,90 \text{ mm}$$

$$\text{Ø } 9,9 \rightarrow d_{cr} = (d + \text{Ø}) / 2 = (10 + 9,9) / 2 = 9,95 \text{ mm}$$

и съответно

$$S = \pi \cdot d_{cr} \cdot L \quad (1)$$

за всяко едно от изпитванията.

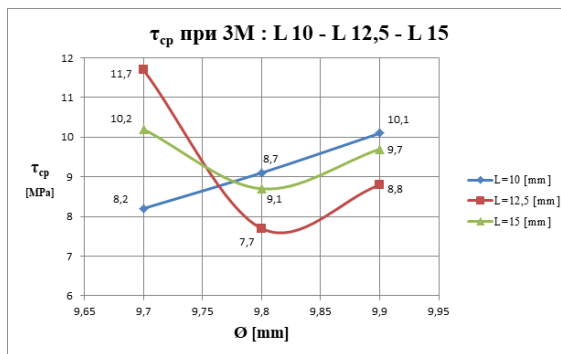
**Сила (F):** Намира се като се умножат броя на квадратчетата (от листинга на машината) по силата, отговаряща на едно квадратче, т.е. „брой квадратчета“ умножено по „сила за едно квадратче“.

**Напрежение при срязване (τ):** То се намира като разделим силата на площта:

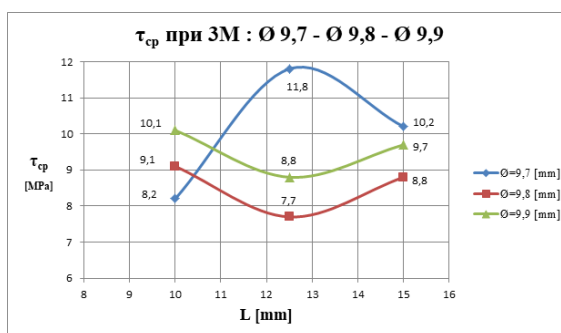
$$\tau = \frac{F}{S} \quad (2)$$

## 3. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### 3.1 Тестване на лепеното съединение с лепило 3M DP490



Фиг.3 Якост при срязване на залепено с „3M“ съединение тип „вал-втулка“ в зависимост от хлабината между елементите, постигана чрез различен диаметър (Ø) на „щифта“.



Фиг.4 Якост при срязване на залепено с „3M“ съединение тип „вал-втулка“ в зависимост от осовата дължина на контакта (L) между елементите при фиксирана стойност на диаметъра Ø = 9,7; 9,8 и 9,9 mm.

При графичните стойности на адхезив 3М при  $L=10 - 100N$  има много близки стойности на  $\tau_{cp}$ . Тук с всеки следващ по голям размер на  $L$  средното напрежение на срязване има повишаващи стойности от  $L=10$  към  $L=12,5$ , но след това са понижавачи за  $L=15$ . Това ни подсказва за добра проба на адхезионно свързано съединение и много добър адхезив (Фиг.3).

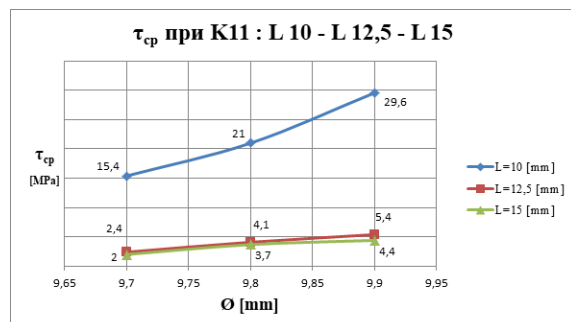
За средната дължина на контакта –  $L=12,5$  се намира най-високата стойност на якост при срязване.

При 3М  $L=12,5$  и  $\varnothing=9,8$  на 100N се получават сходни резултати за средното напрежение на срязване. От кривата подразбираме за добра адхезионна якост.

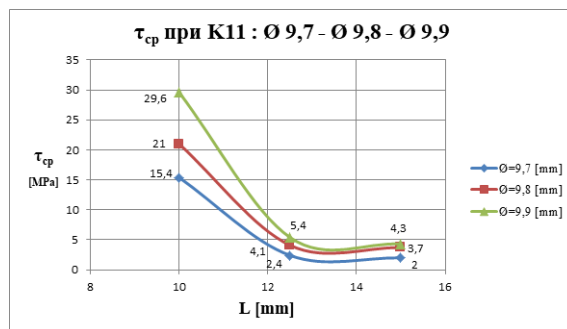
От Фиг.4 намираме, че най-голямо средно напрежение на срязване имаме при  $L=12,5 - 11,80$  МПа.

Резултатите от тестването на това лепило показват, че техниката за лепене е правилна, но резултатите при използването на лепило 3М DP490 са малко по-слаби от резултатите на ADEKIT H 9952, изложени по-долу, което се дължи на по-слабите лепилни качества на самото лепило.

### 3.2 Тестване на лепеното съединение с лепило Каноколит КаноПокс 11:



Фиг.5 Якост при срязване на залепено с „КаноПокс 11” съединение тип „вал-втулка” в зависимост от хлабината между елементите, постигана чрез различен диаметър ( $\varnothing$ ) на „шифта”.



Фиг.6 Якост при срязване на залепено с „КаноПокс 11” съединение тип „вал-втулка” в зависимост от осовата дължина на контакта ( $L$ ) между елементите при фиксирана стойност на диаметъра  $\varnothing = 9,7; 9,8$  и  $9,9$  mm.

От направените графични зависимости за **КаноПокс 11** (Фиг.5 и Фиг.6) се наблюдават следните процеси: първата графика ни показва с увеличаване размера на шифта ( $\varnothing$ ),  $\tau_{cp}$  расте. От втората с покачване на стойността на  $L$ , се наблюдава намаляване на средното напрежение при срязване.

Изследването за влиянието на хлабината при средната дължина на контакта ( $L$ ) показва следните резултати: при  $L=12,5$  то тя е 2,4, което е относително малко, предвид силата на машината настроена на 200N.

Въпреки че силата е намалена от 200N на 50N, отново се наблюдава покачване на средното напрежение на срязване с всеки предходен  $\varnothing=9,7 - 9,8 - 9,9$  и намаляване при качване на размера  $L=10 > 12,5 > 15$ .

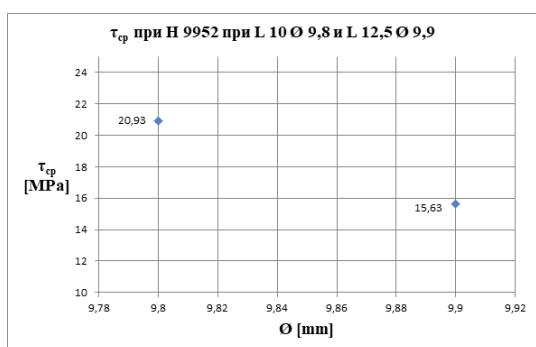
Изследването за влиянието на хлабината при най-голямата дължина на контакта ( $L$ ) показва следните резултати: много висока стойност на срязване – 21 МПа – при  $L=10$ , за разлика от  $L=12,5$  и  $L=15$ , където стойностите са близки помежду си.

За К 11 –  $L=15$  при  $\varnothing=9,7$  и  $\varnothing=9,8$  при 50N и  $\varnothing=9,9$  при покачване на 100N, се получават сходни и растящи стойности на средното напрежение за срязване. От страна на размера  $L$ , отново при всеки по-голям размер, средното напрежение на срязване спада.

Резултатите от тестването на това лепило показват, че макар и техниката за лепене да е правилна, крайните резултати са най-ниски в сравнение с тези на другите лепила, което се дължи на различните свойства на самото лепило.

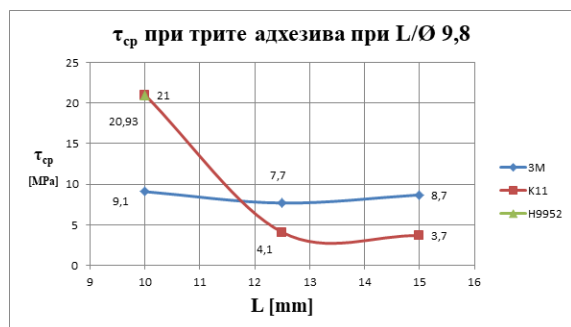
### 3.3 Тестване на лепеното съединение с лепило **ADEKIT H 9952**

Пробите залепени с **ADEKIT H 9952** не са в пълния си обем, а представляват само отделни точки (**Фиг.7**), защото в началото на работата по експериментите беше обещано количество от адхезива, което така и не беше доставено. Тези отделни точки ще се съпоставят с аналогичните от предходните изследвания от **3М** и **КаноПокс 11**.

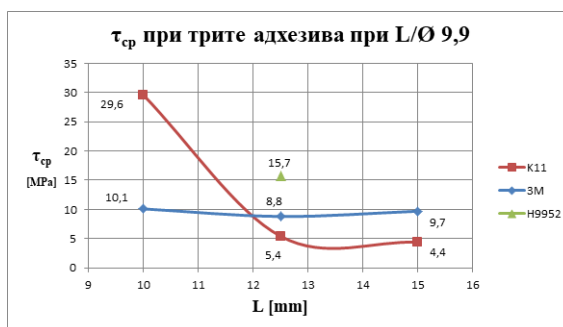


**Фиг.7** Якост при срязване на залепено с „ADEKIT H9952” съединение тип „вал-втулка” в зависимост от хлабината между елементите, постигана чрез различен диаметър (Ø) на „щифта”.

### 3.4 Сравнение между трите вида адхезиви



**Фиг.8** Якост при срязване на залепени с трите вида адхезива съединения тип „вал-втулка” в зависимост от осовата дължина на контакта (L) между елементите при фиксирана стойност на диаметъра Ø = 9,8mm.



**Фиг.9** Якост при срязване на залепени с трите вида адхезива съединения тип „вал-втулка” в зависимост от осовата дължина на контакта (L) между елементите при фиксирана стойност на диаметъра Ø = 9,9mm.

От представените средни напрежения на срязване при трите вида адхезиви (**Фиг.8** и **Фиг.9**) може лесно да се определи кой адхезив е най-подходящ за зададената ни цел. Адхезив **3М** е с най-добри показатели, след него е **КаноПокс 11** със намаляващи показатели на τ<sub>ср</sub> при увеличаване на L. За адхезива **ADEKIT H 9952** имаме само една стойност при напрежение на срязване (L=10 и Ø=9,8), която представя много високо напрежение на срязване.

От последната графична зависимост за трите адхезива при Ø=9,9, при **ADEKIT H 9952** (L=12,5) имаме висока стойност на средно напрежение, за разлика от другите два адхезива, които са с добри показатели за якостна способност.

Като заключение от проведените експерименти и анализирането на получените резултати можем да кажем, че освен собствените характеристики на използваните лепила, решаваща роля за успешно създаване на лепилен слой с необходима дължина и с реална якост на срязване има технологията за нанасяне на лепилото – ако тя е неправилна, резултатите няма да бъдат реални, защото якостта на срязване ще е в пъти по-ниска от тази, дадена от фирмата производител, поради недостатъчна дължина на създадения лепилен слой, което от своя страна може да окаже много голямо влияние върху това дали въпросното лепило може да се използва в подобни приложения, като лепене на метални с неметални елементи.

Резултатите от този експеримент бяха успешно приложени в разработката и конструирането на носачите на окачването на

спортния автомобил на ТУ-София за 2017 година по проект *Formula Student*.

#### 4. ИЗВОДИ

Анализът на получените резултати сочи, че:

- Най-висока якост на срязване има лепилото ADEKIT H 9952;
- Алтернативния вариант е лепилото 3M DP490;

#### Благодарности

Авторите благодарят на представителя на НЕЖНА-БАНАТ ЕООД Георги Калчов, за предоставената безплатна проба от лепилото ADEKIT, на студента Ангел Александров от отбора Formula Student Bulgaria на Техническия Университет – София (TU Racing Team) за помощта по подготвянето и сглобяването на лепените съединения и провеждането на експериментите, както и на ръководителя на катедра МЕНК доц. Валентин Диков за полезните съвети по този доклад.

#### Литература

[1] В. Диков (2005): „Инженерни адхезиви и техники на приложение“, издателство „Артграф“, ISBN: 954-9401-10-3, 363

[2] Л. Лефтеров, И. Димитров, П. Йорданов, Е. Ганчев (1994): „Машинни Елементи“, издателство „Техника“, ISBN: 954-03-0388-5, pp.131-135

[3] A. Albers, L. Deters, J. Feldhusen, E. Leidich, H. Linke, G. Poll, B. Sauer, J. Wallaschek (2008): „Konstruktionselemente des Maschinenbaus I“, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-540-76646-9, eISBN: 978-3-540-76647-6, DOI 10.1007/978-3-540-76647-6, ISSN 0937-7433, pp. 462-479

[4] W. Brockmann, P. Geiß, J. Klingen, K. Schröder (2008): „Adhesive Bonding: Adhesives, Applications and Processes“, John Wiley & Sons, ISBN: 9783527623938, pp. 1-3

[5][http://www.axson-technologies.com/sites/default/files/adekit-h9952-gb\\_0.pdf](http://www.axson-technologies.com/sites/default/files/adekit-h9952-gb_0.pdf) (посетен на 06.10.2017 г.)

[6]<http://multimedia.3m.com/mws/media/827900/dp490-sotch-weld-tm-adhesive.pdf> (посетен на 06.10.2017 г.)

[7]<http://www.kanokonlit.com/articledetails.php?ArticleID=10> (посетен на 06.10.2017 г.)

[8][http://astoilov96.com/php\\_files/calculator.php?id=013330010000000](http://astoilov96.com/php_files/calculator.php?id=013330010000000) (посетен на 06.10.2017 г.)

[9]<http://www.easycomposites.co.uk/#!/cured-carbon-fibre-products/carbon-fibre-tube/roll-wrapped-carbon-fibre-tube/carbon-fibre-tube-roll-wrapped-10mm.html> (посетен на 06.10.2017 г.)

## ADHESION STRENGTH OF A SHAFT-BUSHING JOINT

Kiril NIKOLOV<sup>1</sup>, Vladislav IVANOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Machine Elements and Non-Metal Constructions, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [knikolov90@tu-sofia.bg](mailto:knikolov90@tu-sofia.bg)

<sup>2</sup>Department of Machine Elements and Non-Metal Constructions, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [vvi@tu-sofia.bg](mailto:vvi@tu-sofia.bg)

**Abstract:** One of the methods for finding a solution to the general problem of lightweight structures while maintaining their reliability in racing cars is the use of adhesive-bonded joints. The international student project Formula Student allows engineering students to find the connection between theory and practice in real world conditions, in this case to create adhesive-bonded joints and test their strength, while acquiring new knowledge firsthand in one of the most technologically sports in the process. The main results of this study show that the properly created adhesive-bonded joint between the steel rod and the carbon fiber tubes for the control arms of the sports car is sufficiently robust and reliable, thereby lightening the structure without affecting its strength or being a stress concentrator.

**Keywords:** adhesives, adhesive bonding, steel pins, carbon fiber tubes

## СИМУЛАЦИОНО МОДЕЛИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАН ГАРАЖ ВЪРХУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПЛАТФОРМА С УПРАВЛЕНИЕ ЧРЕЗ ИНТЕЛИГЕНТНА НЕВРОННО-БАЗИРАНА СИСТЕМА “ISIAC”

**Борислав ГРИГОРОВ, Александър ГРЪНЧАРОВ, Константин ДИМИТРОВ**

Катедра „Инженерна логистика“, Технически университет - София, България  
e-mail: [borislav.gerigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.gerigorov@oxsolutions.com), [aeg@tu-sofia.bg](mailto:aeg@tu-sofia.bg), [konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg](mailto:konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Публикацията е посветена на разработването на алгоритъм за симулационно моделиране на автоматизиран гараж, чрез който да се извършат изследвания върху вече изграден стенд за симулационни експерименти управляван от интелигентна невронно-базирана система /ISIAC/ (*Intelligent System for Information Analysis and Control*). Основната цел на публикацията е да се приложат в реална среда разработените алгоритми за класификация на превозни средства и управление на паркоместата (клетки) в автоматизиран гараж.

**Ключови думи:** невронно-базирана система, ISIAC, класификация, управление, автоматизиран гараж

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Проблемът с оптималното използване на наличните ресурси е от съществено значение при автоматизирането на дадена дейност, но не го изчерпва напълно. Също така стои въпросът за оптимизацията на самите автоматизирани процеси.

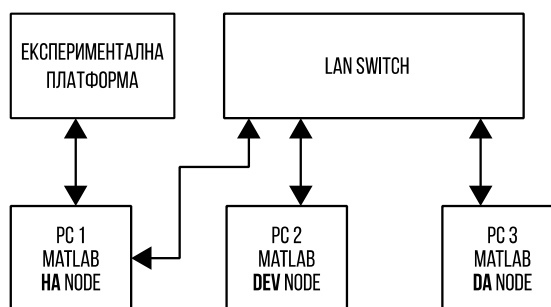
Ефективното използване на пространството на градските среди разбираемо доведе до сериозно развитие на автоматизираните гаражни системи и проектирането на голям брой решения с различен механичен принцип на действие. Всички тези системи, без значение от своето устройство, имат да решават задачи свързани с избора на конструктивни материали и решения, което пък е свързано с капацитета, запълването, скоростта на обслужването и други фактори.

Основната цел на тази разработка е чрез натурен симулационен модел върху вече разработената експериментална платформа (стенд) да се изследва възможността за използване на интелигентна система, която в реално време, с помощта на невронна мрежа да класифицира входящия поток от превозни средства и на базата на резултата от тази класификация да взема решение за оптималното позициониране на товарите в съответно свободните паркоместа (гаражни клетки).

### 2. ТЕОРЕТИЧНИ ПРЕДПОСТАВКИ

Разработената ISIAC [3] се състои от 3 бр. персонални компютри, с помощта на които се извършва контрола и управлението на

програмируемите контролери, електро-двигателите, както и на съответните преобразуватели за симулация и моделиране на работни цикли и системни състояния в логистичен комплекс за автоматизирано (роботизирано) въвеждане, съхранение и извеждане на транспортни средства (автомобили и SUV). За генерирането и използването на специфичните кодове, необходими за функционирането на всеки отделен модул на ISIAC-системата се използва програмната среда на MATLAB.



**фиг. 1.** Обща структура на ISIAC-системата, използвана при работа с експерименталната платформа.

За целите на настоящата симулация всички процеси свързани с управлението на механичните компоненти на гаража ще се

извършват от т.нар. *модул за хардуерен достъп* – HA Node (Hardware Access Node) на фиг. 1.

**Табл. 1.** Разпределение на симулираните процеси върху наличните елементи от експерименталната платформа (стенд).

Симулиран процес	Елемент от стенда	Измерващ елемент	Скорост [8bit]	Контролер
Манипулатор при хоризонтално движение	Motor 1	Incremental Encoder	36	Device 1
Манипулатор Транспортър	Motor 3	Incremental Encoder	36	Device 2
Количка при хоризонтално движение	Motor 2	Incremental Encoder	90	Device 1
Количка транспортър	Motor 4	Incremental Encoder	36	Device 2
Манипулатор подем	Step Motor 1	Distance Sensor Unit	N/A	Device 3

Поради спецификата на оборудването на стенда, а също и факта, че ролковите транспортъри (на манипулатора и количката) трябва да работят синхронно, то функционирането на двойката двигатели на транспортъра ще бъде симулирано от двойка електродвигатели, управлявани от един и същ контролер.

Останалите симулирани процеси, и положените към тях елементи на стенда, както и вида на съответните управляващи контролери, са представени съответно в таблица 1.

Данните, необходими за контрол на симулираните процеси се събират и обработват от *модула HA* в реално време.

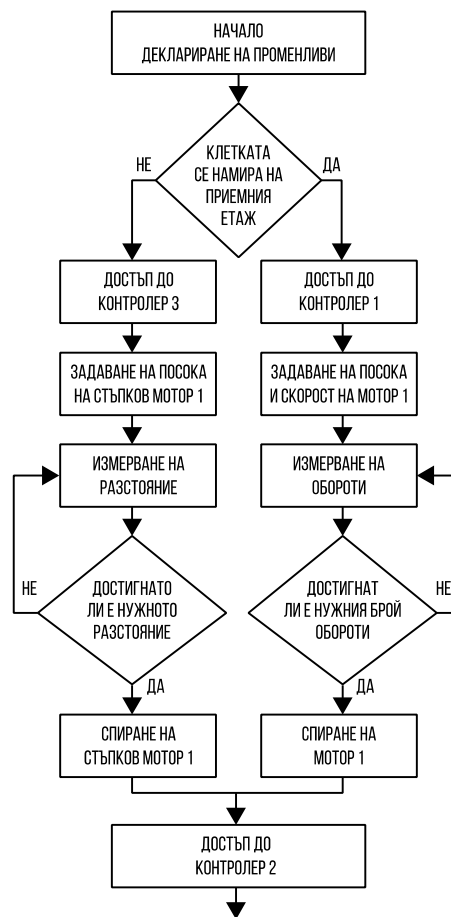
Този модул приема входни параметри от вида “*Етаж*” и “*Номер на паркомясто (клетка)*”, като освен това подава и необходимите команди за да може автомобила, постъпил на входа да бъде позициониран в съответната клетка (паркомясто), и то на посочения етаж.

Входящите параметри “*Етаж*” и “*Номер на Паркомясто*” представляват решения, генерирани от специално разработения модул за анализ на данни – *DA Node (Data Analysis Node)*.

### 3. АЛГОРИТЪМ ЗА СИМУЛАЦИОННО МОДЕЛИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАН ГАРАЖ

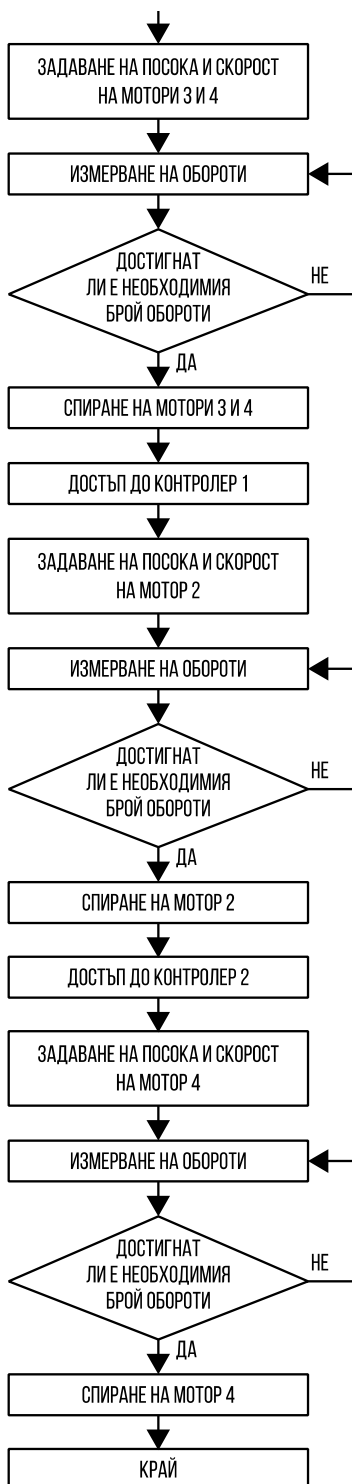
Структурата на специално разработен алгоритъм, който се прилага за симулации осъществявани чрез модула за хардуерен достъп е представена съответно на Фиг. 2.

Кодът, еквивалент на представената блок-схема е разработен в среда на MATLAB.



**Фиг. 2.** Алгоритъм за симулации осъществявани чрез модула за хардуерен достъп (продължава на следващата страница)





```

function CellPlacementControl(row,cell)

board = vellboard.ExperimentBoard;

%Logistic center specific data
Lc=12;%cell separation distance [m]
Lm=13;%manipulator horizontal movement distance [m] first floor only
Ly=10;%cartray movement distance [m] manipulator/trolley/cell
RowIncrement=5;%mesuring value for every additional Row of cells
Mtmh=27.21;%Manipulator horizontal movement - motor turns per meter
Mtmr=28.94;%Manipulator transporter - motor turns per meter
MtTh=10.88;%Trolley horizontal movement - motor turns per meter
MtTr=28.94;%Trolley transporter - motor turns per meter

%output value for speed of Motors / use ConvSpeed for real values
M1S=36; %Motor1
M2S=90; %Motor2
M3S=36; %Motor3
M4S=36; %Motor4

%Experimental platform specific data
PulseRate=360;% incremental encoders pulse per turn
MainRow=70;%mesuring value for the main Row
RowMax=100;%mesuring value =maximum hight

%Direction setup:
Left=[1 0];%bit values for direction Left
Right=[0 1]; %bit values for direction Right
TargetRow=row;
TargerCell=cell;

if TargetRow == 1
%Mанипулаторът се придвижва една стъпка навътре, на разстояние
Lm до крайното положение на транспортната количка;
board.setCurrentDevice(1);
board.resetCounter(1);
board.resetCounter(2);
board.writeAnalog(1,255);
board.writeAnalog(2,255);
%motor1 direction left
board.writeDigital(4,Right(1));
board.writeDigital(5,Right(2));
board.writeAnalog(1,ConvSpeed(M1S));
while true
M1Count=board.readCounter(2);
if M1Count/PulseRate>=Lm*Mtmh
break
end
pause(0.1);
end
board.writeAnalog(1,255);

else
%Mанипулаторът издига подемната платформа до необходимия
етаж;
Thight=65+TargetRow*RowIncrement;
setstepMotor(board,1,Thight);

end
    
```

<pre> %Посредством ролковите транспортъори на манипулатора и транспортната количка палетата с автомобила се придвижва перпендикулярно на движението на количката на разстояние Ly, разполага се централно върху последната; board.setCurrentDevice(2); board.resetCounter(1); board.resetCounter(2); board.writeAnalog(1,255); board.writeAnalog(2,255); %motor3 direction Right board.writeDigital(4,Right(1)); board.writeDigital(5,Right(2)); %motor4 direction Right board.writeDigital(6,Right(1)); board.writeDigital(7,Right(2));  board.writeAnalog(1,ConvSpeed(M3S)); board.writeAnalog(2,ConvSpeed(M4S)); Count1=0; Count2=0; while true     Count1=board.readCounter(1);     Count2=board.readCounter(2);     if Count1/PulseRate&gt;=Ly*Mtmt    Count2/PulseRate&gt;=Ly*MtTt         break     end     pause(0.1); end board.writeAnalog(1,255); board.writeAnalog(2,255);  %Транспортната количка се придвижва хоризонтално на разстояние Lx = k*Lc , като k представлява номера на клетката в реда (първата клетка има номер 0), докато Lc е разстоянието между гаражните клетки (гнезда); board.setCurrentDevice(1); if TargerCell~=0;  board.writeDigital(6,Right(1)); board.writeDigital(7,Right(2)); board.writeAnalog(2,ConvSpeed(M2S));  Lx=TargerCell*Lc; while true     M2Count=board.readCounter(1);     if M2Count/PulseRate&gt;=Lx*MtTh         break     end     pause(0.1); end board.writeAnalog(2,255); end  %Посредством ролковите транспортъори на транспортната количка и гаражната клетка палетата с автомобила се придвижва перпендикулярно на движението на количката на разстояние Ly , разполага се централно в клетката и се фиксира твърдо. Операцията е еднотипна за клетките от двата коридора. board.setCurrentDevice(2);  %motor4 direction Right </pre>	<pre> board.writeDigital(6,Right(1)); board.writeDigital(7,Right(2)); board.writeAnalog(2,ConvSpeed(M4S)); Count2=0; while true     Count2=board.readCounter(2);     if Count2/PulseRate&gt;=Ly*Mtmt         break     end     pause(0.1); end board.writeAnalog(2,255); delete(board); end  function s1 = ConvSpeed(s) s1 = 100-s; end  function setstepMotor (b,motor,pos) %runs the stepMotor until a sapcific distance is reached switch motor case 1 digdirection=1; digstep=2; analogread=2; case 2 digdirection=3; digstep=4; analogread=1; end  X=b.readAnalog(analogread);  if X==100 disp('Top Floor!'); return; end  if X==70 disp('Base Floor!'); return; end  if pos&lt;70    pos&gt;100 disp('Incorect value MIN=70 MAX=100'); return; end  if X-pos&gt;0 b.writeDigital(digdirection,0); %0 - in 1- out end  if X-pos&lt;0 board.writeDigital(digdirection,1); %0 - in 1- out end step=0; while true if step==0 step=step+1; else step=step-1; </pre>
---	--

```
end
b.writeDigital(digstep,step);
Y=b.readAnalog(analogread);
disp(Y);
if Y==pos
    break;
end
end
end
```

Модулът за анализ на данни (т.е., *Data Analysis – DA*) е изграден във вид на интелигентна, базирана на невронни мрежи система, която е способна да генерира необходимите решения, а съответно изходните данни се предоставени като входни параметри на модула за хардуерен достъп (т.е., „*Hardware Access – HA*“), който от своя страна контролира и симулираните процеси.

#### 4. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

4.1. Разработена е общата структура на ISIAC-система, използвана при работа с експериментална платформа.

4.2. Разработен е алгоритъм за симулационно моделиране на автоматизиран гараж, чрез който се извършват симулационни изследвания върху стенд управляван от интелигентна невронно-базирана система /ISIAC/.

#### Литература

1. **Blanco, A., etc.**, Learning procedure to identify weighted rules by neural networks, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 69, pp. 29-36, 1995.
2. **Higgins, C.M., R.M. Goodman**, Fuzzy rule-based networks for control, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Vol. 2, No1, pp. 82-88, 1994.
3. **Jang, J.S.**, Self – learning fuzzy controller based inference systems, *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 3, No 5, pp. 714 – 723, 2002.
4. **Dimitrov, K.D.**, *Fault Diagnosis in Industrial Systems*, Publisher Propeller, Press Dailycont, Sofia 2012.
5. **Keller, J.M., Y. Hayashi, Z. Chen**, Additive Hybrid Networks for Fuzzy Logic, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 66, No 3, pp. 307 – 313, 1994.
6. **Kuo, R., etc.**, Neural network driven fuzzy inference systems, *IEEE International Conference on Neural Networks*, Conference Proceedings 3, Piscataway, NJ, 1994, pp. 1532 - 1536.
7. **Tsoukalas, L.H., R.E.Uhrig**, *Fuzzy and Neural Approaches in Engineering*, John Wiley and Sons, New York, 1997.
8. **Takagi, H., I. Hayashi.**, NN-Driven fuzzy reasoning, *International Journal of Approximate Reasoning*, Vol. 5, No 3, 1991, pp. 191 – 212.
9. **Wang, I. X.**, *Adaptive fuzzy systems and control*, Prentice –Hall, Englewood Cliffs, 2002.

## SIMULATION MODELLING OF AUTOMATED PARKING LOT, USING EXPERIMENTAL PLATFORM, CONTROLLED BY “ISIAC” INTELLIGENT NEURON-BASED SYSTEM

**Borislav Grigorov, Alexander Grantcharov, Konstantin DIMITROV**

Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [borislav.gerigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.gerigorov@oxsolutions.com), [aeg@tu-sofia.bg](mailto:aeg@tu-sofia.bg), [konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg](mailto:konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg)

**Abstract:** This publication shows the development of an algorithm for simulation modelling of an automated parking lot, to be used for research on an already built experimental platform (stand) for simulation experiments, controlled by an intelligent neuron-based system /ISIAC/ (*Intelligent System for Information Analysis and Control*). The main purpose of the publication is to show how the algorithms for classification of vehicles and for controlling free parking space in an automated parking lot can be applied in a real environment.

**Keywords:** neuron-based system, ISIAC, classification, control, automated parking lot



## ИЗСЛЕДВАНЕ ПУКНАТИНО ОБРАЗУВАНЕТО НА ЛАГЕРНА СТОМАНА ШХ15СГ

**Петко КЪНЧЕВ<sup>1</sup>, Татяна АНДОНОВА-ВАКАРЕЛСКА<sup>2</sup>, Силвия БОЙЧЕВА<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>катедра „Енергетика и машиностроене”, КЕЕ към Технически университет - София, България  
e-mail: petkokan@tu-sofia.bg

<sup>2</sup> катедра „Енергетика и машиностроене”, КЕЕ към Технически университет - София, България  
e-mail: vakarelska@tu-sofia.bg

<sup>3</sup>катедра „Топлоядрена енергетика”, Технически университет - София, България  
e-mail: [sboycheva@tu-sofia.bg](mailto:sboycheva@tu-sofia.bg)

**Резюме:** В настоящата статия е извършено експертно изследване на механичните характеристики, макро и микроструктурата, неметалните включвания и причините за пукнатино-образуването в структурата на отговорни детайли "плъзгач" от конструкционна легирана лагерна хромсилициева стомана ШХ15СГ. Цел на настоящата работа е да се извърши металографски анализ и изследване на механичните характеристики и установяване на причините за пукнатино-образуване на отговорни детайли от лагерната хромсилициева стомана ШХ15СГ

В заключение са установени и посочени вероятните причини за образуването пукнатини и катастрофалното разрушаване на отговорния детайл, намаляване на пукнатиноустойчивостта и качеството на лагерна стомана ШХ15СГ.

**Ключови думи:** стомана, закаляване, нормализация, твърдост, микроструктура, неметални включвания .

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

В течение на последните десетилетия, водещата технология за повишаване физико-механичните свойства на стоманите е оптималната термична обработка, а закаляемостта и прокаляемостта им са важни характеристики на конструкционната лагерна хром-силициева стомана ШХ15СГ.

При избора на стомани за изработване на отговорни конструкционни детайли две от нейните механични характеристики често пъти се явяват определящи.[2] Тези характеристики са твърдостта и пукнатиноустойчивостта. При правилен инженерен подход първата трябва да обезпечи носеща способност на елементите в конструкцията, а с помощта на втората характеристика конструкторът се старее да сведе до минимум вероятността от възникване и разпространение на крехки пукнатини и разрушавания, също така и повишаване на пукнатиноустойчивостта на металите при ударно натоварване в условията на екстремни експлоатационни натоварвания. [3]

В нашият случай са изследвани свойствата на лагерна хромсилициева стомана ШХ15СГ за

изработването на отговорни детайли „плъзгач” от фиг.1.

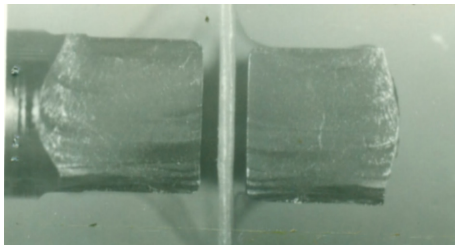
Закаляемостта е способността на стоманата да достига максимална твърдост след закалка, а прокаляемостта е способността на стоманата да образува закален слой с мартензитна или троостито-мартензитна структура на определена дълбочина.[1]

**Цел на настоящата работа** е да се извърши металографски анализ и изследване на механичните характеристики и установяване на причините за пукнатино-образуване на отговорни детайли от лагерната хромсилициева стомана ШХ15СГ.



**фиг.1** Разрушеният детайл „плъзгач” от стомана ШХ15СГ

На фиг.1 е показана разрушеният в мястото на прехода от шийката към плъзгащата се част на отговорния детайл „Плъзгач” от лагерната стомана ШХ15СГ. По плъзгащите повърхности на детайла има няколко еднакво ориентирани напречни пукнатини, които са показани на фиг.2.



фиг.2 Повърнините на разлома на разрушения детайл от стомана ШХ15СГ

## 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО НА СТОМАНА ШХ15СГ

Лагерната хром силициева стомана ШХ15СГ след оптимални закаляване и отвърщане притежава висока якост, износоустойчивост и трайност, а така също е устойчива на значителни знако променящи се напрежения и натоварвания при експлоатация.

Химическият състав на стомана ШХ15СГ е  $0,95 \div 1,05 \% C$ ,  $0,9 \div 1,2 \% Mn$ ,  $0,4 \div 0,65 \% Si$ ,  $1,3 \div 1,65 \% Cr$  и съответства на стандарта, които повишат прокалиемостта и износоустойчивостта.

От механичните характеристики е определена твърдостта на разрушения детайл „плъзгач” от лагерната хром-силициева стомана ШХ15СГ, след зачистване на шлайфаната повърхност на детайла на дълбочина  $1 \div 2$  мм е измерена в 5 точки на близо до мястото на разрушаване на детайла през 10 мм. Твърдостта по Роквел превишава с  $3 \div 6$  HRC и не отговаря на изискванията на конструктора  $62 \div 65$  HRC.

След отгряването на стомана ШХ15СГ, тя притежа хомогенна структура на дребнозърнест и еднороден перлит с твърдост HB  $1780 \div 2070$  MPa.

Закаляването на стоманата е от оптимални температури:  $820 \div 840$  °C в машинно масло, а микроструктурата е мартензитна с избитъчни и рабномерно разпределени карбиди и твърдост по Роквел  $62 \div 65$  HRC.

След закаляването на стомана ШХ15СГ се провежда ниско температурно отвърщане при оптимални температури:  $165 \div 175$  °C.

Изследвани са металографски шлифове за неметалните включвания в структурата на стомана ШХ15СГ. Присъствието в микроструктурата на неметалните включвания, шупли, пори и други металургически дефекти, а така също едрите неравномерно разпределени карбиди, сулфиди, окиси и силикати, които са недопустими, тъй като те предизвикват образуване на пукнатини и разслоения, което води до преждевременно разрушаване на детайлите.

Намаляването на количеството и едрината на неметалните включвания в стоманата винаги се е считало за една от важните задачи, за повишаване на пукнатиноустойчивостта и качеството на метала. Влиянието на неметалните включвания в зависимост от тяхната природа върху процесите на разрушаването е сложно и многообразно, поради което винаги се изисква конкретно обсъждане на експерименталните резултати. [4]

На металографските шлифове са определени по стандартни еталони, баловете на вредните и крехки неметални включвания окиси и сулфиди на металографски шлифове на хромсилициевата стомана ШХ15СГ, които са показани в таблица 1, съгласно БДС.

табл.1 Определяне наситеността от неметални включвания съгласно БДС.

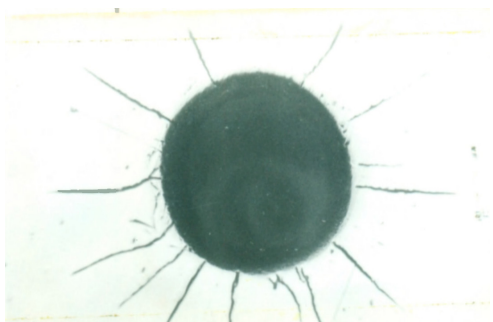
1.	Окиси	Бал – 2
2.	Сулфиди	Бал – 2
3.	Силикати	Бал – 3
4.	Микропористост	Няма



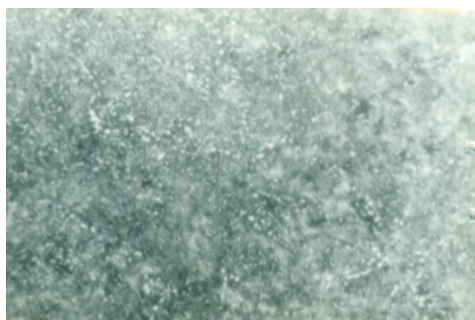
фиг.3 Неметални включвания: окиси и сулфиди в микроструктурата на детайла от стомана ШХ15СГ.

Прегрялата стомана се характеризира с едрозърнест лом. Прегряването на стоманата може да поправено чрез високотемпературно отгряване. [5]

От отпечатъкът при измерване на твърдостта по Бринел стартират и се зараждат нови радиални пукнатини с определена дължина, които са показани на фиг.4.



фиг. 4 Радиални пукнатини стартирвали в структурата на стомана ШХ15СГ



фиг.5 Микроструктурата на стомана ШХ15СГ след закаляване и отгряване е мартензитна с равномерно разпределени карбиди.

Микроструктурата на металографският шлиф на фиг.5 е мартензитна с равномерно разпределени карбиди, без карбидна ликвация и без карбидна мрежа по границите на зърната. Мартензитните кристали са светли, което говори, че вероятно времето за отпуск е недостатъчно или дори липсва такъв. Структурата е силно напрегната след закаляване и отпускане, за което говори повишената твърдост и зародените и стартирвали пукнатини и разрушения.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направени са следните изводи:

1. Направеният експертен металографски анализ за изследване на металите ни разкрива и определянето на механичните характеристики ни показва, че прегряването над оптималната температура за стомана ШХ15СГ при термична обработка е вероятна причина за пукнатинообразуването в структурата на стомана ШХ15СГ и разрушаване.

2. Вероятна причина за пукнатинообразуването в структурата на стомана ШХ15СГ е недостатъчното време за проведеното отвърщане непосредствено след закаляване или дори липсва тази термична операция.

3. Повишената твърдост е точен и достоверен показател за прегряване при термична обработка /закаляване и отвърщане / на стомана ШХ15СГ.

4. Резултатите от изследването на физико-механичните свойства при оптимална термична обработка на легираната хромсилициева стомана ШХ15СГ позволяват на потребителите да внедрят метода за оценка на качеството и изследване на металите в производството.

#### Благодарности

Авторите на настоящето изследване изказват дълбоки благодарности към проф. д.т.н. Венцеслав Тошков и проф. д-р Димчо Чакърски за безусловната подкрепа, полезните съвети, препоръки и корекции с помощта, на които настоящият труд бе реализиран.

#### Литература

1. **Блантер М.**, Теория термической обработки, Москва, Металлургия, 1984.362с.
2. **Бучков Д., М. Кънев**, Материаловедение, София, Техника, 1998.459с.
3. **Георгиев М.**, Пукнатиноустойчивост на металите при статично натоварване, Булвест.2000, София, стр. 206
4. **Гуляев А. П.**, Металловедение Москва, Металлургия, 1978 с.576.
5. **Мозберг Р. К.**, Материаловедение, Таллин, Валгус, 1976, с.387

## STUDY STAINLESS STUDY SURFACE STEEL SHX15CG

**Petko KANCHEV<sup>1</sup>, Tatyana ANDONOVA-VAKARELSKA<sup>2</sup>, Silvia BOICHEVA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Energetics and Mechanical Engineering department , KEE, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: petkokan@tu-sofia.bg

<sup>2</sup> Energetics and Mechanical Engineering department, KEE, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: vakarelska@tu-sofia.bg

<sup>3</sup>Termonukler power engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: sboycheva@tu-sofia.bg

**Abstract:** In this paper an expert study of the mechanical characteristics, the macro and the microstructure, the non-metal inclusions and the causes of the crack-formation in the structure of the "slide" of the structural alloy steel chrome plated steel SHX15CG has been performed. investigation of the mechanical characteristics and identification of the reasons for the crack-forming of responsible parts from the chrome-plated steel shaft SHX15CG

In conclusion, the probable causes of the cracks and the catastrophic destruction of the workpiece, the crack resistance and the quality of the bearing steel SHX15CG have been identified and indicated.

**Keywords:** steel,thermal threatment,normalization,hardness,microstructure, non-metallicinclusions.



## ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРИЛОЖНИТЕ АСПЕКТИ НА НЕВРОННА МРЕЖА-КЛАСИФИКАТОР, БАЗИРАНА НА АЛГОРИТЪМА НА ПЕРСЕПТРОНА В КОНТЕКСТА НА ИНДУСТРИАЛЕН ЛОГИСТИЧЕН ЦЕНТЪР

Борислав ГРИГОРОВ

Катедра „Инженерна логистика”, Технически университет - София, България

e-mail: [borislav.grigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.grigorov@oxsolutions.com)

**Резюме:** Главната цел на настоящата публикация се състои в изследването на приложните аспекти на невронните мрежи за установяване и създаване на единна класификационна система, която да подрежда по класове входящи в логистичен център обекти на базата на няколко представителни основни параметъра. За основа на предварителната класификация е създаден алгоритъм базиран на теорията на Персептрона.

**Ключови думи:** невронна мрежа, класификация, алгоритъм на персептрона

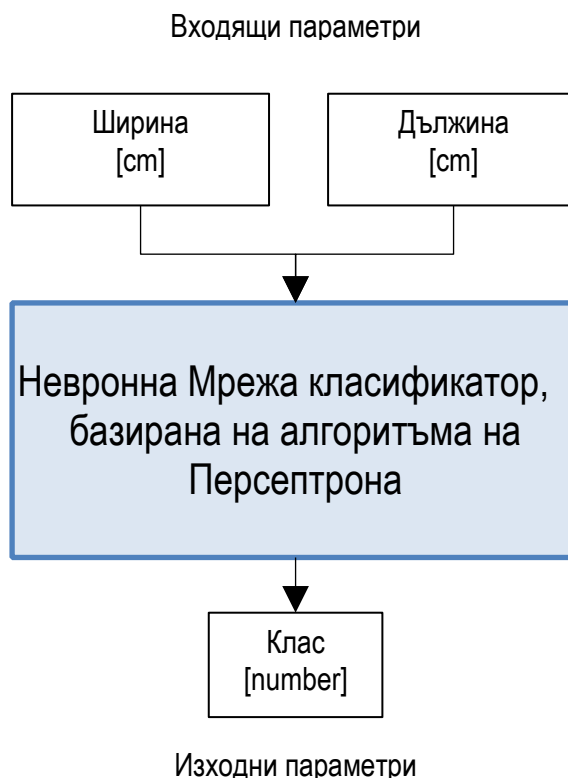
### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Един от съществените проблеми при оперирането на логистичните центрове е определянето на производителността на логистичната техника и логистичният център като цяло. Този въпрос има много различни аспекти внасящи неопределеност при изчисленията, но един от съществените аспекти е вариацията в представителните параметри на обектите постъпващи в логистичните центрове. Поради значителното разнообразие на постъпващите обекти е необходимо да се въведе система за тяхната класификация, която да генерира решение за необходимите операции по манипулиране на тези постъпващи обекти. Точността на това решение е от съществена важност за правилното функциониране на логистичния център при зададени нива на технологичните параметри. Подобно решение би спомогнало за избягване на критичните възли и операции както и за повишаване на надеждностните показатели на функционалните параметри на логистичния център.

### 2. ТЕОРЕТИЧНИ ПРЕДПОСТАВКИ

В настоящата разработка е създаден алгоритъм за предварителна класификация на превозни средства чрез невронна мрежа - класификатор базирана на теорията на Персептрона. Структурата на невронна мрежа за предварителна класификация на автомобили е показана на фиг. 1. Този алгоритъм е способен да

бъде обучен да класифицира постъпващите в логистичната система автомобили в N на брой класа (категории например к1 к2 к3 и тн.).



**фиг. 1.** Класификационната система на принципа на Персептрона - входящи и изходящи параметри.

Основната цел на тази система е да подрежда по класове входящи в логистичен център обекти на базата на няколко основни, представителни за постъпващите автомобили, параметъра. За ефикасното реализиране на тази система е необходимо да се извърши първоначално проучване върху основните представителни параметри на различните автомобили, представляващи популацията на входящите обекти в логистичната система, и да се установи дали и доколко те подлежат на класифициране.

Известни са задълбочени проучвания върху редица представителни параметри на групи автомобили като например [OPL., 2007]. Проучването обхваща широк спектър от данни като:

- множество марки автомобили от различни години,
- различни референтни системи за класификация (Американска, Британска, Европейска)

- специфични референтни системи за класификация на конкретни производители на автомобили (GM, Ford, Daimler Chrysler)

- специфични референтни системи за класификация на конкретни компании отдаващи коли под наем (AVIS, HERT)

Проучването има за цел установяване на единна класификационна система за различни моторни превозни средства по света.

Анализирайки това и други подобни проучвания са получени съществени изводи. Резюме на тези изводи е представено в таблица 1., където са обобщени резултатите от теоретичните проучвания и са формирани базовите класове автомобили с които да оперира невронната мрежа управляваща представената логистична система.

	Клас 0	Клас 1	Клас 2	Клас 3	Клас 4
Shadowed Area [m <sup>2</sup> ]	< 4	4,3 ÷ 5,7	6,5 ÷ 7,9	8 ÷ 9,9	10 >
Weight [kg]	< 600	680 ÷ 890	1088 ÷ 1623	1400 ÷ 1710	2200 >
Wheelbase [m]	< 1,9	1,9 ÷ 2,4	2,4 ÷ 2,7	2,2 ÷ 2,9	2,9 >
Headroom front [cm]	< 93	94 ÷ 100	95 ÷ 105	94 ÷ 104	105 >
Head room rear [cm]	< 90	90 ÷ 91	92 ÷ 95	88 ÷ 100	100 >
Legroom front [cm]	< 105	106 ÷ 107	87 ÷ 107	99 ÷ 109	109 >
Legroom rear [cm]	< 78	78 ÷ 87	82 ÷ 91	84 ÷ 100	100 >
Shoulder room front [cm]	< 136	136 ÷ 148	131 ÷ 144	138 ÷ 154	154 >
Shoulder room rear [cm]	< 131	131 ÷ 147	120 ÷ 139	137 ÷ 145	145 >
EPA Passenger Volume [m <sup>3</sup> ]	< 0,9	0,9 ÷ 1,1	1,1 ÷ 2,4	2,2 ÷ 2,9	2,9 >
CO2 Mass Emission [g/km]	< 115	115 ÷ 142	156 ÷ 208	200 ÷ 455	455 >

**Таблица. 1** Формиране на основните класове на автомобилите, въз основа на проучването на представителните им параметри

Анализът на Данните от проучването сочат, че съществува статистически значима линейна зависимост м/у отделните параметри на дадено превозно средство и класа към, който спада съответното МПС. Накратко се заключава, че параметрите на МПС от клас n винаги са по-големи от тези на МПС от клас n-1 и винаги са по-малки от съответните параметри на МПС от клас n+1.

(1) МПС клас n-1 < МПС клас n < МПС клас n+1

След анализирането на това и други подобни проучвания можем да заключим, че прилагането на теорията на Персептрона за класификация на МПС е възможна понеже входните данни не представляват сложни множества и подлежат на линейно разделение, ур 1.

### 3. РАЗРАБОТВАНЕ НА НЕВРОННА МРЕЖА - КЛАСИФИКАТОР

Основен етап от разработката на невронната мрежа за класификация е идентифициране на представителни параметри. На база данните от проучването на [OPL., 2007] можем да пристъпим към решаването на задачата за класифициране използвайки двата /2/ идентифицирани основни параметра Ширина (m) и Дължина (m). С помощта на тези замерени параметри можем да формираме параметра Площ (m<sup>2</sup>). Следва обособяването на няколко основни класа от превозни средства на базата на пощата им.

Клас	Площ [m <sup>2</sup> ]
1	От 4 до 6
2	От 6 до 8
3	От 8 до 10
4	> 10

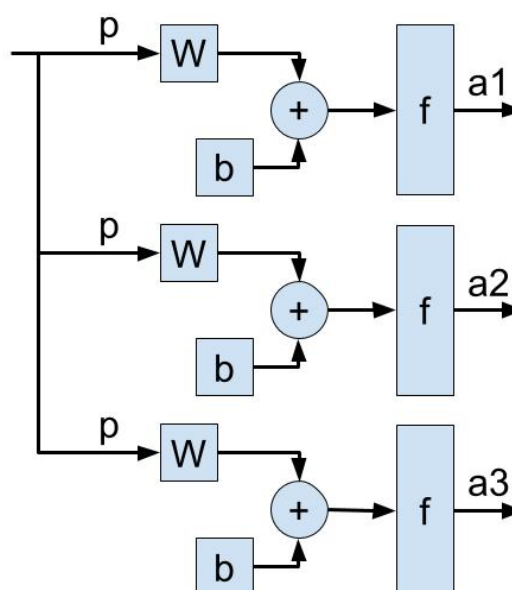
Таблица. 2 Формиране представителни класове за класификация.

Невронна мрежа тип Персептрон съдържа един слой с N на брой неврона.

При разделянето на масив от данни на класове броя на невроните в мрежата определя максималния брой разпознаваеми класове X.

$$(2) \quad X=2^N$$

За разделяне на дадено множество на 5 отделни класа според ур(2) ще е необходима невронна мрежа от тип персептрон с минимален брой от N=3 неврона. Така дефинираната невронна мрежа ур(2) 2<sup>3</sup>=8 може да разпознае максимум до 8 отделни класа.



Фиг. 2 Структура на невронната мрежа - класификатор с N=3 неврона в единствения слой.

Трансферната функция използвана при формирането на невронни мрежи от тип персептрон е hardlim. Тя се дефинира като следва:

$$(3) \quad a = \text{hardlim}(n) = \begin{cases} 1 & \text{ако } n \geq 0 \\ 0 & \text{иначе} \end{cases}$$

Тъй като невронна мрежа от тип персептрон се нуждае от предварително обучение, необходимо е да се предоставят два обучителни вектора: един с данни за класифициране и един дефиниращ съответните класове спрямо подадените данни. Вида на дефинираните класове за обучение зависи от броя на невроните в мрежата

	Клас 0	Клас 1	Клас 2	Клас 3	Клас 4
Изход от неврон a1	1	0	1	1	1
Изход от неврон a2	0	0	0	1	1
Изход от неврон a3	1	0	0	0	1

Таблица 3 - Дефиниране на образа на петте отделни класове при N=3 неврона

	Клас 0		Клас 1					Клас 2					Клас 3				Клас 4		
Опит	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18
Площ м2	3.5	3.99	4	4.5	5	5.5	5.99	6	6.6	7	7.5	7.99	8	8.5	9	9.5	9.99	10	10.5

Таблица 4 - Дефиниране на грани

чни стойности за отделните класове при формирането на входния обучаващ (p) вектор

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	19
a1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
a3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Таблица 5 - Дефиниране на изходен обучаващ (target) вектор според вида на избраните класове и входните параметри

При стартиране на обучителния процес и с оглед максимално бърза сходимост на обучението, теорията на персептрона съветва задаване на началните биас и теглови вектори използвайки малки произволни стойности {според ..... }, като за конкретния случай са подходящи следните стойности.

$$b = [-2 \ -2 \ -2]$$

Начален биас вектор

$$W = [-1 \ -1 \ -1]$$

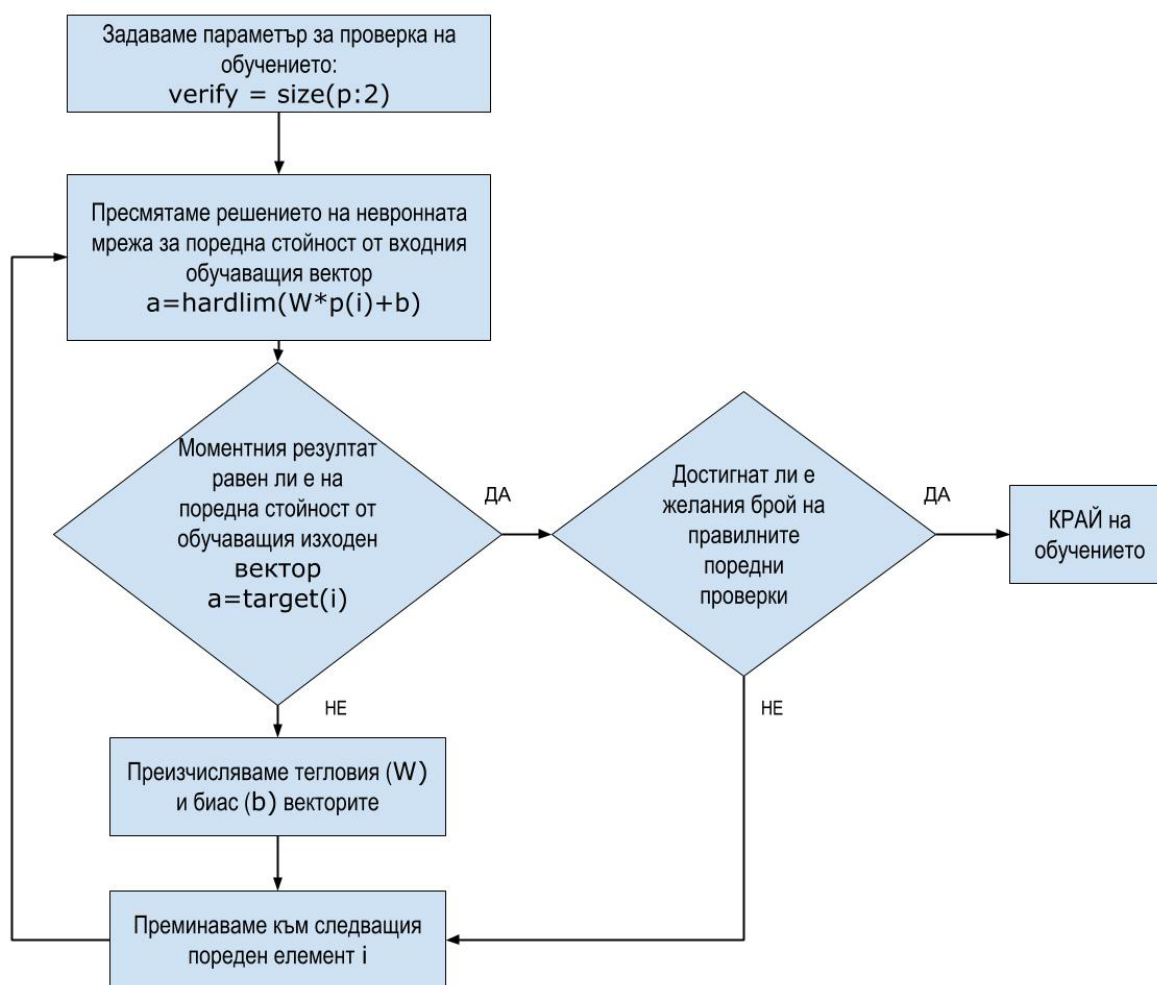
Начален теглови вектор

Според теорията на Персептрона по време на обучението използваме параметър за отброяване на последователните съвпадения m/y моментния резултат и конкретния обучаващ (target) резултат.

Този параметър използваме за да определим кога невронната мрежа е правилно обучена. Ако тази стойност е твърде ниска ще имаме грешно обучена невронна мрежа. Ако пък този параметър е твърде голям рискуваме да нямаме сходимост при решенията и никога няма да можем да обучим системата.

Една оптимална стойност за задаване големината на този параметър се явява големината на входящия обучителен вектор.

Резултата от обучението са правилно пресметнати теглови (W) и биас (b) вектори.



Фиг. 3 Структура на алгоритъма за обучение на класификатора от тип персептрон.

#### 4. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

В настоящата публикация са постигнати следните научно-приложни и приложни приноси.

4.1. Идентифицирани са представителни параметри на автомобили постъпващи в логистична система.

4.2. Създадена е невронна мрежа - класификатор на базата на теорията на Персептрона за класифициране на постъпващ поток от автомобили в пет /5/ класа.

4.3. На базата на теорията на Персептрона с създаден алгоритъм за обучение на невронна мрежа-класификатор използващ параметър за

отброяване на последователните съвпадения между моментния резултат и конкретния обучаващ (target) резултат.

4.4. Изведен е критерий за ефективно оценяване на обучението на невронната мрежа за класифициране на автомобили.

#### Литература

1. **Martin T. Hagan, Howard B. Demuth**, Neural Network Design (2nd Edition) ISBN-10: 0-9717321-1-6
2. **Linda SE**, Opland Department of Civil and Environmental Engineering CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Göteborg, Sweden 2007

**STUDY ON THE SCIENTIFIC APPLICATIONS OF A PERCEPTRON BASED  
NEURAL-NETWORK CLASSIFIER USED FOR CONTROL DECISIONS OF AN  
INDUSTRIAL LOGISTIC CENTRE.**

**Borislav GRIGOROV**

Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [borislav.grigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.grigorov@oxsolutions.com)

**Abstract:** The basic purpose of this paper is the study of scientific applications of neural networks used for the creation of a system for classification and decision making. Such kind of system will be applied to classified the objects arrived at the input of a logistic centre into some different classes according to several predefined parameters. The Perceptron theory is used as a base of the main algorithm of the classification system.

**Keywords:** neuron-based system, classification, perceptron algorithm

## СЕНЗОРНО-ИНТЕГРАТИВНА ДИСФУНКЦИЯ ПРИ ДЕЦАТА И ДИЗАЙН

Деница КРЪСТЕВА

катедра „Инженерен дизайн“, Технически университет - София, България

e-mail: [denitsa.k.krasteva@gmail.com](mailto:denitsa.k.krasteva@gmail.com)

**Резюме:** Сензорната интеграция е важна част от процеса на развитие на децата, която прави възможно разбирането и взаимодействието с околния свят. Това е естественото реагиране на човешкото тяло към различни сетивни дразнения и начин за усвояване на нови умения, участие в игри, училищен и работен процес, както и в грижата за себе си. Ролята на дизайна е да подпомогне при всяко затруднение в ежедневните дейности на деца и възрастни и целенасочено да създаде среда, средства или система, които да участват в процеса на превенция и терапия на сензорно-интегративната дисфункция.

**Ключови думи:** сензорна интеграция, сензорна преработка, сензорно-интегративната дисфункция, дизайн,

### 1. ДЕТСКОТО РАЗВИТИЕ И СЕНЗОРНАТА ИНТЕГРАЦИЯ

Детското развитие е многослоен, комплексен процес, който изисква вниманието на редица специалисти като педиатри, детски невролози, психолози, педагози, логопеди, ерготерапевти (occupational therapists), както и дизайнери. Оптималното развитие на всяко дете трябва да бъде насърчавано и подпомагано, от ранна детска възраст, както с психологическа подкрепа и разбиране, така и чрез целенасочено стимулиране на процесите на развитие, за да се разгърне потенциалът му и да се избегнат, преодолеят или облекчат проблеми във всяка сфера на дейност.

Съществено значение в процеса на развитие на детето има т.нар. сензорна интеграция. Терминът описва процеса на постъпване на сетивните дразнения (sensory input), тяхната преработка и предизвиканата от тях реакция или отговор в организма, като осмислени възприятия, емоционални реакции и мисли [2,3,7,9]. Седемте сензорни системи, които мозъкът трябва да интегрира, за да взаимодейства по подходящ начин с околната среда, включват: проприоцептивна, вестибуларна, тактилна, слухова, зрителна, вкусова и обонятелна система. Сетивните възприятия и тяхната интеграция подпомагат развиването на отделните компоненти на нервната система при организиране на моторните, езиковите и мисловните операции, както и емоционалните отговори, което води до пълноценна социална адаптация [2,3,7,14].

Специалистите описват процеса на сензорна интеграция чрез четири нива на преработка на сетивна информация, които се развиват последователно. Първото ниво на сензорната интеграция обхваща тактилната система, второто ниво е свързано с вестибуларните и проприоцептивни дразнения, третото ниво на сензорна интеграция включва зрителните и слуховите възприятия. Тези сетивни системи се развиват оптимално едва след правилното развитие и функциониране на трите основни системи – вестибуларна, тактилна и проприоцептивна. Четвъртото ниво обхваща всичко, което изгражда цялостното функциониране на мозъка и е предпоставка за успешно академично учене и развитието на езика и речта. Специалистите отбелязват, че вербалната комуникация е краен продукт на сензорната интеграция и подчертават голямото значение на доброто функциониране на вестибуларната система за развитието на езика и разбирането му [2].

### 2. СЕНЗОРНО-ИНТЕГРАТИВНА ДИСФУНКЦИЯ

Важно е да се отбележи, че проблемите със сетивната обработка не се появяват спонтанно, а съществува история на развитието им. Част от специалистите все още отричат, сензорно-интегративната дисфункция като нарушение при развитието и тя не е вписана в Международна класификация на болестите МКБ-10.

Все повече обаче се обръща внимание на проблемите със сетивната преработката, за да се определят засегнатите групи и да се предложат адекватни мерки за преодоляването на тези трудности, които имат пряка връзка със социалната адаптация, обучителния процес и справянето с ежедневни дейности. Съществуват стандартизирани тестове, които документират сензорните способности за обработка, но те не предоставят данни за това как конкретните проблеми със сетивната обработка влияят на ефективността в ежедневието.

При диагностицирането на сензорно-интегративна дисфункция се изследва интеграцията на дразненията, способността на детето да планира своите движения, координацията ръка-око, равновесните, постуларните реакции и реакциите на очните мускули, както и латералитета (водеща половина на тялото) [2].

Проучванията сочат, че когато способностите на детето за сензорна преработка са слаби, това оказва влияние върху социалното, когнитивното и сензомоторното развитие.

Деца с проблеми при сетивната обработката (сензорно-интегративна дисфункция) могат да бъдат свръхчувствителни при зрительно дразнение, звуци, текстури, аромати, миризми и други сензорни дразнители. Други деца с проблеми в сензорната преработката не са чувствителни към информацията, която получават чрез сетивата и това не води до реакция от тяхна страна [3,7,9,10,12,14,15]. При не добре интегрирана вестибуларна или проприоцептивна система, се наблюдават проблеми с равновесието, лесна умора, сковани, неравномерни, забавени движенията, понижен мускулен тонус, затруднения при ориентиране в пространството. Това засяга също и емоционалното развитие и децата стават затворени или хиперактивни [2,3,8,14,15]. Тези проблеми се дължат на недобре изградена пространствена схема на тялото. Тази схема се изгражда в мозъка в следствие на възприятията, идващи от кожата, мускулите и ставите и се отразява пряко на планирането на движенията и усещането за пространство [1].

Съществува работен модел, на база взаимодействие между неврологията и поведенческата наука (behavioral science), при

който се разглежда връзката между прага на чувствителност, и предизвиканата реакция от сетивното дразнение. Неврологичните прагове показват количеството стимули, необходими на нервната система да отчете и реагира на тези стимули, докато поведенческите отговори сочат начина, по който детето реагира във връзка с тези прагове [9].

Въпреки че, съществува различна терминология, която да опише сензорните особености в изследванията и различните области на науката, част от специалистите излолзват "сетивни модели за обработка", за да опишат групи от типични примери на поведение, за праговете на чувствителност (т.е. нужното количество стимули) и стратегиите за саморегулиране (т.е. поведенчески отговори). В сензорната преработвателна рамка на Dunn [9] праговете варират от висок до нисък, а саморегулирането варира от пасивно до активно. Тези две непрекъснати взаимодействия създават четири сетивни модела: регистрация (висок праг и пасивна саморегулация), търсене (висок праг и активна саморегулация), чувствителност (нисък праг и пасивна саморегулация) и избягване (нисък праг и активна саморегулация) саморегулирането). Регистрацията, наричана също хипоактивност, се характеризира със забавено или намалено откриване на сетивни стимули. Усещането за сетивно поведение включва активно участие в дейности или действия, които осигуряват интензивни сетивни стимули. Избягването на стимули, понякога наричано хиперреакция, се характеризира с отвращение към сетивните стимули. Въпреки че, се срещат различия в сетивната обработка между системите (например тактилни и слухови), сетивните модели на обработка отразяват поведението, което често се проявява във всички модалности и отразява праговете и стратегиите за саморегулиране [9].

табл.1 Връзки между поведенческите отговори и праговете на чувствителност [9]

Неврологичен праг	Поведенчески отговори	
	Отговори според прага на чувствителност	Отговори противно на прага на чувствителност



Висок (привикване)	Слаба регистрация	Гърсене на стимули
Нисък (чувствителност)	Чувствителност към стимули	Избягване на стимули

Специалистите подчертават, нуждата от бъдещи изследвания, които да разгледат начина, по който стратегиите за интервенция и жизнената среда могат да въздействат на децата и семействата въз основа на отговорите им на сетивните стимули, а не само на диагностичната категория [9].

### 3. ТЕРАПИИ

Информацията и изследванията относно предизвикателствата на сензорната обработка и подходящата терапия са ограничени, тъй като темата едва напоследък става тенденция. Съществуващите техники за въздействие в практиката, са предимно в областта на ерготерапията (трудова терапия) и физиотерапията.

Сензорно-интегративната терапия е въведена още през 70-те години на XX век от Джийн Айрис, която е и една от първите засягаща въпроса за сензорната интеграция. Терапията работи за промяна на неврологичната система в мозъка, така че детето да обработва по-ефективно получената сензорна информация. С течение на времето, колкото повече сетивна информация получава мозъкът по терапевтичен начин, толкова по-добре оборудван става мозъка за интегриране на всички сензорни дразнения от различна среда. Благодарение на пластичността на детския мозък, връзките могат да се променят и колкото по-рано се разпознаят сензорно-интегративните дисфункции (СИД) и се започне интервенция толкова по-добри резултати това ще доведе [2,5,8,11,14]. Заниманията в сензорно-интегративната терапия са обвързани със стимулиране на седемте сетивни системи, чрез предварително подготвена среда и целенасочена сензорна двигателна активност.

Други съвременни подходи като Гимнастика на мозъка (Brain Gym) и Баланс на мозъка (Brain Balance), комбинират физически и умствени упражнения за сензорна стимулация, който да изградят добре функциониращи връзки между

двете полукълба на мозъка и да се постигне баланс в засегнатите области като поведение, концентрация, способност за учене или добра координация и ориентация в пространството [5,8].

Интервенцията оказва голямо въздействие върху развитието на сетивната обработка чрез интегрирането на сензорните системи, като се съредоточават най-вече върху вестибуларната или проприоцептивната система.

### 4. ДИЗАЙН

Проучването, относно спецификата на проблема и действащите подходи за интервенция, са предпоставка за развитие на по-нататъшна база от данни и формулиране на изисквания към дизайнерските изделия. Оценката на информацията дава насока, за нужно сътрудничество с деца, родители, педагози, психолози и ерготерапевти, за намиране на оптимални дизайнерски решения, адекватни на нуждите на децата със сензорно-интегративни дисфункции.

При проектирането за хора с нарушения е важно да се разбират понятията за приобщаващ и достъпен дизайн. Успешните дизайн проекти са съобразени с всички потребители и водят до мотивирано и целенасочено взаимодействие с проектираните средства, среда или система.

Базирайки се на принципите на универсалния дизайн, свързани с общи подходи за различни увреждания и допълването с изисквания породени конкретно от проблеми в сензорната преработка, могат да се формират принципи и критерии за игрови и образователни средства, жизнена среда или други индивидуални средства за подпомагане на саморегулацията и приспособяването на децата със СИД.

Проектирането на предизвикателства, стимулиращи сензорната обработка, както и много-сензорна среда, която може да се приспособи към конкретни сетивни модели, би трябвало да са приоритет за дизайнерите. Богата сетивна ангажираност, организираната и ясна среда, лесно навигираща и постепенно увеличаваща сложността система, позволяват на децата да играят на съответното ниво на комфорт и да използват средата за изграждане на умения.

Проектирането за деца със сензорно-интегративна дисфункция е все още сравнително нова област, която е нужно да бъде развита, за да се изведат по-конкретни изисквания за дизайн, които да отговарят на нуждите на различните сетивни модели на

обработка. Нужно е изследване на начина за преодоляване на симптомите, както и превенция на сензорната дисфункция чрез посредничеството на дизайна.

#### Литература

1. **Весела Банова**, Психомоторно развитие и психомоторни практики, Словото, 2003; ISBN 954-90697-4-5
2. **Кунева Р., Богацеска Л., д-р Чавдаров Ив.**, Сензорната интеграция или „целева игра“ като метод за работа при деца с проблеми в развитието,
3. **Олга Георгиева, Жулиета Темникова**, Да разпознаем, разберем и помогнем на децата със сензорна дезинтеграция (В помощ на родители, учители и специалисти), Център за приобщаващо образование, по проект „Възможности за всички“, подкрепен от Британското посолство в София, 2010
4. **Снежана Велева, Снежана Николова** „Техники и подходи за сензорна интеграция при деца с генерализирани разстройства на развитието“ Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“, Катедра Специална педагогика, Шумен
5. **Hannaford, C.**, Smart Moves: Why Learning Is Not All In Your Head, Salt Lake City, Utah, Great River Books, 2005, ISBN 0-915556-37-5
6. **Geilman, Anna**, Designing for Children with Sensory Integration Disorders: A Handbook for Residential Designers, JCCC Honors Journal: 2016, Vol.8 : Iss.1, Article 3
7. **Little, L. M., Dean, E., Tomchek, S. D., and Dunn, W.** Classifying sensory profiles of children in the general population. Child: Care, Health and Development, 2017 vol.43: iss.1 p 81–88.
8. **Melillo R.**, Disconnected Kids: The Groundbreaking Brain Balance Program for Children with Autism, ADHD, Dyslexia, and Other Neurological Disorders, New York, Penguin Group, 2015, ISBN 978-0-399-53475-1
9. **Winnie Dunn**, The Impact of Sensory Processing Abilities on the Daily Lives of Young Children and Their Families: A Conceptual Model, Occupational Therapy Education School of Allied Health University of Kansas Medical Center Kansas City, Kansas, 2006
10. **Yi-Shin Chang, Mathilde Gratiot, Julia P. Owen, Anne Brandes-Aitken, Shivani S. Desai<sup>3</sup>, Susanna S. Hill, Anne B. Arnett, Julia Harris, Elysa J. Marco and Pratik Mukherjee**, Brain’s Wiring Connected to Sensory Processing Disorder, University of California, San Francisco, San Francisco, CA, USA, journal Frontiers in Neuroanatomy, 2016
11. **Long, T & Brady, R.** Contemporary Practice in Early Intervention for Children Birth through Five: A Distance Learning Curriculum. Washington: DC: Georgetown University, 2012
12. **Kranowitz, C. S.** The Out-of-Sync Child: Recognizing and Coping with Sensory Processing Disorder 2nd Edition. New York: Perigee, 2005
13. **Chaves J.**, Making Sense Of Sensory Processing, The Center for Connection in Pasadena, CA, 2016, <http://momentousinstitute.org/blog/making-sense-of-sensory-processing> Посетен на 18.09.2017г.
14. <https://www.understood.org/en/learning-attention-issues/child-learning-disabilities/sensory-processing-issues/understanding-sensory-processing-issues> Посетен на 18.09.2017г.
15. <https://www.brainbalancecenters.com/blog/2012/04/signs-and-symptoms-of-sensory-processing-disorder/> Посетен на 18.09.2017г.

## SENSORY INTEGRATION DYSFUNCTION IN CHILDREN AND DESIGN

**Denitsa Krasteva**

Department of Engineering Design, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [denitsa.k.krasteva@gmail.com](mailto:denitsa.k.krasteva@gmail.com)

**Abstract:** Sensory integration is an important part of a child's developmental process, which allows the child to understand and interact with the environment. It is a natural response of the human body to various sensory stimuli, and plays an important role in the development of new skills, participation in games, school, work processes, and even caring for oneself. The role of design is to help children and adults to accomplish difficult activities of daily life, and to purposefully create environments, products or systems for the prevention and therapy of sensory integration dysfunction.

**Keywords:** sensory integration, design



## ПРОУЧВАНЕ И АНАЛИЗ НА НОРМАТИВНАТА И СТАНДАРТИЗАЦИОННАТА БАЗА ЗА СИГНАЛНО ОХРАНИТЕЛНИТЕ СИСТЕМИ И СИГНАЛНО ОХРАНИТЕЛНАТА ДЕЙНОСТ

Богдан КУЛАШКИ<sup>1</sup>, Георги ДЮКЕНДЖИЕВ<sup>2</sup>, Мария НЕНОВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ТУ- София, МФ, катедра “Прецизна техника и уредостроене”,  
София 1000, бул. “Кл. Охридски”8, [kulashki@abv.bg](mailto:kulashki@abv.bg)

<sup>2</sup> ТУ- София, МФ, катедра “Прецизна техника и уредостроене”,  
София 1000, бул. “Кл. Охридски”8, [duken@tu-sofia.bg](mailto:duken@tu-sofia.bg)

<sup>3</sup> ТУ- София, ФТК, катедра “Комуникационни мрежи”,  
София 1000, бул. “Кл. Охридски”8, [mvn@tu-sofia.bg](mailto:mvn@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Основен фактор за осигуряване на качеството при използването на сигнално охранителни системи (СОС) и изпълнението на сигнално охранителна дейност (СОД) е наличието и прилагането на комплекс от технически и организационни нормативни документи и стандарти. Спазването на заложените в тях изисквания за законност, управление на риска, надеждност, непрекъсваемост на процесите, адекватност и постоянно подобрене е от ключово значение за постигането на ефективност и ефикасност в динамична, а в много случаи и в силно неблагоприятна заобикаляща среда.

В разработката е извършено проучване и анализ на нормативната и стандартизационната база в областта на техническите системи и услуги за сигурност в Република България и Европейския съюз. Отбелязани са някои от характерните особености при регулацията на бранша в европейската общност и нашата страна. Представена е идеята за използване на стандарта БДС EN ISO18788:2015 „Системи за управление на частни дейности за сигурност. Изисквания с указания за прилагане.”, като инструмент за подобряване на качеството на СОД.

**Ключови думи:** Охранителна дейност, охранителни системи, стандарти, качество, управление на риска.

### 1. НОРМАТИВНА БАЗА ЗА ТЕХНИЧЕСКИТЕ СИСТЕМИ ЗА СИГУРНОСТ

Действащите към момента европейски норми за сигнално охранителните системи обхващат на практика всички етапи от жизненият им цикъл. Ясно са регламентирани изискванията към предназначението и категоризацията им, както и към дейностите по проектиране, производство, изпитване, монтаж, експлоатация и поддръжка.

В контекста на разглежданата тема са проучени следните основни международни норми:

- Директива 2014/30/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 26 февруари 2014 година за хармонизиране на законодателствата на държавите членки относно електромагнитната съвместимост.;

- БДС EN 60839-11-1 Алармени системи. Част 11-1: Електронни системи за контрол на достъпа. Изисквания за системите и компонентите.;

- БДС EN 50131-1 Алармени системи. Системи срещу проникване и нападение. Част 1: Изисквания към системите.;

- БДС EN 62676-1-1 Системи за видеонаблюдение за използване в приложения за сигурност. Част 1-1: Изисквания за системите. Общи положения.;

- БДС EN 54-1:2011 Пожароизвестителни системи. Част 1: Въведение.;

- CEN/TR(TS) 14383:2006 Предотвратяване на престъпления при проектиране и планиране на сгради.;

- БДС EN 1627:2011 Врати, прозорци, окачени фасади, решетки и капаци. Устойчивост срещу взлом. Изисквания и класификация.;

- БДС EN 12209:2016 Строителен обков. Брави и ключалки с механично задвижване. Изисквания и методи за изпитване.;

- БДС EN 14846:2009 Строителен обков. Брави и ключалки. Брави и ключалки с електромеханично задвижване. Изисквания и методи за изпитване.;

- БДС EN 1303:2015 Строителен обков. Секретни патрони за брави. Изисквания и методи за изпитване.;

- БДС EN 1906:2012 Строителен обков. Лостови и кръгли дръжки за врати. Изисквания и методи за изпитване.;

- БДС EN 14450:2007 Хранилища за ценности. Изисквания, класификация и методи за изпитване на съпротивлението срещу кражба с взлом. Сейф – шкафове.;

- БДС EN 1143-1:2012 Хранилища за ценности. Изисквания, класификация и методи за изпитване на устойчивост срещу кражба с взлом. Част 1: Сейфове, АТМ сейфове, трезорни врати и трезорни помещения.;

- БДС EN 1063:2001 Стъкло за строителството. Защитно остъкляване. Изпитване и класификация на устойчивост срещу куршуми.;

- БДС EN 1522:2004 Прозорци, врати, капаци и щори. Устойчивост на куршум. Изисквания и класификация.;

- БДС EN 13123-2:2004 Прозорци, врати и капаци. Устойчивост на експлозия. Изисквания и класификация. Част 2: Изпитване на полигон.;

- БДС EN 13541:2012 Стъкло за строителството. Защитно остъкляване. Изпитване и класификация на устойчивост на налягане при експлозия.

Изброените международни норми са официално приети от Република България и са залегнали като изисквания в редица национални нормативни документи, част от които са:

- Наредба № РД-02-20-6 от 19 декември 2016 г. за техническите изисквания за физическа сигурност на строежите;

- Наредба № 8121з-444 на МВР и БНБ от 3 май 2016 г. за организацията и контрола по обезпечаването на сигурността на банките и финансовите институции;

- Наредба № Из-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;

- Наредба с ПМС №283 от 19.10.2015 за осигуряване на физическата защита на ядрените съоръжения, ядрения материал и радиоактивните вещества.

По отношение на международните технически стандарти за различните системи за сигурност може да се приеме, че чрез тях е създадена

достатъчно стабилна база за гарантиране на необходимото качество, както и, че е съществува реална възможност за постигане на съвместимост между техните елементи, независимо от това, че са произведени от различни фирми.

Оптималната степен на унифициране на критериите за надеждност и качество при производството, монтажа и експлоатацията на тези системи дава възможност те да бъдат използвани пълноценно при най-различни условия на заобикалящата ги среда – географски особености, работни условия в обектите, специфики на законодателството, разнообразие на заплахите за преодоляването им, нива на компетентност на клиентите и охранителния персонал.

В законодателството и стандартизацията, отнасящи се до използването на отделните типове сигнално охранителни системи, е ясно изразена тенденцията за тяхното интегриране в обща, комплексна система за охрана, включваща датчици срещу проникване, паник бутони, пожарни детектори, видеонаблюдение, контрол на достъпа, заключващи системи, физически бариери и преградни съоръжения.

През последните години тази тенденция се реализира все по-успешно и в България. Като правило фирмите, които произвеждат, изграждат и поддържат такива системи, работят в съответствие с международните стандарти, а законодателните органи въвеждат изискванията им в националните нормативни документи. Практиката показва, че подходът е правилен и към настоящия момент дава добри резултати – в голяма част от случаите нарушенията в охраняваните обекти биват предотвратявани или прекъсвани. Друг положителен ефект е това, че при реализирано неправомерно посегателство се запазва важна информация за извършеното деяние, която впоследствие спомага за предприемане на мерки за подобряване на защитата на обекта и установяване на извършителите.

## **2. НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ ЗА СИГНАЛНО ОХРАНИТЕЛНАТА ДЕЙНОСТ**

Определянето на норми и подходи при регламентирането на услугите по охрана, в това

число и СОД, е значително по-сложно отколкото при техническите системи за сигурност. Усложненията са главно поради ограничените възможности за пряка измеримост на показателите за качество и големите разлики в методите за реализиране на охранителните услуги в отделните държави.

В световен, а вече и в европейски мащаб се работи активно за урегулиране на тази област от бизнеса, предвид тенденцията за разрастване и все по-честото използване на частните охранителни и военни компании, като подизпълнители на държавни и международни проекти. Основните акценти при регулацията на дейностите в бранша са:

- Спазването на човешките права, независимо от характера на извънредната ситуация;
- По-широк обхват на оценяваните рискове и тяхното управление;
- Осигуряване на непрекъсваемост и запазване на способностите за изпълнение на процесите в условията на кризи, включително военни.

Във връзка с посочените тенденции и заложените цели са приети и все повече се налагат в практиката следните международни нормативни документи и стандарти:

- Документът от Монтьро, отнасящ се за международни правни задължения и добри практики за държави, свързани с дейности на частни военни и охранителни компании по време на въоръжени конфликти (09/2008);
- Международният кодекс за поведение на доставчици на частни услуги за сигурност (ICoC) (11/2010);
- Ръководните принципи за бизнеса и правата на човека; Прилагане на Рамка на Организацията на обединените нации „Защита, спазване и мерки“ (2011 г.);
- БДС ISO 18788:2016 Системи за управление на частни дейности за сигурност. Изисквания с указания за прилагане.;
- БДС EN 15602:2008 Доставчици на услуги за сигурност. Терминология.;
- БДС EN ISO 22300:2015 Сигурност на обществото. Терминология.;

- БДС EN ISO 22301:2015 Сигурност на обществото. Системи за управление на непрекъснатостта на дейността. Изисквания.;

- БДС ISO 22320:2013 Сигурност на обществото. Управление на действия при извънредни ситуации. Изисквания за реакция при инциденти.;

- БДС EN ISO 22313:2015 Сигурност на обществото. Системи за управление на непрекъснатостта на дейността. Указания.;

- БДС EN 50518-1:2014 Център за контрол и приемане на алармени сигнали. Част 1: Изисквания за местоположението и конструктивни изисквания.;

- БДС EN 50518-2:2014 Център за контрол и приемане на алармени сигнали. Част 2: Технически изисквания.;

- БДС EN 50518-3:2014 Център за контрол и приемане на алармени сигнали. Част 3: Процедури и изисквания за работа.;

- БДС EN 31010:2010 Управление на риска. Методи за оценяване на риска.;

- ISO 73:2009 Управление на риска – Речник.;

- СД CEN/TS 16595:2014 Защита от химична, биологична, радиационна и ядрена заплаха (CBRN). Оценяване на уязвимостта и защита на хората в риск

- БДС EN ISO 9001:2015 Системи за управление на качеството. Изисквания.;

- БДС EN ISO/IEC 27001:2017 Информационни технологии. Методи за сигурност. Системи за управление на сигурността на информацията. Изисквания (ISO/IEC 27001:2013, включително Cor. 1:2014 и Cor. 2:2015).;

- OHSAS 18001:2007 Системи за управление на здравето и безопасността при работа. Изисквания.

Много вероятно е в близко бъдеще частният охранителен сектор да бъде използван активно при разрешаването на кризи, включително военни. Повод за такова предположение дава идеята за приемане на „Проект за резолюция на Европейския парламент относно частните дружества в областта на сигурността (2016/2238(INI))“, предложен за дебат и приемане в пленарното заседание на ЕП на 03.07.2017 г., в Страсбург.

Нормативната регулация на сигнално охранителната дейност на българския пазар се изчерпва със Закона за частната охранителна дейност (ЗЧОД) от 24 Февруари 2004 г., който на практика, въпреки измененията и допълненията до 2016 г., не кореспондира в необходимата степен със стандартите на Европейската общност и не удовлетворява нуждите и изискванията на охранителния бранш.

Под влиянието на фактори като държавно устройство, организация на силовите ведомства, културни и религиозни особености, криминогенна обстановка, икономически, демографски и социални условия и др., изпълнението на сигнално охранителната дейност в различните държави варира от чисто информационни функции при установяване на нарушение, до предприемане на действия за неутрализиране и дори физическо унищожаване на нарушителя. Именно поради тези разлики, както и поради тенденцията за използване на частните услуги за сигурност в условията на неприлагане на законите, поведенческата регулация е свързана със задължението за спазване на човешките права.

Това, че в България сигнално охранителната дейност все още не е напълно регламентирана от нормативни актове или национални стандарти, е една от основните причини за неудовлетворителното ѝ развитие. В действащия Закон за частната охранителна дейност правилата за изпълнение на СОД са крайно неясни и недостатъчни, поради което се допускат много големи разлики в качеството на услугата, а от там и в ефекта от нея. Надежда за адекватно нормативно регулиране е приетият на първо четене в Народното събрание нов ЗЧОД и наредбата за прилагането му, които обаче се посрещат негативно от малките и работещите на ръба на закона охранителни фирми.

### **3. ОСИГУРЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА СОД В БЪЛГАРИЯ**

Към настоящия момент осигуряването и развитието на качеството на СОД в България се основава на:

- Изискванията на корпоративните клиенти, предимно на чуждестранните фирми;
- Прилагане на стандартите ISO 9001, ISO 27001 и OHSAS 18001.

Съвместното прилагане на трите стандарта спомага за изпълнението на основните показатели за успешно осъществена охрана – опазена собственост, защитена информация и осигурена безопасност на възложителите и изпълнителите. Въпреки това, липсата на закони със задължителни изисквания, адекватни на тези в стандартите, не позволява преодоляване на отрицателните явления като формализъм при изпълнение на изискванията за дейността, неконтролна нелоялна конкуренция, опасно ниско качество и неправомерни действия при предоставяне на услугите.

Друга възможност за осигуряване на качеството и развитието на СОД е управлението ѝ да се изгради на основата на БДС EN ISO 18788:2015 „Системи за управление на частни дейности за сигурност. Изисквания с указания за прилагане”. Същият е профилиран вариант на ISO 9001:2015, за дейностите по сигурността и охраната, поради което и двете системи имат една и съща структура, но в ISO 18788:2015 изискванията са по-ясно дефинирани и детайлизирани. И двата стандарта се основават на процесния подход, цикъла на Деминг, определянето на контекста на организацията, лидерството и мисленето, основано на риска.

Основното предимство при прилагането на този стандарт е разширяването на кръгозора при управлението на дейностите по обезпечаване на сигурността, чрез:

- Идентифицирането и управлението на рисковете в съответствие с международното и националното законодателство;
- Изграждането на професионална и ефективна организационна структура, способна да защити безопасността и правата на човека вътре и извън организацията;
- Осъществяване на ефективни мерки по контрол на рисковете, насочени към защита на законността, интересите на клиента и правата на човека, дори и в среда, в която върховенството на закона е уязвимо или отсъства.

Като следствие от изпълнението на всички заложи критериите могат да бъдат развити и



доказани на практика възможностите на частните организации за сигурност и охрана за действия в междудържавен и многонационален план, и при изключително тежки условия.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безспорен факт е устойчивата тенденция европейските държави, подобно на САЩ, а вече и на Руската федерация, да разтоварват силовите си структури от охранителни функции и да ги прехвърлят на частния сектор. Все повече охранителни фирми и военни компании биват ангажирани с охраната на стратегически обекти – летища, електроцентрали, посолства, държавни ведомства, военни поделения, места за лишаване от свобода, съоръжения за добив и пренос на нефт и газ, електроцентрали и др.. В редица случаи охраняваните обекти се намират на територията на други държави, а нерядко и в спорни територии със слабо или изобщо липсващо законодателство. Наред с многото икономически и политически причини за този подход, са и мотивите от чисто технически и управленски характер – частните организации са много по-гъвкави и възприемчиви по отношение на новите технологии, персоналните и структурните промени. Именно тези особености създават предпоставки за успешно реализиране на охраната чрез комплексни технически системи за сигурност, комбинирани с мобилна жива сила.

Нарастащите отговорности на частните охранителни и военни компании, и увеличаващите се заплахи за сигурността на

държавите и техните общества (тероризъм, социални вълнения, влошена криминогенна обстановка, аварии, катастрофи, природни бедствия, локални въоръжени конфликти и др.), налагат качествена и бърза промяна на подхода към собственото управление и способностите за реагиране на извънредни ситуации и кризи.

С цел изпълнение на изискванията на възложителите и осигуряване на непрекъсваемост на бизнеса в извънредна обстановка е подходящо изпълнителите на сигнално охранителната дейност да акцентират на по-задълбочени и разширени анализи на надеждността на сигнално охранителните системи в процеса на експлоатация и да усъвършенстват системите си за мениджмънт на бизнеса, в съответствие с изискванията на стандарта БДС EN ISO18788:2015 „Системи за управление на частни дейности за сигурност. Изисквания с указания за прилагане”.

#### Благодарности

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

#### Литература

1. Наредба № РД-02-20-06/2016г. на МРРБ за физическа сигурност на строежите
2. БДС ISO 31010:2009 „Управление на риска. Методи за оценяване на риска.“
3. БДС EN 15602 „Доставчици на услуги за сигурност. Терминология.“
4. БДС ISO 18788 „Системи за управление на частни дейности за сигурност. Изисквания с указания за прилагане“

## STUDY AND ANALYSIS OF THE LEGAL AND STANDARDIZATION BASIS FOR SECURITY SYSTEMS AND SECURITY ACTIVITIES

**Bogdan KULASHKI<sup>1</sup>, Georgi DUKENDJIEV<sup>2</sup>, Maria NENOVA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Precision Engineering and Instrumentation, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [bkulashki@sot.bg](mailto:bkulashki@sot.bg)

<sup>2</sup>Department of Precision Engineering and Instrumentation, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [duken@tu-sofia.bg](mailto:duken@tu-sofia.bg)

<sup>3</sup>Department of Communication Networks, Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [mvn@tu-sofia.bg](mailto:mvn@tu-sofia.bg)

**Abstract:** A key factor for quality assurance in the use of security alarm systems and the implementation of security activities is the availability and application of a set of technical and organizational normative documents and standards. Adherence to the requirements of legality, risk management, reliability, process continuity, adequacy and continual improvement are key to achieving efficiency and effectiveness in a dynamic and, in many cases, highly unfavorable environments.

The article has conducted a study and analysis of the normative and standardization base in the field of technical security systems and services in the Republic of Bulgaria and the European Union. Some of the peculiarities of the regulation of the branch in the European community and our country are noted. The idea of using the standard BDS EN ISO 18788: 2015 as an instrument for improving the quality of the security activities.

**Keywords:** security activities, security systems, standards, quality, risk management

## ПРОЕКТИРАНЕ НА ХИДРАВЛИЧНА СПИРАЧНА СИСТЕМА ЗА БОЛИД ОТ СЕРИИТЕ FORMULA SAE

Александър СТОЙЧЕВ

студент Факултет за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт, Технически университет – София, България

e-mail: [aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg](mailto:aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg)

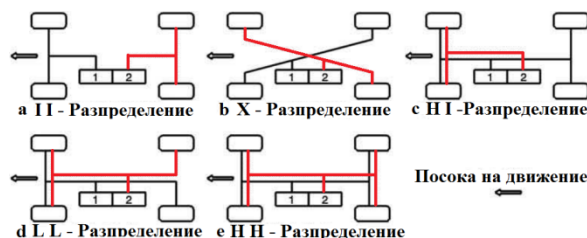
**Резюме:** Когато говорим за състезателни автомобили инстинктивно си представяме машини, които ускоряват за кратко време, развиват високи скорости и бързо променят посоката си на движение. Тези резултати се свързват предимно с възможностите на двигателя и задвижващата система, които безспорно са отговорни за позитивните ускорения на автомобила. Това, което често пропускаме е, че спирането макар и негативно, също е ускорение и колкото по-голяма е абсолютната му стойност, толкова по-добро ще бъде представянето на автомобила, тъй като ще може да запази висока скорост за по-дълго преди пилотът да предприеме намаляването ѝ. Дори нещо повече, спирачната система на състезателните машини произвежда около четири пъти по-голяма мощност от задвижващата и съответно е способна да създаде много по-голямо ускорение, което е ключово за възможностите на автомобила. В статията е представен примерен подход за проектирането и пресмятането на спирачна система за болид от сериите FSAE, но е приложим за всякакъв вид състезателни автомобили с хидравлична спирачна система без серво-усилвател.

**Ключови думи:** главен цилиндър, спирачен апарат, баланс бар, спирачен диск, ефективен радиус на триене

### 1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ

Спирачната система е една от основните системи във всеки един автомобил, като към нея има особено стриктни изисквания тъй като е пряко свързана със сигурността на управляващия. Основните ѝ параметри са: спирачното усилие, значително опростено зависи от диаметъра на спирачния диск, вида и големината на спирачните апарати, налягането в системата, динамичния радиус на колелата и силата за задействане на спирачния механизъм, която е свързана с дължината на педала, оста на лагеруване, оста на захващане на главните цилиндри. Препоръчително е при създаването на спирачна система да бъдат проектирани два независими спирачни кръга, като в зависимост от правилника на състезанието за което се разработва конкретен автомобил, това може да бъде и задължително условие (FSAE). Има пет основни принципа на разпределение (фиг. 1) на спирачното усилие [1], като два от тях са особено разпространени и затова ще бъдат разгледани. Първият е разделяне по диагонал (X-разпределение), т.е. предна лява и задна дясна спирачки създават единия кръг, а предна дясна и задна лява другия. Вторият тип е разпределение на предна и задна ос (II-разпределение). Първият вид е типичен за

автомобили с център на тежестта, намиращ се в предната част, а вторият за автомобили със задно разположен център на тежестта, каквито са повечето състезателни машини.



Фиг. 1. Типове разпределение на спирачното усилие

Разделянето на спирачната система на два отделни кръга е свързано с две основни причини. Първата е сигурността, в случай на отказ на единия спирачен кръг поради технически проблем, пилотът запазва възможността да спре автомобила, макар и не за толкова кратко време за колкото би могъл с напълно изрядна спирачна система. Втората причина е свързана с това, че предната и задната ос са различно натоварени по време на спиране и съответно спирачното усилие трябва да бъде разпределено в същото отношение, в което са натоварванията, с цел да се избегне блокирането на само една от осите и

нестабилното поведение на автомобила, което би последвало от това. За постигане на оптимално представяне и максимална сигурност е нужно четирите колела да блокират едновременно за да се гарантира, че във всеки един момент от спирането всяка една от осите може да използва максималната сила на триене  $F_{w,x,B,n}$  (1), която предоставят условията (фиг. 3).

$$F_{W,X,B,n} = \mu_{W,X,n} \cdot F_{W,Z,n} \quad (1)$$

където,

$F_{W,X,B,n}$  – максимална сила на триене в посоката на движение

$\mu_{W,X,n}$  – коефициент на триене в посоката на движение

$F_{W,Z,n}$  – натоварване на оста  $n$

Тъй като е невъзможно да се определи с абсолютна точност отношението на натоварването на двете оси на автомобила е наложително разпределението на спирачното усилие да бъде регулирано лесно, бързо и с голяма точност за да се намери емпирично точният баланс. С цел регулирането да бъде максимално надеждно и с минимално тегло системата за настройка на разпределението на спирачното усилие в състезателните автомобили е механична. Най-разпространената подобна система се нарича баланс бар, като подробното ѝ описание ще се обособи в отделна точка.

## 2. ИЗБОР И ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ НА СПИРАЧНАТА СИСТЕМА

Всички основни елементи на спирачната система са пряко свързани един с друг и когато бъде променен един от тях, това оказва влияние върху цялата система. Следователно е ключово още преди да започне същинското проектиране и пресмятане да се определят вида и размера на поне един от елементите, като този избор трябва да се базира на основателни конструктивни причини.

### 2.1 Спирачни дискове

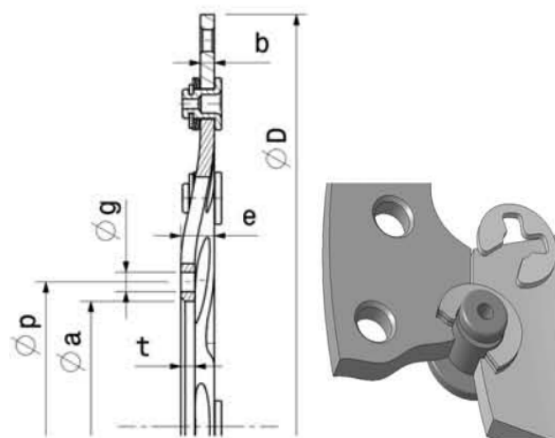
Най-подходящият за предварителен избор елемент са спирачните дискове, тъй като при тях обикновено се взема най-големият възможен размер с цел намаляване на нужната за спиране сила, но големината им е конструктивно

ограничена от вътрешният диаметър на джантите. Съществуват и спирачни системи, при които спирачните дискове не са монтирани на главините и следователно не се намират в пространството ограничено от джантите, но въпреки това техният максимален диаметър също е ограничен, например от височината на автомобила или от елементи на други системи, които се намират в близост до тях. Задавайки максималния възможен диаметър на спирачните дискове трябва да се отчете и спирачният апарат, чийто външен край се намира на 5-15 мм от края на диска в зависимост от големината на двата компонента. За избор на максималния размер на спирачните дискове при предварително зададен размер на джантите могат да бъдат използвани таблици табл. 1 [2].

Табл.1 Външен диаметър на спирачни дискове

	Размер на джантите (в цол)					
	12"	13"	14"	15"	16"	17"
Външен диаметър на спирачния диск (мм)	221	256	278	308	330	360

При подбирането на диск и апарат единият от двата елемента трябва да има аксиален ход, който да компенсира неточности в изработката на дисковете или точките на монтиране на апаратите. Различават се две комбинации: с плаващ диск или с плаващ апарат (фиг. 2).



Фиг. 2 Плаващ спирачен диск

Друг важен параметър на спирачните дискове е дебелината, тъй като до голяма степен от нея зависи колко добре ще се охлажда диска по време на работа и дали ще може да запази постоянна работна температура без да се деформира. Тя се определя от натоварването и условията в които работи автомобила, като колкото по-дебел е диска толкова по-добре се охлажда и е по-устойчив на износване. Дебелините на дисковете варират между 7,10 и 35,50 мм. [3], като има различни типове конструкции с цел по-добро охлаждане. Най-простите спирачни дискове са плътни шайби с определен диаметър и дебелина. Друг тип са вентилираните спирачни дискове, които се отличават с канали във вътрешността на диска, наподобяващи турбинни лопатки, което го прави по-лек и спомага охлаждането. Често този тип дискове имат допълнителни отвори с различен или еднакъв диаметър, разположени в тялото на диска, което допълнително подобрява охлаждането, намалява теглото и увеличава триенето. При по-тънките дискове, при които тази форма е неприложима поради прекалено малката дебелина се използват само отвори или прорези за подобряване на характеристиките на диска.

При състезателните автомобили е оправдано да се избере възможно най-голямата дебелина на спирачния диск, с цел да се намали вероятността той да прегрее, въпреки увеличаването на теглото, като ограничението на този размер идва от спирачния апарат. Когато външният диаметър на диска е вече определен, то може да се премине към избора на спирачен апарат. Спирачните апарати могат да работят с дискове, чиито диаметри се различават с не повече от 30 милиметра. Когато е избран спирачен апарат, спрямо него може да се определи максималната дебелина на диска, която може да се използва. Препоръчително е като допълнителна проверка да се пресметне температурата, която биха развили спирачните дискове при пълно спиране от максималната за автомобила скорост, като сбора на работната температура с термичното натоварване  $\Delta T_{Bd}$  (3) при спирането не бива да надвишава  $700^{\circ}\text{C}$  за стандартни стоманени и чугунени дискове, а за карбонови -  $1000^{\circ}\text{C}$ .

$$W_B = \frac{m_{vt}}{2} (v_{V,0}^2 - v_{V,Re}^2) \quad (2)$$

$$\Delta T_{Bd} = \frac{0.9W_{Bd}}{m_{Bd} \cdot c_{p,Bd}} \quad (3),$$

където

$\Delta T_{Bd}$  – термично натоварване при спиране

$W_B$  - работа за спиране

$m_{v,t}$  – маса на автомобила

$v_{v,0}$  – скорост преди спирането

$v_{v,Re}$  – скорост след спирането

$W_{Bd}$  – работа за спиране за един спирачен диск

$m_{bd}$  – маса на един спирачен диск

$c_{p,bd}$  – специфичен топлинен капацитет за материала на диска

## 2.2 Спирачни апарати

Въпреки че спирачните дискове до голяма степен определят размера, при спирачните апарати все пак има голямо разнообразие и трябва да бъдат направени изчисления за да се подберат най-подходящите. Спирачните апарати биват еднобутални (плаващи), двубутални, четирибутални и шестбутални. Спирачното усилие зависи пряко от общата площ на буталата на спирачните апарати. По-голяма обща площ (повече и/или по-големи диаметри на буталата) означава по-голяма спирачна сила при същото налягане в системата, но за сметка на това се увеличават теглото и цената на спирачния апарат. От друга страна при по-малка обща площ (по-малко на брой и/или по малки бутала) се намалява теглото и цената на системата, но за да се постигне същото спирачно усилие трябва да се създаде по-голямо налягане в системата. За повечето спирачни апарати не се позволява налягане по-високо от 1500 PSI ( $\approx 103$  bar) [4], следователно избирайки спирачен апарат е препоръчително да се предвиди налягането, с което спирачната система ще работи при максимална мощност, да не надвишава 85 bar.

От (1) се получава максималната спирачна сила, която зависи от спирачната сила върху спирачния диск  $F_{Bd,tan}$  (4), ефективния радиус на триене  $r_m$  (5) и динамичния радиус на колелата  $r_{dyn}$  (фиг. 3) [5].

$$F_{W,x,b} = \frac{F_{Bd,tan} r_m}{r_{dyn}} \quad (4)$$

$r_m$  – ефективен радиус на триене

$r_{dyn}$  – динамичен радиус на колелата

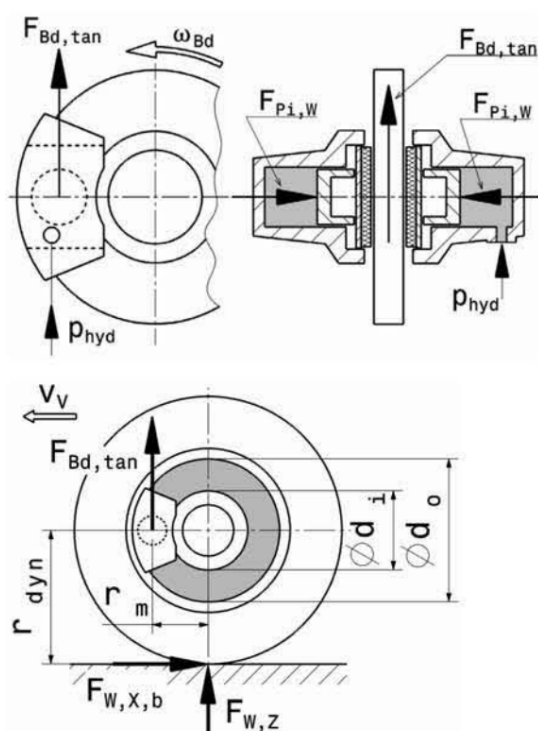
Последното се намира лесно от размера на гумите, които са предвидени за автомобила в състезателни условия, а  $r_m$  се пресмята със следната формула:

$$r_m = \frac{d_o + d_i}{4} \quad (5),$$

където

$d_o$  – външен диаметър на триене

$d_i$  – вътрешен диаметър на триене



Фиг. 3 Сили действащи върху спирачния диск

След намирането на тези неизвестни може да се определи нужната спирачна сила  $F_{Bd,tan}$  (6) (фиг. 3). Когато се замести резултата в (6) остават три неизвестни, като коефициентът на триене между диска и накладките  $\mu_{Bd,tan}$  лесно може да се вземе от информацията, която предлагат производителите на спирачни апарати, а за нужният брой на буталата  $n$  на база (7) се прави предположение тъй като възможните варианти са само 1, 2, 4 и 6. Така остава само една променлива в (6) – силата на спирачното бутало  $F_{Pi,W}$  (7) (фиг. 3). Разделяйки резултата на площта на буталото  $A_{Pi,W}$ , която също може да се намери

в информацията предоставена от производителя на апаратите, се получава нужното налягане в спирачната система  $p_{hyd}$  (8), което от своя страна може да се сравни с максималните допустими стойности, като е препоръчително то да не е нито прекалено високо, нито прекалено ниско. Стойности между 70 и 85bar са добър резултат, като е задължително проектиращият системата да се запознае със спецификациите на използваните апарати, тъй като стойностите могат да бъдат различни от широко разпространените.

$$F_{Bd,tan} = n \cdot \mu_{Bd,lo} \cdot F_{Pi,W} \quad (6),$$

където

$F_{Bd,tan}$  – спирачна сила върху спирачен диск

$\mu_{Bd,lo}$  – кинетичен коефициент на триене между спирачния диск и накладките

$F_{Pi,W}$  – сила, с която буталото на спирачния апарат действа на спирачния диск

$n$  – брой на буталата на спирачния апарат

$$F_{Pi,W} = p_{hyd} \cdot A_{Pi,W} \quad (7),$$

където

$p_{hyd}$  – налягане в спирачната система

$A_{Pi,W}$  – площ на буталото на спирачния апарат

### 2.3 Главен цилиндър

Главният цилиндър е основен елемент за всяка хидравлична спирачна система без значение от устройството ѝ. Чрез него се създава налягане в спирачната система, като при състезателните автомобили той е свързан директно с педала на спирачката, за разлика от серийните превозни средства където обикновено има серво-усилвател между тях. Причината серво-усилватели да не се използват, а често дори да бъдат забранявани в моторните спортове е, че при директното свързване на спирачния педал и главния цилиндър спирането е правопрпорционално на приложената върху педала сила, което дава на пилота реалистично усещане за поведението на автомобила и прави спирането независимо от външни влияния като скоростта с която се прилага сила върху педала. При състезателните автомобили, където II-разпределението на спирачното усилие се предпочита, обикновено се използват два главни цилиндъра свързани помежду си и със спирачния педал посредством баланс бар. Тази система позволява фина

настройка на разпределението на силата на спиране между двете оси за разлика от двукамерните главни цилиндри, където това е значително по-трудно, неточно и изискващо допълнителни елементи в системата.

При подбора на елементи за спирачната система трябва да се вземе под внимание разпределението на натоварването между предна и задна ос, което може да бъде компенсирано със следните конструктивни решения:

1. Задните дискове да бъдат с по-малък външен диаметър от предните
2. Задните спирачни апарати да бъдат с по-малки бутала и/или по-малко на брой такива
3. При задвижване на задната ос без диференциал (картинг, АТВ) да се използва само един спирачен диск
4. Главните цилиндри за преден и заден кръг да бъдат с различни диаметри на буталата

Последният вариант е най-често предпочитан, защото е най-лесен за изпълнение. При цилиндър с по-малко бутало той създава по-голямо налягане в системата  $p_{hyd}$  (8), дава по-дълъг ход и „меко“ усещане на спирачния педал. Цилиндър с по-голям диаметър на буталото създава по-ниско налягане, дава по-къс ход и „твърдо“ усещане на педала.

$$p_{hyd} = \frac{F_{Pr}}{A_{Pi,h}} \quad (8),$$

където

$F_{Pr}$  – сила върху оста на спирачния цилиндър

$A_{Pi,h}$  – площ на буталото на спирачния цилиндър

От пресмятанията свързани със спирачните апарати се взема стойността за необходимото налягане в системата и трябва да бъде избран диаметър на буталото на главния цилиндър (фиг. 4). Тези диаметри са стандартизирани, като повечето производители предлагат следните размери [5]:  $\frac{1}{2}$  ;  $\frac{5}{8}$  ;  $0.70$  ;  $\frac{3}{4}$  ;  $\frac{13}{16}$  ;  $1$  инча съответно  $12.7$  ;  $15.9$  ;  $17.8$  ;  $20.6$  ;  $25.4$  мм. Изборът на диаметър на буталото на спирачния цилиндър също зависи от силата  $F_P$  (9), която ще бъде прилагана върху педала на спирачката и рамената  $r_1$  и  $r_2$ , с които тази сила се моделира. Обичайни отношения на рамената  $r_2:r_1$  (фиг. 4) са между 1:4 и 1:6.

$$F_{Pr} = \frac{F_P \cdot r_2}{r_1} \quad (9)$$

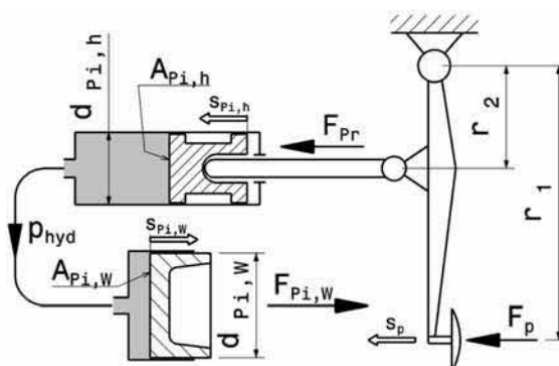
където

$F_P$  – сила приложена от водача

$r_1$  – рамо с което се създава момент  $F_P$

$r_2$  – рамо с което се създава момент  $F_{Pr}$

За избор на подходящи диаметър на бутало и отношение на рамената може да се изходи от необходимата сила  $F_P$  (9), която трябва да приложи пилотът за да блокира колелата (фиг. 4). Тази сила не бива да бъде прекалено голяма, защото спиранията близки до максимално възможните ще бъдат много изморителни или дори непостижими. От друга страна не бива да бъде и прекалено малка, защото има риск при намалено сцепление (например мокра настилка) или при по-голяма приложена сила в резултат от адреналина по време на състезание водачът неволно да блокира колелата и да загуби контрола върху автомобила. Добра отправна точка за тази сила са  $1000$  N. Използвайки тази стойност може да бъде зададено примерно отношение на рамената  $r_2:r_1$ . След това се избира най-близката площ на буталото до резултата, който ще се получи при разделянето на силата върху оста на спирачния цилиндър  $F_{Pr}$  (9) на налягането в системата  $p_{hyd}$ . След това би могло да се зададе по-точно отношение  $r_2:r_1$  с цел постигане на определена сила за блокиране на колелата.



Фиг. 4 Схема на хидравлични и механични елементи на спирачна система

## 2.4 Баланс бар

Баланс барът е проста механична система, която разпределя спирачната сила създадена от пилота между двата главни цилиндъра, запазващи преден и заден кръг (фиг. 5). Той се използва само за фина настройка на отношението на спирачното усилие.

Променяйки рамената с които спирачния педал предава сила на двата цилиндъра се

променят и силите  $F_{pr,f}$  и  $F_{pr,r}$  (10) (фиг. 5) върху самите цилиндри. Колкото по-малко е рамото на единия от двата цилиндъра, толкова по-голям процент от силата е насочен към него.

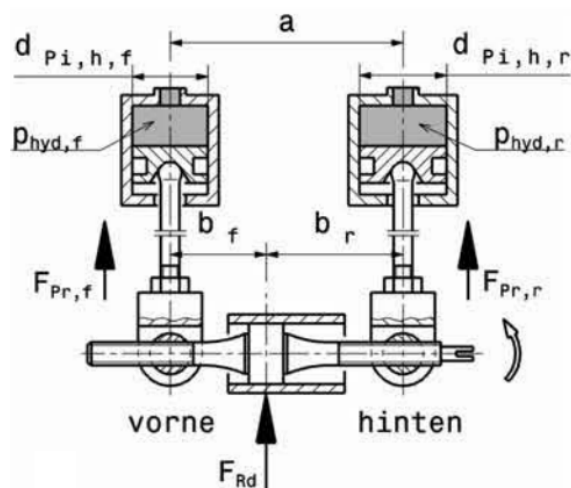
$$F_{Pr,f} = F_{Rd} \frac{b_r}{b_f + b_r} \quad (10),$$

където

$F_{Pr,f}$  – сила върху оста на цилиндъра на предния спирачен кръг

$F_{Rd}$  – сила върху баланс бар-а

$b_r$ ,  $b_f$  - разстояние между оста на „предния“, респективно „задния“ цилиндър и точката на прилагане на сила

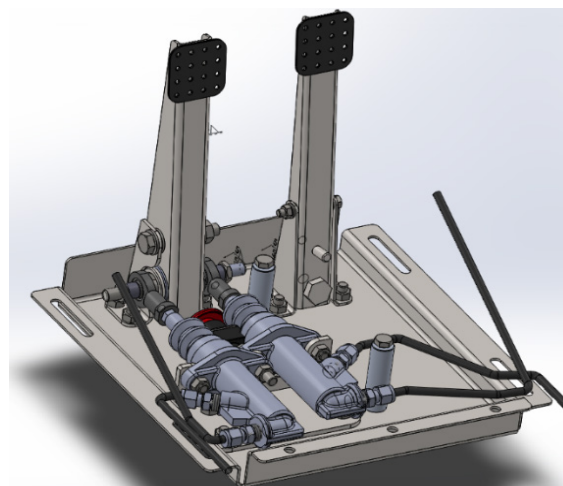


Фиг. 5 Схема на баланс бар

### 2.5 Спирачен педал

Спирачният педал е елементът, чрез който се предава сила от пилота към спирачната система. Към него има само няколко изисквания: да има подходяща форма, така че да може да се вгради баланс барът в него, да има подходящо отношение на рамената  $r_2:r_1$ , да е ергономичен и да издържа на приложена върху него сила от 2000N.

Има два типа разположение на спирачния педал – горно и долно, като при долно разположение главните цилиндри могат да бъдат разположени преди педала или след него. Най-доброто разположение на спирачния педал в болидите тип FSAE е долно с цилиндри преди него (фиг. 6). По този начин се използва максимално обема на кокпит-а и автомобила може да бъде с по-малка дължина, което го прави



Фиг. 6 Долно разположен спирачен педал с цилиндри разположени пред него

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената методика за пресмятане на хидравлична спирачна система е използвана успешно при проектирането на спирачната система на болида на ТУ-София за сериите FSAE през сезон 2017, като е приложима и за автомобили, насочени към други състезателни формати. Гореспоменатата методика представя последователност от стъпки за пресмятането **само** на основните елементи на спирачната система. В допълнение към нея конструиращият трябва в да проектира точките на захващане на отделните елементи и да избере подходящите за конкретния автомобил връзки (спирачни маркучи/спирачни тръби или комбинация от двете) и фитинги, които не са обект на внимание на тази статия. Препоръчително е преди автомобила да бъде използван в състезателни условия да се направят следните тестове:

1. Статичен тест на налягането в системата (автомобилът да бъде неподвижен)
2. Динамични тестове на писта в контролирани условия



#### Благодарности

Благодарности към екипа, спонсорите и организаторите на проекта Formula Student Bulgaria.

#### Литература

1. Trzesniowski M., Rennwagentechnik Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, 2010, 2. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, s. 407  
2. Trzesniowski M., Rennwagentechnik Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, 2010, 2. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, s. 427

3. Trzesniowski M., Rennwagentechnik Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, 2010, 2. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, s. 427-428

4. Trzesniowski M., Rennwagentechnik Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, 2010, 2. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, s. 391-438

5. <http://www.wilwood.com/Calipers/CaliperListLanding.aspx> Посетен на 30.09.17г.

## DESIGNING OF HYDRAULIC BRAKING SYSTEM FOR BOLIDE OF THE FORMULA SAE SERIES

**Alexander STOYCHEV**

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

e-mail: : [aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg](mailto:aleksandar.k.stoychev@fdiba.tu-sofia.bg)

**Abstract:** When we hear about sports cars we think about machines that accelerate within a short period of time, develop great top speed and change rapid the direction they are moving in. Most of us usually connect this results with the capabilities of the engine and drivetrain, which are undoubtedly responsible for the positive acceleration of the vehicle. That, what we often miss is that the braking, even if negative, is an acceleration too and the greater its absolute value is the better the vehicle performance will be, because it will be able to move with greater velocity for longer time before the driver undertake its reduction. And something more, the braking system of a sports car produces up to four times more power than the engine and respectively it is capable of greater acceleration that is crucial for the vehicles performance. In this article is presented an exemplary method for the designing and calculation of the braking system of bolide designed for the FSAE series, but it is applicable for all kind of competition cars whit hydraulic braking system without servo-boost.

**Keywords:** master cylinder, brake caliper, brake disc, balance bar



## РАЗРАБОТВАНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНА НЕВРОННО-БАЗИРАНА СИСТЕМА ЗА АДАПТИВНО УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСИ СИМУЛИРАНИ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПЛАТФОРМА

Борислав ГРИГОРОВ, Александър ГРЪНЧАРОВ, Лъчезар ЛАЗОВ, Константин ДИМИТРОВ

Катедра „Инженерна логистика”, Технически университет - София, България

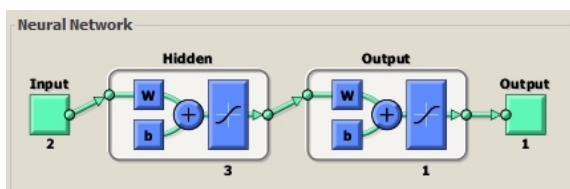
e-mail: [borislav.gerigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.gerigorov@oxsolutions.com), [aeg@tu-sofia.bg](mailto:aeg@tu-sofia.bg), [llazov@tu-sofia.bg](mailto:llazov@tu-sofia.bg), [konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg](mailto:konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Главната цел на настоящата публикация се състои в разработване на интелигентна невронно-базирана система за адаптивно управление на процеси симулирани на експерименталната платформа.

**Ключови думи:** невронни мрежи, невронни методи, симулационно моделиране.

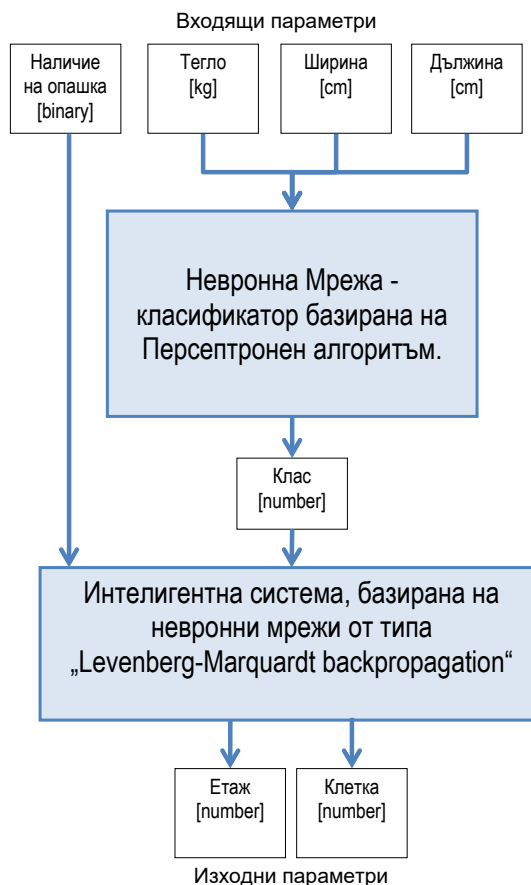
### 1. ВЪВЕДЕНИЕ.

В настоящата публикация са представени основните аспекти на разработената интелигентна невронно-базирана система за адаптивно управление на процеси симулирани на експерименталната платформа. Обобщената структура на специално разработената интелигентна система базирана на невронни мрежи /НМ/ от типа „Levenberg-Marquardt with Backpropagation“, която извършва адаптивно управление на процеси, симулирани на експерименталната платформа, е представена на Фиг. 2, докато структурата на генерираната невронна мрежа е представена съответно на Фиг.1.



Фиг. 1. Структура на Невронна Мрежа от вида „Levenberg-Marquardt with Backpropagation“

Главното предназначение на интелигентната базирана на невронни модули система е да извършва изчислителните операции относно стратегията на управление осъществяваща подреждането на входящите в логистичния център обекти на базата на няколко основни параметъра. Така разработената система е гъвкава и адаптивна, като е в състояние да обслужва N етажа с по M-броя клетки на всеки етаж.



Фиг. 2. Интелигентна система, базирана на невронни мрежи от вида „Levenberg-Marquardt with Backpropagation“.

Интелигентната система е изградена на базата на „supervised“ (т.е., контролирано) обучение, поради което преди да започне нейното функциониране е необходимо съответно да бъде подложена на процес на адаптивно обучение.

## 2. ТЕОРЕТИЧНА БАЗА ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА СПЕЦИФИЧНИ НЕВРОННИ СТРУКТУРИ И ЕТАПИ НА АЛГОРИТМИЗИРАНАТА МЕТОДИКА

Алгоритъма за обучение на невронната мрежа е напълно автоматизиран, като неговата структура е представена съответно на Фиг. 3.

С помощта на алгоритъма за обучение са създадени множество интелигентни модули, с цел тяхното използване в различни ситуации за анализ на данни (т.е., Data Analysis – DA). Той работи като предварително задава теглови

стойности за всяка една клетка в логистичния център. Големината на тегловата стойност определя колко по-желана е тя за поставяне на обект спрямо другите клетки наоколо. Колкото по-голяма е стойността на теглото на клетката толкова е по-вероятно тя да бъде избрана при поставяне на обект. Методът за изчисление на теглата на клетките взема предвид броя етажи в центъра, броя клетки на етаж, колко класа обекти има, тяхното процентно разпределение по етажи и една (може и повече) допълнителни променливи.

След пресмятане на теглата се преминава към създаване на индивидуална невронна мрежа за всяка клетка и нейното обучение. Обучителния алгоритъм е в състояние да зададе необходимия брой неврони във всяка мрежа, както и трансферните функции за отделните слоеве.



Фиг. 3. Алгоритъм за обучение на НМ.

Примерна симулационна ситуация:

- Входящи параметри
- Етажи: 4
- Клетки на етаж: 7
- Класифицирани обекти за разпределяне: 3
- Процентно разпределяне на етажите по класове :  
Клас 1 : 30% Клас 2 : 30% Клас 3 : 40%
- Наличие на опашка - Да = 1 / Не = 0
- Най-желана позиция (максимум) = 1
- Най-нежелана позиция(минимум) = 0.01

- Обучение на невронните структури

Изчисления за запълване на редовете по класове

1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3

- Генериране на обучаващи данни:
- Брой входящи комбинации: 6 – базират се на броя класове за разпределение и наличие (или отсъствие) на опашка за чакане.

Входящи Вектори

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
Клас	1	1	2	2	3	3
Опашка	0	1	0	1	0	1

Изходящи тегловни стойности:

Вариант 1

0.010	0.175	0.340	0.505	0.670	0.835	1.000
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

Вариант 2

1.000	0.835	0.670	0.505	0.340	0.175	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

Вариант 3

0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.010	0.175	0.340	0.505	0.670	0.835	1.000
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

Вариант 4

0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
1.000	0.835	0.670	0.505	0.340	0.175	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

Вариант 5

0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.01
0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.01
0.010	0.0917	0.1733	0.255	0.3367	0.4183	0.50
0.015	0.1792	0.3433	0.5075	0.6717	0.8358	1.00

Вариант 6

0.01	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.010
0.01	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.010
0.50	0.4183	0.3367	0.2550	0.1733	0.0917	0.010
1.00	0.8358	0.6717	0.5075	0.3433	0.1792	0.015

**Генериране на решения.**

Примерен Изходящ Обучителен Вектор за клетка (3.5)

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
0.010	0.010	0.010	0.010	0.3367	0.1733

При налични входящи и изходящи вектори за дадена клетка, се създава двуслойна невронна мрежа, която съответно се подлага контролирано обучение.

Данни за обучената невронна мрежа за клетка (3.5).

Тегловна матрица – скрит слой

h \ v	1	2
1	-4.49085507830185	1.25876012415016
2	0.765490903976347	2.61767174391220
3	1.75347496775384	1.78962017201699

Тегловна матрица – изходящ слой

н \ в	1	2	3
1	-9.583581	-0.236483	1.325580

БИАС Матрица

с \ н	1	2	3
1	3.384195	3.384195	3.3841958
2	0.995714		

След като процесът на обучение е приключил, то НМ вече могат да генерират съответните адекватни решения при подаване на различни по вид входни комбинации.

Освен това, състоянието на заетите клетки се също се съхранява в системата като за целта се модифицира БИАС-стойността на изходящия слой (т.е., Слой 2) на невронната мрежа, така че генерирания резултат винаги да бъде равен на „-1“.

### 3. ОБОБЩЕНИЯ И ИЗВОДИ

3.1. В настоящата публикация е разработена структура и алгоритми за обучение на интелигентна невронно-базирана система за адаптивно управление на процеси, готови за симулиране върху експериментална платформа.

3.2. Получени са и са анализирани резултати от проведени експерименти и симулации на

интелигентна невронно-базирана система за адаптивно управление на процеси, проведени върху експерименталната платформа.

### Литература

1. **Blanco, A., etc.**, Learning procedure to identify weighted rules by neural networks, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 69, pp. 29-36, 1995.
2. **Higgins, C.M., R.M. Goodman**, Fuzzy rule-based networks for control, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Vol. 2, No1, pp. 82-88, 1994.
3. **Jang, J.S.**, Self – learning fuzzy controller based inference systems, *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 3, No 5, pp. 714 – 723, 2002.
4. **Dimitrov, K.D.**, *Fault Diagnosis in Industrial Systems*, Publisher Propeller, Press Dailycont, Sofia 2012.
5. **Keller, J.M., Y. Hayashi, Z. Chen**, Additive Hybrid Networks for Fuzzy Logic, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 66, No 3, pp. 307 – 313, 1994.
6. **Kuo, R., etc.**, Neural network driven fuzzy inference systems, *IEEE International Conference on Neural Networks*, Conference Proceedings 3, Piscataway, NJ, 1994, pp. 1532 - 1536.
7. **Tsoukalas, L.H., R.E.Uhrig**, *Fuzzy and Neural Approaches in Engineering*, John Willey and Sons, New York, 1997.
8. **Takagi, H., I. Hayashi.**, NN-Driven fuzzy reasoning, *International Journal of Approximate Reasoning*, Vol. 5, No 3, 1991, pp. 191 – 212.
9. **Wang, I. X.**, *Adaptive fuzzy systems and control*, Prentice –Hall, Englewood Cliffs, 2002.

## DEVELOPMENT OF REPRESENTATIVE SETS OF FUZZY DIAGNOSTIC PARAMETERS VIA IMPLEMENTATION OF NEURAL METHODS

**Borislav GRIGOROV, Alexander GRANTCHAROV, Konstantin DIMITROV, Lachezar LAZOV**

Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [borislav.gerigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.gerigorov@oxsolutions.com), [aeg@tu-sofia.bg](mailto:aeg@tu-sofia.bg), [llazov@tu-sofia.bg](mailto:llazov@tu-sofia.bg), [konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg](mailto:konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg)

**Abstract:** The purpose of this paper includes the development of intelligent neural network based system for adaptive control of processes simulated on experimental platform.

**Keywords:** neural networks, neural methods, simulation modeling.

## БИО-ИНСПИРИРАН ДИЗАЙН, ПРИЛОЖЕН ПРИ МЕБЕЛИ ЗА СЕДЕНЕ

Нели НИКОЛОВА

катедра „Инженерен дизайн”, Технически университет - София, България

e-mail: [nikolova@tu-sofia.bg](mailto:nikolova@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Био-инспирираните инженерни и дизайнерски дисциплини предлагат решения на проблеми, които са изпитани и усъвършенствани от природата в продължение на 3,8 милиарда години. Нивото на наподобяване на дизайнерските и инженерни решения варира от това да се имитира само външния вид на биологичния аналог до моделът да е възможно най-точно копие. Целта на тези дисциплини е да се създават не само продукти, процеси, но и политики, нови начини на живот, които да са съобразени със спецификата на условията на живот на Земята. Природата се разглежда в няколко аспекта – нейните системи, процеси, модели или елементи, и оценяване на наличното, за да се стигне до перспективни решения на проблеми от човешката изкуствена среда. Дизайнът може да взаимодейства с природното знание и ресурси по отношение на материали, конструкции и функции, съобразно конкретната дизайнерска задача. При дизайнът на средство за дълготрайно седене се търси, елиминиране на вредите, които дълготрайното седене причинява на здравето на седящия. Чрез прилагането на био-инспириран дизайн е възможно да се достигне до решение на този проблем.

**Ключови думи:** био-инспириран дизайн, здравословно седене, ергономия

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ – СЪЩНОСТ НА БИО-ИНСПИРИРАНИЯ ДИЗАЙН

Природата винаги е била източник на вдъхновение за решаване на дизайнерски проблеми. В последните години методите за дизайн стават необходим начин за проектиране, защото те предлагат по-дълбок анализ и разбиране на природата, както и съобразяване с изискванията за устойчив дизайн. Нуждата от устойчивост става все по-голяма като възможно решение на екологичната криза. Така се налага да се търсят нови начини за достигане на резултати от дизайнерския синтез на концепции и решения. [2]

Сред академиците има несъответствие в разбирането за значението на термините, с които са наречени био-инспирираните дизайнерски дисциплини, по отношение степента на биологична точност, която те предполагат в дефинициите си. Така сред дизайн, вдъхновен от природата, бионичен дизайн, биомиметизъм, биомимикрия и био-инспириран дизайн последният термин дава най-точно описание за същността на процеса и дава свобода по отношение на степента на взаимодействие от природните аналози. Дали имитирането на природата се състои само във външния вид, докато вътрешният механизъм на модела работи на съвсем различен принцип от природния, или

продуктът е възможно най-точна реплика, например неразлично от човешки крайник, варира от модел до модел. Взаимстването от природата варира и в друг аспект : модели, които са слабо подобни в базирането си на биологичната муза, до модели, които трябва да действат на същите принципи като организмите, които имитират, но не е необходимо да имат външна прилика с тях. [6]

Трябва да се отбележи, че биомимикрията изрично се фокусира към създаване на продукти, които са съобразени с изискванията за устойчивост. Според създателката на биомимикрията Джанин Бениус тя е подход към иновации, който търси устойчиви решения на човешките предизвикателства, като се пресъздават природните модели и стратегии, изпробвани във времето. Идеята е, че природата вече се е справила с множество от проблемите, с които ние се сблъскваме и целта е да се създават продукти, процеси и политики – нови начини за живеене, които са добре приспособени към живота на планетата в дългосрочен план. [8] В именно подобен подход към дизайнерското проектиране може да върне на човека здравословната среда, от която той се нуждае.

Дизайнът на средство за дълготрайно седене предполага взаимодействие от природните дадености и принципи, по които работи човешкото тяло, защото мебелта е в контакт с човека и носи

теглото му за дълъг период от време. Това предполага дълговременен ефект от дизайн върху физическото състояние на седящия, а оттам и върху здравето му.

През изминалия век дизайнът на средствата за седене претърпява значително развитие, като той започва да бъде съобразяван по-точно с човешката анатомия, а не с пожелателно мислене и морал на изминалите епохи. Все още, обаче, се наблюдават негативни ефекти за здравето в следствие на дълготрайното седене. Био-инспирираният дизайн може да предложи решение за дизайна на средствата за седене, което да запази естественото състояние на човека – здрава физика, физиология и психика.

## 2.БИО-ИНСПИРИРАН ДИЗАЙН, БАЗИРАН НА ПРОБЛЕМА ИЛИ РЕШЕНИЕТО

Био-вдъхновен продукт може да бъде създаден по два начина, като разглеждаме процеса на дизайнерско проектиране – определят се две посоки: подход „отдолу-нагоре“ (също така наричан и „ориентиран към решението“ и „старт на биологична основа“) и подход „отгоре-надолу“ (наричан и „ориентиран към проблема“ или „старт с технологична нужда“). Независимо от посоката на работа, природата бива разглеждана като източник за вдъхновение и начин за обмен на знание между различните сфери на науката (табл. 1) [5]

## 3.МЕТОДИ НА БИО-ИНСПИРИРАНИЯ ДИЗАЙН

табл. 1 Етапи при биомиметични подходи „отдолу-нагоре“ и „отгоре-надолу“ при създаване на нов продукт, като определените от Helms et al. (2009 г.) и Speck и Speck (2008 г.). [5]

Отдолу-нагоре		Отгоре-надолу	
Начална точка	Основно изследване (от биолог)	Начална точка	Инженерен проблем
Изследване	Разбиране на биологичния модел	Търсене на аналогии	Търсене на аналогия в биологичното знание
Извличане на принцип	Идентификация на „принципите“ на биологичните модели	Избор на подходящ принцип	Подходящи принципи от един или повече от анализирания биологични модели



Синтез	Преработване на биологичния принцип в „неутрална форма на решение“; преобразуване на решението, така че да бъде разбрано от инженери и изследване за възможност за техническо приложение	Синтез	Преработване на биологичния принцип в „неутрална форма на решение“ и преобразуване на решението, така че да бъде разбрано от инженери
Приложение	Техническо приложение на извлечения биологичен принцип	Приложение	Техническо приложение на извлечения биологичен принцип

Ефектът от биологичните образци на етапа на натрупване на идеи по време на създаване на концепции за дизайна е обект на изследване на Wilson и колектив през 2010 г. Резултатите от изследването показват, че биологичните образци наистина засилват новостите, въпреки че не повлияват значително разнообразието на натрупаните идеи, сравнено със ситуация без наличието им. Използването на образци, създадени от човека, при процеса на натрупване на идеи има сходен ефект върху увеличаването на новостта, но разнообразието намалява, което може да е знак за това, че тези образци създават по-голям ефект на блокаж. [7]

Методите, които подкрепят био-инспирирания дизайн, се разглеждат в две посоки: първата е свързана с „търсенето, намирането и представянето на биологичните феномени на дизайна“, а втората – с „по-доброто разбиране и подкрепа на приложението на биологични аналогии в дизайна“. Първата насока включва методи, които включват биологичното знание в дизайнерския процес – например схемата „Биолог на масата на дизайнерите“ или създаване и използване на бази данни с биологични образци и техните качества. Средствата на ТРИЗ (Теория за Решаване на Изобретателски Задачи, теории решения изобретателских задач) също се използват за разбиране на биологични системи от инженери и дизайнери. Био-ТРИЗ подходът предлага нова матрица за решаване на противоричия, основана на биологични феномени, като начин за стимулиране на обмена между биологията и дизайна. Втората насока, свързана с подкрепа на прилагане на биологични аналогии в дизайна, се

изследва с цел да се разберат условията за използване и същността на аналозите през целия дизайнерски процес. Като търсеният резултат е улесняването на достигане на биологично вдъхновение от дизайнерите. Резултатите от тази насока на изследване на аналозите в био-инспирирания дизайн са софтуерни инструменти за улесняване на достигането на биологично вдъхновение при натрупването на идеи, модели за разбиране и представяне на биологичните системи. [5]

#### 4. БИО-ИНСПИРИРАНИЯ ДИЗАЙН ПРИ МЕБЕЛИТЕ ЗА СЕДЕНЕ

За синтезиране на изисквания към дизайна на мебел за дълготрайно седене в логиката на био-инспирирания дизайн е необходимо да се търси знание в областта на биологията, физиологията и анатомията.

Био-вдъхновението трябва да бъде субективно спрямо обекта на дизайнерско проектиране или разглеждания дизайнерски проблем. Така, като се разглежда дизайна на средство за дълготрайно седене следва да се отчете кой седи и за кого се проектира – човекът. Дълготрайното седене е феномен, който се наблюдава само в човешката култура. В животинския свят сухоземните животни рядко седят, тази дейност при тях обикновено е свързана с кратковременна почивка и/или наблюдение. Дейности, свързани със седене се наблюдават и при маймуните. Следователно човешката анатомия става подходящ източник за търсене на аналогии за дизайна на средство за дълготрайно седене.

След проучване на проблемите за човешката физика в следствие от дълготрайното седене – главно тъканите и костите около таза, бедрата и гърба, се стига до разглеждане на анатомични дадености в тези области от човешкото тяло и как те биха могли да повлияят на дизайна на средство за седене, което е предвидено да е във взаимодействие с тях за дълго време, така че те да бъдат запазени в естественото им състояние. Това изследване би довело до по-добро здраве за човека.

Откриват се взаимозависимости между еволюцията на човешкото тяло и правостоящата стойка и движение на човека (бипедализъм). Една от главните характеристики на гръбнака, която центрира трупа над бедрата и позволява бипедализма е кръстната (лордозна) извивка. Именно тя е изключително засегната от лошата поза на седене, при която се нарушава равновесието на извивките в гръбнака и кръстната лордоза от конкавна напред в профилната равнина на тялото тя се изправя или дори става конвексна напред в същата равнина. [1]

Половият диморфизъм при човека в лумбалната област може да постави изискване за полово диференциране на средствата за седене по отношение на опората за гърба. Той е еволюционна придобивка, която отличава женския и мъжкия гръбнак и се наблюдава само при човека. Прешлените в лумбалната област при жените се различават по форма от тези на мъжа, така жените имат по-напрегната лумбална лордоза. Функцията на тази особеност се проявява при бременността на бипедалните женски индивиди. С напредване на бременността и съответно нарастване на размерите и теглото на плода, се изменя и центърът на тежестта на тялото и за да се запази баланса на тялото при движение и стоеж на два крака лумбалната лордоза се удължава и се увеличава извивката. Потенциалната увреда на тъканите в тази област в следствие от дълготрайно седене в нездравословна стойка носи риск от появата на болки и размествания на прешлените по време на бременност. [3]

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Възможностите на био-инспирирания дизайн по отношение на достигането на иновации и устойчивост, дават възможност да се решат нерешени и проблеми, които възникват от спецификата на съвременното ни. Седенето е част от множеството професии в наши дни и човек прекарва в седене по-голямата част от деня си – лишен от движението и естествената стойка на тялото, които са необходими за доброто здраве.

Дълготрайния контакт между средството за седене и човешкото тяло предполагаат човешката анатомия и кинематика да станат биологичен източник за търсене на аналогии. Дизайн, базиран на изисквания, които отразяват естествените дадености за геометрия и кинематика на средството за седене, може да доведат до подобряването на здравето на седящите и преосмисляне на препоръките за дизайнерско проектиране на средства за дълготрайно седене.

### Литература

1. **Aiello Leslie, Dean Christopher.** An Introduction to Human Evolutionary Anatomy. London, Academic Press Limited, 1996.
2. **Carlos A. M. Versos and Denis A. Coelho** (2011). Biologically Inspired Design: Methods and Validation, Industrial Design - New Frontiers, Prof. Denis Coelho (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/20326. Available from: <https://www.intechopen.com/books/industrial-design-new-frontiers/biologically-inspired-design-methods-and-validation>
3. **Whitcome, Katherine K., Liza J. Shapiro, and Daniel E. Lieberman.** 2007. Fetal load and the evolution of lumbar lordosis in bipedal hominins. *Nature* 450: 1075-1080.
4. **Helms Michael E., Vattam Swaroop S., Goel Ashok K, Yen Jeannette, Weissburg Marc.** Problem-Driven and Solution-Based Design: Twin Processes of Biologically Inspired Design. *ACADIA08 Conference Papers*
5. **Salgueiredo Camila.** Modeling biological inspiration for innovative design. 2003, i3 Conference 2013
6. **Flammang Brooke E., Porter Marianne E.** Bioinspiration: Applying Mechanical Design to Experimental Biology. 2011, *Integrative and Comparative Biology*, volume 51, number 1, pp. 128–132, doi:10.1093/icb/ict014
7. **Wilson, J.O., Rosen, D., Nelson, B.A., Yen, J.,** 2010. The effects of biological examples in idea generation. *Design Studies* 31, 169 - 186.
8. <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>, посетен на 17 септември 2017 г.

## BIO-INSPIRED DESIGN APPLIED TO SITTING FURNITURE

**Neli NIKOLOVA**

Engineering Design Department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [nikolova@tu-sofia.bg](mailto:nikolova@tu-sofia.bg)

**Abstract:** Bio-inspired engineers and design disciplines offer solutions to problems that have been tested and refined by nature for 3.8 billion years. The level of resembling nature is from mimicking only the look of the biological analogue to a copy that is as accurate as possible. The aim of the bio-inspired disciplines is not only products and process to be created, but new polices, new ways of life to be created too, which take into account the specifics of life on Earth. Nature is viewed from several aspects – its systems, processes, models or elements, and evaluating the available – in order to achieve promising solutions to problems of human practice and habitat. The design can absorb nature solutions and resources in terms of material, constructions and functions in accordance to the specific design case. When designing a long-term sitting furniture it is sought to eliminate the harms that long-term sitting causes to the health of the sitter. By applying a bio-inspired design it is possible a solution to this problem to be achieved.

**Keywords:** Bio-inspired design, Healthy sitting, Ergonomics



## ТЕХНИЧЕСКИ НАДЗОР НА СЪОРЪЖЕНИЯ ПОД НАЛЯГАНЕ

Атанас ДИШКЕЛОВ

катедра „ОТСК“, Технически университет - София, България

e-mail: atanas.stojanov1@abv.bg

**Резюме:** В настоящия доклад се разглежда „процедурата“ по извършване на технически надзор на съоръжения с повишена опасност и по-специално на съоръженията под налягане. Прави се общ преглед на видовете съоръжения, нормативните изисквания, стандартите и изискванията за безопасност, които трябва да бъдат спазени и на които се обръща внимание при провеждане на техническия надзор, както и видовете технически надзор, които се осъществяват.

**Ключови думи:** технически надзор, нормативни изисквания, стандарти, безопасност

### 1. ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ И КЛАСИФИКАЦИЯ НА СЪОРЪЖЕНИЯТА ПОД НАЛЯГАНЕ

1.1 Техническият надзор е дейност, чрез която се извършва наблюдение и контрол на изправността на съоръженията с повишена опасност, като се правят технически изпитвания и метрични измервания в съответствие с нормативните изисквания и стандарти, които се отнасят за съответния продукт. Осъществява се след като е извършено оценяване на съответствието, продуктът е пуснат на пазара и е достигнал до крайния потребител. Той е необходимият елемент, който гарантира, че съоръжението работи безупречно и изпълнява функциите, за които е предназначено в съответствие с интересите на клиента и на обществото.

1.2 Съоръженията под налягане са съоръжения с повишена опасност. Това са съдове, тръбопроводи, устройства за безопасност и устройства под налягане. Към тях се отнасят тези с максимално допустимо налягане PS (определено от производителя, за което е проектирано съоръжението), което е по-голямо с 0.05 или повече MPa над нормалното атмосферно налягане, както и парните и водогрейни котли с топлинна мощност над 116.3 kW. Съоръжения, които работят под налягане до 0.05 MPa не представляват значителен риск по отношение на налягането, затова не се причисляват към категорията на съоръженията с повишена опасност.

Съоръженията под налягане могат да се разделят на две групи в зависимост от вида на работния флуид:

- 1-ва група обхваща тези чиито флуиди проявяват опасни свойства, като: експлозивни, много силно запалими, силно запалими и запалими, на които максималната допустима температура е над точката на запалване, много токсични, токсични и оксидиращи.

- 2-ра група са тези, които работят с всички останали флуиди, които не са в 1-ва група.

Съоръженията под налягане могат да бъдат стационарни и транспортируеми.

### 2. НОРМАТИВНИ ИЗИСКВАНИЯ

За да бъде правилно извършен техническият надзор има редица изисквания, които трябва стриктно да бъдат спазвани. Те се отнасят за органите, които го извършват, както и за начина на провеждане. Също така има изисквания към съоръженията, които са обект на технически надзор и към ползвателите им.

#### 2.1 Технически надзор

Основният нормативен документ, в който са регламентирани дейностите по технически надзор е Закона за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП), където се дават правомощия за осъществяването му на председателя на Държавната агенция за метрологичен и технически надзор (ДАМТН), който да изпълнява тази дейност чрез Главна дирекция „Инспекция за държавен технически надзор“ и чрез лица или

структурно обособени части от предприятия или организации, получили лицензия за това от Председателя на ДАМТН, които се наричат органи за технически надзор. В Закона се казва, че съоръжения, за които няма приети наредби, за определяне на съществените изисквания към тях, процедурите за оценяване на съответствието, правилата за нанасяне на маркировка и всякакви други изисквания, които са обект на директивите „Нов подход“, подлежат на технически надзор през всички етапи от проектирането им до експлоатацията включително. За всички останали, технически надзор се извършва след пускането им в действие, за установяване на съответствието им с техническото досие и с изискванията за тях определени в наредбите. В ЗТИП са дадени общите изисквания, а в отделна наредба – Наредба за условията и реда за издаване на лицензии за осъществяване на технически надзор на съоръжения с повишена опасност и реда за водене на регистър на съоръженията, конкретните изисквания за издаването на лицензия, изисквания за спазване условията на лицензията, както и изисквания към персонала на органите за технически надзор. Определено е, че техническите прегледи, проверки и изпитвания на резервоари – стационарни и транспортируеми трябва да се осъществяват от нотифицирани органи.

Органите за технически надзор трябва да имат изградена система за управление на качеството, която отговаря на изискванията на БДС EN ISO/IEC 17020 – стандарт, който съдържа изисквания за компетентността на органите извършващи контрол, както и за безпристрастността и последователността на техните дейности. Той се прилага за органи за контрол от тип „А“, „В“ или „С“ и се отнася за всеки етап от контрола.

За всички съоръжения с повишена опасност съответният орган за технически надзор води регистър. Редът, начинът и честотата на извършване на прегледите, проверките и изпитванията на съоръженията с повишена опасност, както и изискванията към обслужващия персонал и неговата квалификация се дават в съответните наредби.

Начинът на провеждане на техническите прегледи и проверки на съоръженията под

налягане е даден в Наредбата за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръжения под налягане.

## **2.2 Съоръжения под налягане.**

Поради високата степен на риск при експлоатация на съоръжения под налягане те са обхванати от множество европейски нормативни актове и стандарти, които са въведени и в националното законодателство.

За да се премахнат пречките пред свободното движение, да се повиши взаимното доверие между страните членки, като се гарантира пазарната безопасност, без да се нарушава конкурентноспособността, изискванията към съоръженията под налягане са уеднаквени на ниво Европейски съюз и са дадени в директиви от „Нов подход“ и хармонизираните към тях стандарти. Също така много браншови и национални стандарти обхващат различни изисквания към тези съоръжения.

- Директива 2014/68/ЕС за хармонизиране на законодателството на държавите-членки за предоставяне на пазара на съоръжения под налягане отменя Директива 97/23/ЕО относно сближаване на законодателствата на държавите-членки във връзка със съоръженията под налягане. Посочва се обхвата на директивата, класификация на съоръженията под налягане (беше спомената по-горе), съществените изисквания за безопасност и специфични изисквания към някои съоръжения, изисквания към надзора на пазара, модули за оценяване на съответствието, условия за свободно движение.

За съоръженията под налягане е въведено „Европейско одобрение на материалите“, което представлява технически документ, в който се определят характеристиките на материалите, които са предназначени за многократна употреба при производството на съоръжения под налягане, които не са обхванати от хармонизирани стандарти. В националното законодателство директивата се въвежда с Наредба за съществените изисквания и оценяване на съответствието на съоръженията под налягане.

- Директива 2014/29/ЕС за хармонизиране на законодателствата на държавите-членки във връзка с предоставянето на пазара на обикновени съдове под налягане отменя Директива

2009/105/ЕС относно обикновените съдове под налягане. Отнася се за произвежданите серийно заварени съдове, подложени на вътрешно относително налягане, по-голямо от 0.05 МПа, предназначени да съхраняват въздух или азот и които не са предназначени да бъдат подлагани на налягане с открит пламък. Определени са минималната и максимална работна температура, които са съответно не по-ниска от 50 °С и не по-висока от 300 °С за стоманени съдове или 100 °С за алуминиеви, максималното работно налягане на съда да не надвишава 3 МПа и производението от това налягане и неговия обем (PS x V) да не е повече от 1000 МПа . Тази директива се въвежда с Наредбата за съществените изисквания и оценяване на съответствието на съдовете под налягане.

- Директива 2010/35/ЕС относно транспортируемото оборудване под налягане се отнася за всички транспортируеми съдове под налягане, цистерни, превозни средства/вагони, многоелементни газови контейнери, техните клапани и, ако е приложимо, други допълнителни средства. В директивата се дава право на държавите-членки да определят на своя територия местни изисквания за средно- или дългосрочно съхраняване или използване на транспортируемото оборудване под налягане на място. Те обаче не могат да определят допълнителни изисквания относно самото транспортируемо оборудване под налягане. Наредбата за съществените изисквания и оценяване на съответствието на транспортируемото оборудване под налягане въвежда на национално ниво горната директива.

Споменатите директиви обхващат рисковете, които се дължат на налягането. Другите рискове, които тези съоръжения могат да представляват, попадат в обхвата на други директиви. Съоръженията под налягане са обект и на някои хоризонтални директиви, като Директива 98/37/ЕО относно сближаването на законодателството на държавите-членки по отношение на машините и Директива 2001/95/ЕО относно общата безопасност на продуктите.

- Както за всички съоръжения с повишена опасност, така и за съоръженията под налягане има разработени множество стандарти, които дават конкретните изисквания, за съществените

изисквания, отнасящи се до тях. Например за ненагряваните съдове под налягане се отнасят стандартите от серията БДС EN 13445, които разглеждат подробно някои от аспектите на тези съдове – терминология, символи, дефиниции, проектиране, производство, проверка и изпитване. Също така стандартът БДС EN 15776:2011 се отнася също за ненагрявани съдове под налягане, изисквания за проектиране и производство на съдове под налягане и части, произведени от чугун.

Има разработени международни, европейски, национални, браншови стандарти за различните видове съоръжения, за материалите, от които са направени, за проектирането, производството, за методи за изпитване, за извършването на проверки и т.н.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИ НАДЗОР

Техническият надзор на съоръженията под налягане се извършва в съответствие с Наредбата за устройството, безопасната експлоатация и техническия надзор на съоръженията под налягане. Независимо от различните видове прегледи, които се извършват, лицата, които обслужват съоръженията са длъжни при постъпване на смяна да извършват оглед и функционални проверки на съоръжението и да записват резултатите в сменен дневник. Обектите, в които функционират съоръженията под налягане трябва да се изграждат по инвестиционни проекти, които са заверени от органите за технически надзор. Ремонтът също се извършва по техническа документация, заверена от тези органи. Ползвателите на съоръженията под налягане трябва задължително да ги регистрират пред органите по технически надзор преди пускане в експлоатация. За всички съоръжения при регистрация се изисква представяне на ревизионна книга, която се заверява и се представя задължително при проверки за вписване на констатациите от тях. След регистрация ползвателят е длъжен да уведомява органа за всяко преустройство, промяна на собствеността на съоръжението, при бракуване на съоръжението или когато то не е работило повече от 12 месеца.

Органите за технически надзор и ползвателите на съоръжения под налягане съставят досие за всяко съоръжение и го съхраняват до бракуване на съоръжението.

Техническите прегледи и проверки биват:

- първоначални – след първо регистриране;
- периодични – за тръбопроводи на 12 месеца, за съдове и котли на 4 години;
- периодични с изпитване на якост – за съдове, котли и тръбопроводи – веднъж на 8 години;
- след преустройство;
- когато не са експлоатирани повече от 12 месеца;
- след подмяна или ремонт на елементи под налягане;
- по искане на ползвателя на съоръжението под налягане;
- внезапни;
- след преместване на стационарни съдове и котли.

Техническите прегледи имат за цел да проверят съответствието на съоръжението с изискванията на цялата отнасяща се към него документация. Органите за технически надзор извършват:

- външен преглед – при всички проверки;
- вътрешен преглед – след първото регистриране, при периодичните за съдове и котли, при периодични с изпитване за якост за съдове и котли, след преустройство, когато съоръжението не е работило повече от 12 месеца и след подмяна или ремонт на елементи под налягане. Когато вътрешният преглед не може да се осъществи, поради наличие на вътрешни устройства, вътрешна изолация или вътрешни покрития или пълнежи, които не могат да се отстранят, той се заменя с хидростатично изпитване.

Независимо от периодичните технически прегледи от органите за технически надзор, ползвателят на стационарно монтирани съдове под налягане е длъжен най-малко веднъж на 12 месеца да осигури външен и вътрешен преглед на съдовете. За тези прегледи се съставят протоколи, които се съхраняват в досието на съоръжението.

- изпитване за якост – след първо регистриране, при периодичните прегледи с изпитване за якост, след преустройство, когато съоръжението не е работило повече от 12 месеца

и след подмяна или ремонт на елементи под налягане;

- проверка за наличието на маркировка за съответствие, когато такава се изисква от приложимите наредби.

При внезапни технически прегледи, такива които се извършват по искане на ползвателя или след преместване на стационарни съдове и котли органите за технически надзор могат да извършват някои или всички прегледи, проверки и изпитвания по усмотрение.

След всеки технически преглед, върху съоръжението, близо до табелката на производителя се поставя стикер с регистрационния номер на органа извършил прегледа, датата на извършване на прегледа и годината, през която трябва да се извърши следващият периодичен преглед.

#### 4. ИЗВОДИ

От казаното до тук става ясно, че техническият надзор е важно допълнение към надзора на пазара по отношение на съоръженията с повишена опасност. Той трябва да се провежда от високо квалифицирани специалисти, с богат опит, които имат задълбочени технически познания като цяло и по-специално в областта, в която работят.

Чрез техническия надзор се постигат две основни цели: първата е извършването на проверка и втората е подобряване работата на производители и потребители. При първата се проверява дали са спазени конструктивните и нормативни изисквания, стандартите и изискванията за безопасност. При втората може да бъдат оптимизирани различни процеси - при производство и при експлоатация, може да се спести време, материални и човешки ресурси.

#### 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
3. Директива 2010/35/ЕС относно транспортируемите оборудване под налягане



4. Наредба за устройството, безопасната експлоатация и приета с ПМС № 164 от 07.07.2008 г.  
техническият надзор на съоръжения под налягане

## TECHNICAL SUPERVISION FOR PRESSURE EQUIPMENTS

**Atanas DISHKELOV**  
Technical University-Sofia, Bulgaria  
e-mail: [atanas.stojanov1@abv.bg](mailto:atanas.stojanov1@abv.bg)

**Abstract:** In the following report the technical supervision procedure of high-risk equipments, and in particular pressure equipments is examined. It is made a general review of equipment types, legislative requirements, standards and safety requirements that must be followed and taken into account through the technical supervision, as well as the types of technical supervision that are being carried out.

**Keywords:** technical supervision, legislative requirements, standards, safety requirements



## КЛАСИФИКАЦИЯ НА МЕДИЦИНСКИ ИЗДЕЛИЯ СПОРЕД РЕГЛАМЕНТ 2017/745

**Виктор АРСОВ Милка ВИЧЕВА Ирена НИКОЛОВА**

катедра „ Основи и технически средства за конструиране”, Технически университет - София, България  
e-mail: arsov84@gmail.com, mvicheva@tu-sofia.bg, inikolova@tu-sofia.bg

**Резюме:** В настоящата публикация са посочени класовете изделия, както и класификационните правила, които ги определят. Направена е връзка между определени правила и общи характеристики на медицински изделия, които ги обособяват в 5 различни групи. Това обобщаване е в полза на производителите на медицински изделия за бързото и адекватно ориентиране при определяне на класа на техния продукт.

**Ключови думи:** медицинско изделие, Директива 93/42/ЕИО, Регламент 2017/745, класификационно правило, група медицинско изделие

### 1. УВОД

Медицинските изделия са продукти, чиято цел по предназначение е да диагностицират и да извършват терапевтична дейност по отношение на процеси, извършвани от човешкото тяло. Това външно вмешателство, което те извършват е едно от най-рисковите, които промишлен продукт може да осъществява. Поради тази причина е задължително постигането на допустими нива за безопасност по европейските критерии. Методологията на постигането ѝ е разработена от множество специалисти в различни области на здравеопазването. След дългогодишен труд тя е обобщена в изискванията на [1]. Преди да бъдат осъществени процедурите по оценяване на съответствието се определя класа на изделието, което показва степента на вероятния риск, криещ се в употребата му.

### 2. КЛАСОВЕ МЕДИЦИНСКИ ИЗДЕЛИЯ

Както в Регламент 745/2017, така и в Директива 93/42/ЕИО, медицинските изделия се разделят на 4 основни класа. Според [1] изделията се разделят на класове I, IIa, IIb и III, като се вземат предвид предназначението на изделията и присъщите им рискове. Класификацията се извършва в съответствие с приложение VIII от Регламент 745/2017 или приложение IX от Директивата 93/42/ЕИО. Клас I има два подкласа, отнасящи се до изделия, които се пускат на пазара стерилни – Is, и изделия, които имат измервателна функция – Im.

Класовете медицински изделия определят процедурите за оценяване на съответствието с Европейското техническо законодателство.

### 3. ГРУПИ МЕДИЦИНСКИ ИЗДЕЛИЯ

Частично, базирайки се на [2] – ръководство издадено от структура на ЕК, подпомагащо приложението на директивите за медицинските изделия, се разграничават 5 основни групи медицински изделия. Наименованията на групите показват най-съществената характеристика, за която може еднозначно да се отнесе продукта. На фиг.1 са представени групите медицински изделия с техните наименования: не прониква в човешкото тяло, прониква в човешкото тяло, е проникващо хирургическо изделие, е активно изделие, е специално изделие. В табл.1 е посочено кратко описание на групите, както и конкретни примери за видове медицински изделия взети от [2].

### 4. ПРАВИЛА ЗА КЛАСИФИКАЦИЯ И СЪОТВЕТСВИЕ МЕЖДУ РЕГЛАМЕНТ 2017/745 И ДИРЕКТИВА 93/42/ЕИО

За определяне на класа на медицинско изделие законодателят задава правила за класификация. По естество правилата описват реални характеристики, които са считани за съществено важни в определяне на степента на риска, която дадено изделие е вероятно да има. В табл.2 са показани номерирани правилата, така както са представени в приложение VIII от [1].



фиг.1 Групи медицински изделия

табл.1 Описание на групите

№:	ГРУПА	Кратко описание	Примери
1	Не прониква в човешкото тяло	Няма непосредствен контакт с човешкото тяло, освен с кожа и лигавица. Ако влияе на физиологични процеси или ги мониторира, то е от разстояние	Очила, пластири , термометри и т.н.
2	Прониква в човешкото тяло	Прониква през естествено отворстие на човешкото тяло	Трахеални тръби , уринарни катетри, зъболекарски инструменти за диагностика и т.н.
3	Е хирургическо проникващо изделие	Прониква в човешкото тяло през кожата или лигавицата и/или е имплантируемо изделие	Хирургически инструменти, игли, импланти
4	Е активно изделие	Изделие, чието функциониране зависи от източник на енергия, различна от генерираната от човешкото тяло и гравитацията. Софтуер	Рентгенови апарати, софтуер и т.н.
5	Специални изделия	Изделия със специфична функция: контрацептиви; прилагачи лекарствени продукти и т.н.	Биологични сърдечни клапи, фоточувствителни фосфорни плаки и т.н.

табл.2 Сравнение между класификационните правила

НОМЕР	ПРАВИЛО	СЪВПАДА С ПРАВИЛО ОТ ДИРЕКТИВА 93/42/ЕО
1	Не докосва пациента или докосва само не наранена кожа	1
2	Пренася или съхранява части от човешкото тяло – течности, органи, тъкани и т.н.	2
3	Въздейства върху човешкото тяло посредством биологическо, химическо или физическо действие	3
4	Е в контакт с наранена кожа	4
5	Прониква в човешкото тяло	5
6	Е хирургическо инвазивно изделие за временна употреба	6
7	Е хирургически инвазивно изделие за краткотрайна употреба	7
8	Е хирургически инвазивно изделие за краткотрайна употреба /Е имплантируемо изделие	8
9	Е активно терапевтично изделие, предназначено за прилагане или обмен на енергия	9
10	Доставят енергия, която се поглъща от човешкото тяло	10
11	Е софтуер на медицинско изделие	НОВО
12	Прилага в тялото и/или отделя в него лекарствени продукти, телесни течности или други вещества	11
13	Всички останали активни изделия	12
14	Включва като неразделна част вещество, което при самостоятелна употреба може да се счита за лекарствен продукт	13
15	Е контрацептив	14
16	Е изделие, специално предназначено за дезинфекция или стерилизация на медицински изделия	15
17	Е изделие, специално предназначено да записва диагностични изображения, генерирани от рентгенови лъчи	16
18	Е изделие, произведено с използване на тъкани или клетки от човешки или животински произход или техни производни, които са нежизнеспособни или са направени нежизнеспособни	17
19	Съдържа или се състои от наноматериали	НОВО

20	Прониква през телесните отвори, и е инвазивно изделие, което е предназначено за прилагане на лекарствени продукти чрез вдишване	НОВО
21	Е изделие, съставено от вещества или комбинации от вещества, въведени в тялото през телесен отвор или са приложени върху кожата.	НОВО
22	Е активно терапевтично изделие с интегрирана или вградена диагностична функция, която определя в значителна степен управлението на жизнените функции на пациента от изделието, като например системите със затворен цикъл или автоматизираните външни дефибрилатори	НОВО

В първата колона са посочени номерата, във втората - съдържанието на правилото от регламента (изделията, към които е насочено), а в третата колона е направена съпоставка с класификационните правила от Директива 93/42/ЕИО. Както се вижда от табл.2 - от Правило №1 до Правило №10, съдържанието и номерът на правилото съвпадат между Директивата и Регламента. Правило № 11 от Регламента, отнасящо се до софтуера на медицински изделия, е нововъведение. Това променя реда на съответствие и номерата се разместват с едно (Правило №11 от Директивата се отнася към Правило №12 от Регламента. И така до Правило №18 от Директивата).

Правило №18 от Директивата се отнася само за кръвните сакове, докато в Регламента те са обект на част от Правило №2. Правилата от №19 до №22 нямат аналог в Директивата и са нововъведения. Като обобщение на нововъведенията в Регламента може да се представи следното:

- 5 нови правила: №10, №19, №20, №21, №22;
- допълване на Правило №3 от Регламента, съвпадащо със едноименното правило от Директивата, с нов вид продукти: „Състои се от вещества или смес от такива, предназначени да се използват ин витро в контакт с човешки клетки“.
- преместване на съдържанието на Правило №18 от Директивата в Правило №2 от Регламента;

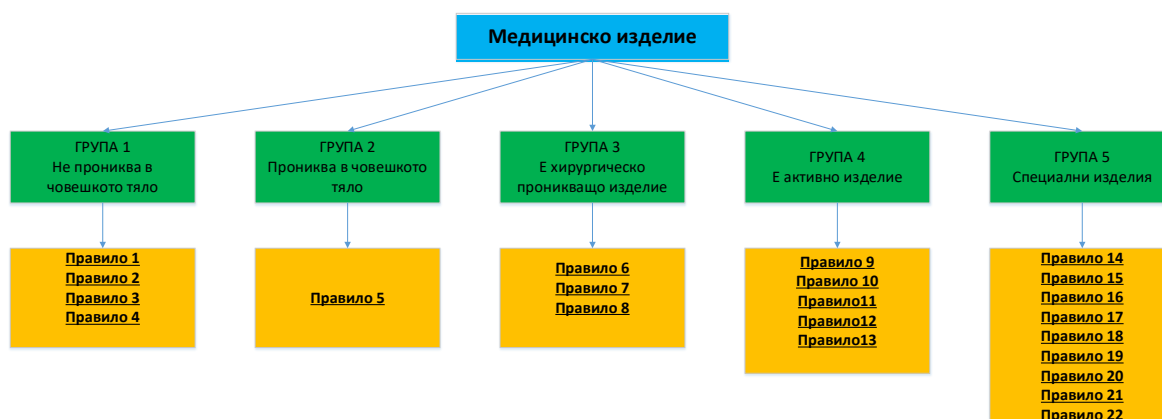
## 5. ОТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ГРУПА МЕДИЦИНСКО ИЗДЕЛИЕ И КЛАСИФИКАЦИОННО ПРАВИЛО

Всяка една от петте групи медицински изделия определя съдържанието на своето множество спрямо конкретни правила. На фиг.2 е показано схематично кои правила формират множеството на коя група. Вижда се, че група 1 се сформира от 4 класификационни правила, група 2 - само от едно, група 3 - от три, група 4 - от пет и група 5 - от 9 правила.

## 6. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След направения анализ на класификационните правила в Регламент 2017/745 и сравнението им с тези от Директива 93/42/ЕИО може да се направят следните изводи:

- 15 правила от Директива 93/42/ЕИО са възприети без промени в Регламент 2017/745;
- едно правило от Директива 93/42/ЕИО е обединено с друго, за да образуват общо такова в Регламент 2017/745;
- към едно правило от Директива 93/42/ЕИО е допълнено ново изискване, за да се видоизмени в правило от Регламент 2017/745
- 6 нови правила са добавени към Регламент 2017/745, обхващащи продукти, които не са били силно или изобщо застъпени на пазара в началото на 90-те години на 20-век: софтуер, наноматериали и др.



фиг.2 Групи и съставлящите ги правила

В заключение може да се каже, че правилата за класификация от Регламент 2017/745 стъпват на стабилната основа на тези от Директива 93/42/ЕИО, като ги надграждат съобразно с постигнатия научно-технически прогрес, приложим в областта на медицинските изделия през последните 24 години.

#### Литература

1. Регламент (ЕС) 2017/745 на европейския парламент и на съвета от 5 април 2017 година
2. MEDDEV 2. 4/1 Rev. 9 June 2010

## CLASSIFICATION RULES ACCORDING TO REGULATION 2017/745

Victor ARSOV Milka VICHEVA Irena NIKOLOVA

Department „Fundamentals and Technical Means of Design”, Technical university - Sofia, Bulgaria  
e-mail: arsov84@gmail.com, mvicheva@tu-sofia.bg, inikolova@tu-sofia.bg

**Резюме:** Medical devices have one of the greatest necessity to obtain and assure product safety. Nowadays European legislation regulates these products by the means of regulation 2017/745. In the current publication the classes of different medical devices are shown, as well as the rules for their classification. A relation between certain rules and common characteristics of the devices has been established. Thus 5 distinguishable groups have emerged. This arrangement is done to navigate the manufacturers to their best choice of classification of their particular medical device.

**Key words:** medical device, directive 93/42, regulation 2017/745, classification rule, group of medical devices





## ФАКТОРИ ОПРЕДЕЛЯЩИ ЦВЕТОВОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ В ДИЗАЙНА НА ПРОДУКТОВИ ОПАКОВКИ

**Геновева ВЛАДИМИРОВА**

катедра „Машинни елементи и неметални конструкции”, Технически университет - София, България  
e-mail: gvladimirova@tu-sofia.bg

**Резюме:** В научната публикация са представени факторите, оказващи влияние на цветовото въздействие на опаковката върху потребителя. Посочени са видовете цветово въздействие, основаващи се на физиологичните и психическите особености на потребителя като индивид и потребителят като част от социалната общност. Дадени са примери, илюстриращи конкретното въздействие на цветовете и техните съчетания.

**Ключови думи:** цветове, цветово въздействие, продуктова опаковка

### 1. УВОД

Кодът на цветовете дава информация за човешкото физическо и психическо състояние, може да ориентира в околната среда и да въздейства емоционално, карайки хората да се чувстват щастливи или тъжни, възбудени или апатични, спокойни или напрегнати; развеселява и стимулира - той е този, който привлича вниманието и насочва. Независимо от пол, възраст или религия той винаги въздейства като предизвиква, вълнува или вдъхновява.

### 2. ОПАКОВКАТА КАТО ЕФЕКТИВЕН НАЧИН ЗА ПОСТИГАНЕ НА ДОБРА КОМУНИКАЦИЯ С ПОТРЕБИТЕЛЯ

Много маркетингови специалисти споделят мнението, че голяма част от потребителите избират продуктите не толкова заради качествата им, колкото заради техния външен вид.

За да се отличават от масовите продукти, качествата, които трябва да притежава съвременната продуктова опаковка, са: оригиналност, новост, функционалност и екологичност. Поради това дори и най-незначителните промени, свързани с опаковките на продуктите, трябва да се правят изключително внимателно. Опаковката, като част от дизайна на средства за визуална комуникация, може да се счита за най-функционалния и многостранен носител на корпоративна идентичност. Тя изпълнява редица важни функции:

- Защитна
- Транспортна
- Екологична
- Информационна
- Идентификационна
- Рекламна.

Освен горепосочените функции, опаковката трябва ясно да изразява „посланието” на марката и нейната индивидуалност.

### 3. ВИДОВЕ ЦВЕТОВО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ПОТРЕБИТЕЛЯ

**3.1. Физиологично въздействие на цветовете** – въздействието върху физиологията на човека: повишава/ намалява пулса и кръвното налягане, променя усещанията за сила на звука, стимулира/ подтиска производството на хормони, създава усещане за топлина/ хлад, предизвиква/ подтиска желанието за консумация на определени продукти и др.; То зависи от наситеността на цвета, продължителността на въздействие, особеностите на нервната система, възрастта, пола и други фактори.

**3.2. Психо – емоционално въздействие на цветовете** – обединява чувствата и емоциите, които цветове предизвикват – радост, тъга, вълнение, агресия и т.н.;

**3.3. Символно – асоциативно въздействие** – базира се на психо – емоционалното въздействие (радост, тъга, вълнение, агресия) и

физиологичното въздействие (усещане за топлина, хлад, и др.), в съчетание с изградени вече стереотипи (митологични, религиозни, естетически възгледи; например: жълто – слънце, синьо- небе и др.);

**3.4. Оптическо въздействие на цветовете** – илюзиите или оптическите явления, при които се въздейства директно върху очния нерв с възможност за трансформация на външните характеристики на наблюдаваните обекти/среда. Променя усещането за голямо/ малко, ниско/ високо, близо/ далече и т.н. [1].

Тази класификация разделя физиологичните и психологичните аспекти на цветовото въздействие и обединява символичните с асоциативните такива.

Всеки един от тези видове цветово въздействие се прилага в дизайна на продуктови опаковки и стимулира потребителското търсене, мотивирайки вземането на решение за покупка. Познавайки добре потребителите си, дизайнерите могат да окажат влияние върху техните емоции както по физиологичен, така и по символно-асоциативен път. Например използването на червения цвят като символ на любовта или зеленият като символ на екологично чисти изделия (фиг. 1).



фиг. 1. Опаковки на изделия за Св. Валентин и на екологично чисти продукти

#### 4. ФАКТОРИ, ОПРЕДЕЛЯЩИ ЦВЕТОВО ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ОПАКОВКИТЕ

Въпреки опитите на дизайнерите и маркетолозите да предизвикат потребителско търсене чрез ексцентрични кампании, показаните примери в класацията за десетте най-популярни бири в света показват, че масовият потребител предпочита класическата и познатата представа за този продукт.

Според резултатите от изследването може да се говори за наличие на общо сходство в следване на класическия силует на бирената бутилка, което показва универсален подход и установени традиции. От своя страна правилното пропорциониране на формата води до максимално дълго запазване на вкусовите качества и удовлетворение на потребителските потребности.

Ако приемем, че най-важният атрибут на продукта е неговата опаковка, то най-силният ѝ аспект е нейният колорит. Начинът, по който цветът на опаковката въздейства върху потребителското поведение, не е постоянна величина и зависи от редица обективни и субективни фактори като възраст, пол, социален статус, интелект, тип нервна система, физическо и емоционално състояние и т.н.

Независимо от избора на цвят, винаги става въпрос за емоция и отговорността за нейното въздействие е в ръцете на дизайнерите и производителите на опаковки. Днес специалистите от опаковъчната индустрия са изправени пред огромното предизвикателство да създават опаковки, които да съдържат достатъчно невербална информация за свойствата на продукта и в крайна сметка да го продават успешно.

Най-използван в определянето на психо-емоционалното въздействие на колорита е тестът на швейцарския психотерапевт Макс Люшер. Тъй като тестът позволява да се определят емоционалните нагласи на потребителите от определен регион, то марката ще има успех, ако със своите параметри (цвят на опаковката, логотип и т.н.) може да отговори на потребителските очаквания на местните хора.

**Пол** – при социално еднородните групи полът не влияе върху предпочитанията.

**Възраст** - диференциация се открива при възрастовите показатели. Тествани с осемцветната таблица на Люшер, младите хора на възраст до 20 години поставят на първо място **червения, жълтия** или **оранжевия цвят**, т.е. имат предпочитания към ярките цветове с голяма дължина на вълната. Тази тенденция е по-слабо изразена във възрастта от 20 до 29 години, а хората на възраст от 60 до 70 години имат предпочитания към **синия цвят**, макар че посочват като харесван и **жълтия** (в тази възраст цветът се тълкува като израз на загриженост, според теста на Люшер).

**Големината на населеното място** - потребителите от малките населени места изразяват предпочитания към **виолетовия цвят** - символ на внушаемост и покорност, докато жителите на големите градове поради развитата си самооценка и необходимост от съперничество - към **зеления** и донякъде към **кафявия цвят**.

**Тип на географския район** - от значение е отчитането на потребителските нагласи съобразно типа на географския район. Изследване, направено въз основа на разделянето на Германия на 10 района показало, че жителите на Мюнхен и околностите имат предпочитания към **жълтия цвят**, т.е. към динамиката, напрежението и социалните контакти, и не толкова изразени към **синия** - израз на спокойствието и тишината. Хората пък от района на Хамбург и Ханوفر имали предпочитание към **синия** вместо към **жълтия цвят**.

**Динамичност на средата** - продуктите в **жълти, оранжеви** или **червени** опаковки биха се продавали по-добре в районите с динамичен начин на живот, отколкото в малките и спокойни населени места.

**Социална принадлежност** - маркетолозите определят социалната класа, към която потребителят принадлежи, като гранична величина между **културните** и **социалните фактори**. От позицията на маркетинга **социалната класа** е отворена динамична система, формирана от група индивиди със сравнително еднородни характеристики, изведени въз основа на такива показатели като: **доход, занятие, професия, образование, жилище и др.** На различните национални пазари, а дори и на регионални такива, могат да се

установят и използват различни критерии за разграничаване на социалните класи [2]. Представителите на средната класа не показват параметри, различни от тези на другите в групата. При „по-ниската” класа на обществото показателите са коренно противоположни на показателите на хората от „високата”. В тази група (по-ниска) преобладаващи са предпочитанията към **червения** и **жълтия цвят** (активност и нервна възбудимост), т.е. хората от тази група отдават огромно значение на външните параметри, докато представителите на висшите прослойки изразяват предпочитания към **синия** и **зеления цвят** - израз на съсредоточеността им върху самите тях и склонността им да се диференцират в желанието си да съхранят дистанцията между себе си и останалите.

**Ценова политика** - в повечето случаи крещящата пъстрота на опаковките е ориентирана към масовия потребител на продукти от икономичния ценови сегмент. Сдържаните, елегантни цветове, нямат място в този сектор, тъй като основното им предназначение е да внушават уважение към представителите на слоевете от обществото с по-големи финансови възможности. Примери, потвърждаващи това, могат да се дадат с веригите за бързо хранене като KFC, McDonald's, Burger King, Happy, Pizza Hut и др., които използват чисти, прости, лесни за възприемане цветове от топлата гама – червено и жълто, за да предизвикат възбуждане на рецепторите под формата на глад на своите клиенти. Към надписите на логотипите си добавят бяло и синьо, което се обяснява от една страна с по-доброто естетическо представяне (логотипите изпъкват поради по-силния контраст), от друга страна поради желанието си да задоволят представите и очакванията и на мъжката част от потребителите си (фиг. 2).



фиг. 2. Корпоративни цветове на вериги за бързо хранене

Продуктите от по-висок ценови клас използват по-тъмни и пастелни цветове в опаковките и си. Това е така, защото сложността в светлотата и нюанса на цветовете не дразнят зрителните възприятия на потребителите и внушават усещане за по-високо качество на предлаганите стоки и услуги (фиг. 3).



Фиг. 3. Опаковки на продукти от висок ценови клас

Съчетанието от похватите на различните цветови въздействия има съществено значение за възприемането на „посланието“ на опаковката. Всеки отделен цвят влияе не само върху психо-емоционалните нагласи на потребителя, но и създава илюзия за промяна на пространствените размери на опаковката, разстоянието до нея, нейното тегло и дори температура. Такъв пример е представен в табл. 1., която е взимствана от Н. Серов [3] с авторско допълнение за син цвят.

Цвят	Символ на зрително – чувствено възприятие				
	Разстояние	Размер	Температура	Душевно настроение	Хигиенно въздействие
Син	Много далечен	Намалява	Много студен	Спокоен; по-продължително - меланхоличен	Чистота
Зелен	Далечен	Намалява	Неутрален, много студен	Много спокоен	Освежаващо
Червен	Близък	Увеличава	Топъл	Раздразнителен, тревожен	-
Оранжев	Много близък	Увеличава	Много топъл	Увлечателен, възбуждащ	-
Жълт	Близък	-	Много топъл	Увлечателен, възбуждащ	-
Кафяв	Много близък	-	Неутрален	-	Мръсен
Вилетов	Много близък	-	Студен	Агресивно – тревожен, обезкуражаващ	-

Табл. 1. Влияние на отделните цветове върху потребителските възприятия

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Посочените примери в настоящия доклад потвърждават тезата, че върху мотивацията на потребителите за вземане на решение за покупка влияе сложен комплекс от фактори, които задължително трябва да бъдат отчитани при работата върху дизайна на продуктови опаковки.

### Литература

1. Владимирова, Г. Въздействие на колорита върху потребителското поведение, Дисертационен труд, ТУ – София, София, 2014.
2. Кръстева, Невяна Стефанова. Маркетинг и поведение на потребителите, София, Изд. Авангард Прима, 2007.
3. Серов, Н. В. Лечение цветом, мода и гармония, Москва, Сп. Лисс. 1993.

## **FACTORS DETERMINING THE COLOR EFFECT IN PRODUCT PACKAGING DESIGN**

**Genoveva VLADIMIROVA**

Machine Elements and Non-metallic Constructions department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [gvladimirova@tu-sofia.bg](mailto:gvladimirova@tu-sofia.bg)

**Abstract:** The scientific paper presents the factors influencing the color effect of the packaging on the consumer. Color effects, based on the physiological and psychic features of the user as an individual and the user as part of the social community are shown. Examples are given to illustrate the specific effects of colors and their combinations.

**Keywords:** colors, color impact, product packaging



## МОДЕЛИРАНЕ НА ЛОГИСТИЧЕН КОМПЛЕКС ОТ ВИДА АВТОМАТИЗИРАН ПАРКИНГ ОТ ПАЛЕТЕН ТИП

Борислав ГРИГОРОВ, Лъчезар ЛАЗОВ, Константин ДИМИТРОВ

Катедра „Инженерна логистика“, Технически университет - София, България

e-mail: : [borislav.gerigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.gerigorov@oxsolutions.com), [llazov@tu-sofia.bg](mailto:llazov@tu-sofia.bg), [konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg](mailto:konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg)

**Резюме:** Главната цел на настоящата публикация се състои в създаването на модел на логистичен комплекс от вида автоматизиран паркинг (гараж) от палетен тип, с помощта на който да бъде възможно провеждането на натурни симулационни експерименти в комбинация с невронни мрежи за вземане на решение. Експериментите ще се проведат върху специален експериментален стенд създаден в кат. ИЛПТСТ, проектиран за симулиране на управлението на логистични комплекси.

**Ключови думи:** невронни мрежи, невронни методи, логистични комплекси

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ.

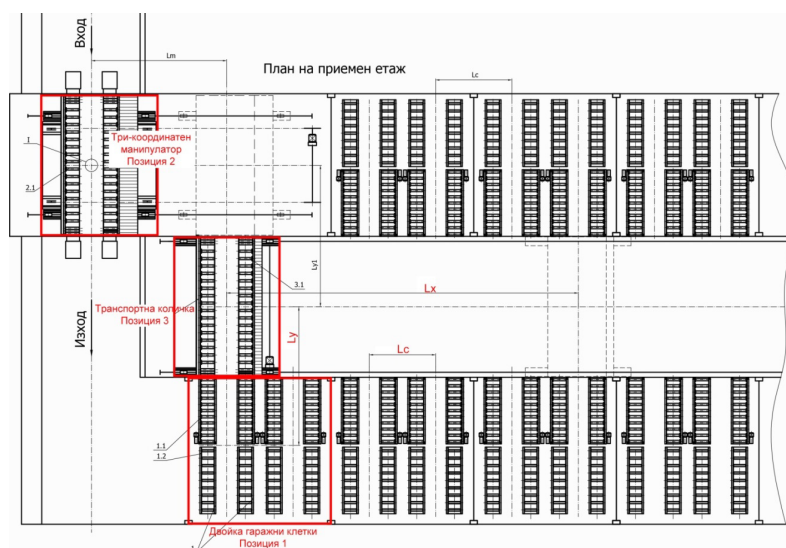
Обект на симулационното моделиране, представлява логистичен комплекс от вида автоматизиран паркинг (гараж) от палетен тип. Разположението (структурните модули) на приемния етаж на автоматизирания паркинг (гараж) е показана на Фиг. 1, докато схемата (разположението) на един междинен (произволен) етаж на автоматизирания паркинг (гараж) е показана съответно на Фиг. 2.

Автоматизираният паркинг (гараж) се състои от определен брой паркинг-места оформени като гаражни клетки (позиция 1). Клетките са разположени в правоъгълен масив –

съответно по два реда в хоризонтално направление на разстояние  $L_c$  една от друга, и на  $m$ -броя етажа във вертикално направление.

С оглед на рационалното изграждане на строителната част (носещи греди, колони, укрепващи шайби и др.), то гаражните клетки за всеки ред и на всеки етаж се добавят или изваждат от редовете само по двойки.

Освен това поради някои специфики на носещата конструкция, разположението на гаражните клетки е различно (до известна степен) за приемния и за останалите (междинните) етажи на автоматизирания паркинг.

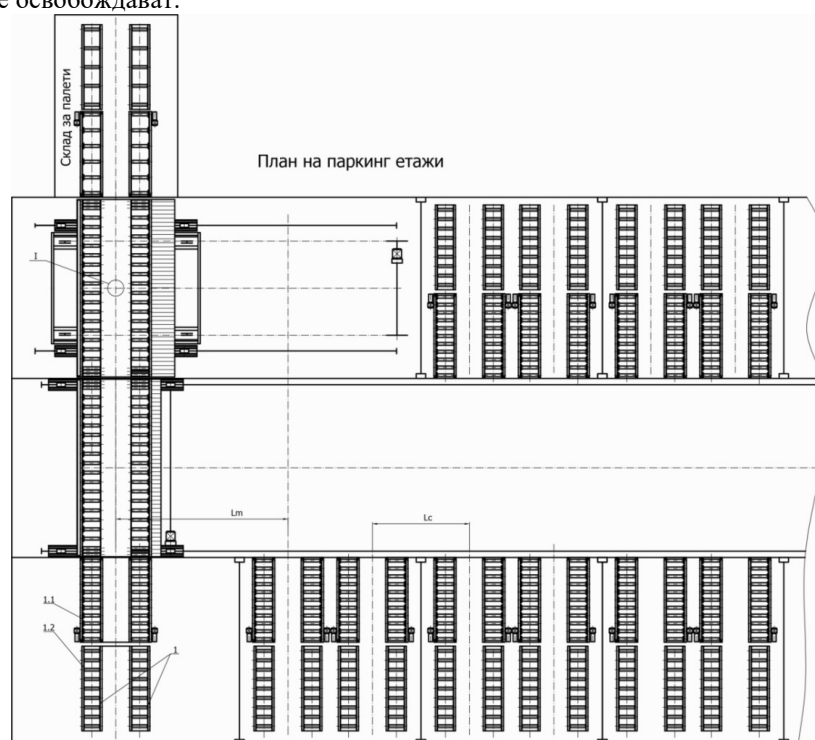


Фиг. 1. Схема на приемния етаж на автоматизирания паркинг.

Всяка гаражна клетка е изградена от задвижвани ролкови транспортъори (позиция 1.1), неподвижвани ролкови транспортъори (позиция 1.2), крайни изключватели и застопоряващи устройства. Застопоряващите устройства осигуряват възможности за твърдо закрепване (фиксиране) на автомобила (който е поставен съответно върху специална палета) при паркирано състояние.

При изваждане и/или поставяне на автомобил в клетката фиксиращите устройства автоматично се освобождават.

Останалите основни елементи на автоматизирания паркинг са съответно: три-координатен манипулатор (позиция 2) и транспортна количка (позиция 3) за всеки етаж. Три-координатният транспортен манипулатор е снабден с подемна платформа обслужваща всички етажи на съоръжението и съответно може да се придвижва на една стъпка в хоризонтално направление за извършване на операции по паркиране на приемния етаж.



Фиг. 2. Пореден (междинен) етаж на автоматизирания паркинг.

Влизането и излизането на автомобили се извършва на приемния етаж, като точката на приемане и изваждане на автомобилите е една и съща.

Във вътрешността на автоматизирания паркинг колите се придвижват само като са поставени върху специални палети (непоказани на схемата), които съответно се транспортират посредством ролкови транспортъори, (монтирани върху платформата на три-координатния

манипулатор), транспортните колички и гаражните клетки.

На всеки етаж, (с изключение на приемния), съществува динамичен склад за палети разположен непосредствено над/под входа на паркинга.

Гаражните клетки на приемния етаж са успоредни на входно-изходните подходи, което намалява броя на гаражните клетки на този етаж и възможността на движение на транспортната количка. Това налага необходимост от



придвижването на три-координатния манипулатор на разстояние  $L_m$  до крайното положение на транспортната количка.

## 2. РАЗРАБОТВАНЕ НА СПЕЦИФИЧНА ТЕХНИЧЕСКА ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ТЕХНОЛОГИЧНО-ЛОГИСТИЧНИТЕ ЦИКЛИ

Разполагането на автомобили във вътрешността на паркинга се извършва в специфична технологична последователност, съставена съответно от технологично-логистични цикли.

### А. Приемане на автомобили: технологично-логистични цикли, реализирани на приемния етаж на автоматизирания паркинг.

А.1. Автомобилът се разполага върху специална палета разположена върху задвижвания ролков транспортър монтиран върху подемната платформа на манипулатора (позиция 2.1) в точка I;

А.2. Манипулаторът се придвижва една стъпка навътре, на разстояние  $L_m$  до крайното положение на транспортната количка;

А.3. Посредством ролковите транспортъри на манипулатора и транспортната количка палетата с автомобила се придвижва перпендикулярно на движението на количката на разстояние  $L_y$ , като се разполага се централно върху нея;

А.4. Транспортната количка се придвижва хоризонтално на разстояние  $L_x = k \times L_c$ , като  $k$  представлява съответно номера на клетката в реда (първата клетка притежава номер 0), докато  $L_c$  представлява съответно разстоянието между гаражните клетки (гнезда);

А.5. Посредством ролковите транспортъри на транспортната количка и гаражната клетка палетата с автомобила се придвижва перпендикулярно на движението на количката на разстояние  $L_y$ , разполага се централно в клетката и се фиксира неподвижно. (технологичната операция е еднотипна за клетките от двата коридора).

### Б. Разполагане (складиране) на автомобили по останалите етажи: технологично-логистични цикли реализирани във вътрешността на автоматизирания паркинг.

Б.1. Автомобилът се разполага върху палета разположена върху задвижвания ролков транспортър на манипулатора (позиция 2.1) в точка I;

Б.2. Манипулатора издига подемната платформа до необходимия етаж;

Б.3. Посредством ролковите транспортъри на манипулатора и транспортната количка палетата с автомобила се придвижва перпендикулярно на движението на количката на разстояние  $L_y$ , като се разполага се централно върху нея;

Б.4. Транспортната количка се придвижва хоризонтално на разстояние  $L_x = n \times L_c$ , като  $n$  е съответно номера на клетката в реда (първата клетка е с номер 0), докато  $L_c$  представлява разстоянието между гаражните клетки (гнезда);

Б.5. Посредством ролковите транспортъри на транспортната количка и гаражната клетка палетата с автомобила се разполага централно в нея, като съответно се фиксира неподвижно.

Работните скорости, с помощта на които се определят мощностите на задвижващите двигатели и предавателните отношения на редукторите са представени съответно в долната таблица:

Механизъм	Скорост [m/min]
Хоризонтално движение на манипулатора	36
Вертикално движение на манипулатора	60
Хоризонтално движение на транспортната количка	90
Движение на задвижващите транспортъри	36

Механизмите се изградени по класически схеми, като избраните параметри са както следва:

<b>Движение на манипулатора в хоризонтална посока (придвижване на една стъпка). Извършва се посредством верижна предавка с предавателно отношение 1</b>	
Предавателна ролкова верига съгласно БДС 6211-82:	Стъпка $t=15.875$ [mm]
Брой зъби на задвижващите колела	$Z = 30$
Делителен диаметър на зъбното колело съгласно БДС 6361-82	$D_{th} = 151.63$ [mm]
Предавателно отношение на редуктора	$i_{mh} = 12.96$
Брой обороти на двигателя за разстоянието $L_m$	$n_{mh} = \frac{L_m}{\pi D_{th}} i_{mh}$
Брой обороти на двигателя за разстояние от $1m$	27.21

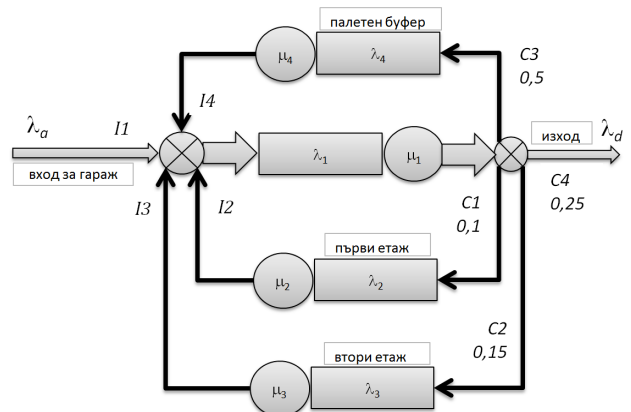
<b>Вертикално движение на подъемната платформа. Извършва се посредством верижна предавка с предавателно отношение 1</b>	
Предавателна ролкова верига съгласно БДС 6211-82:	Стъпка $t=25.4$ [mm]
Брой зъби на задвижващите колела	$Z = 40$
Диаметър на зъбното колело съгласно БДС 6361-82	$D_{tv} = 323.73$ [mm]
Предавателно отношение на редуктора	$i_{mv} = 16.25$
Брой обороти на двигателя етаж $m_i$ ( $i = 0:m-1$ )	$n_{mv} = \frac{H_m i}{\pi D_{tv}} i_{mv}$
Брой обороти на двигателя за разстояние от $1m$	15.915

<b>Хоризонтално движение на транспортната количка с класически ходов механизъм</b>	
Диаметър на ходовите колела	$D = 200$ [mm]
Предавателно отношение на редуктора	$i_{kh} = 6.84$
Брой обороти на двигателя за разстояние от $1m$	10.88

<b>Движение на ролковите транспортъри</b>	
Диаметър на ролките	$d = 90$ [mm]
Предавателно отношение на редуктора	$I_{kh} = 8$
Брой обороти на двигателя за разстояние от $1m$	28.94

### 3. ВАЛИДИРАНЕ НА СИМУЛАЦИОННИЯ МОДЕЛ

За валидиране на така дефинирания симулационен модел може да се сравни резултата от работата на експерименталния стенд за симулиране на управлението на логистичен комплекс с помощта на невронни мрежи с резултатите от известно теоретично решение. За целта може да се провери натоварването на манипулатора, който да се възприема като пространствен сървър, който да обслужва както входящия и изходящия поток от автомобили, така и вътрешните потоци за придвижване на товароносителите.



Фиг.3 Мрежова структура на логистичния комплекс.

В транспортния манипулатор, представен като пространствен сървър - СМО1 в мрежовия модел на логистичния комплекс даден на фиг. 3, могат да се различат един вход за външни заявки и един изход от паркинга. При приет съотношение на пристигащите автомобили, според техните характеристики, към първия етаж се насочват 40%, а тези насочвани за втория етаж са 60%, и равен брой заявки за изземване и складиране на товароносители в буфера и според така дефинираните в т.2 технологично-логистични цикли, матрицата на преходните вероятности за така представената мрежова структура на логистичния комплекс има следният вид:

$$P_0 = \begin{bmatrix} 0 & 0,1 & 0,15 & 0,5 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Чрез матрицата на преходните вероятности и матричното уравнение на трафика от първи ред се определя големината на потоците през възлите на мрежата. За целта е необходимо да се зададе и вектора на входящите в логистичния комплекс потоци. Вектора на външните за мрежата входящи потоци е:

$$\Lambda_0 = [\lambda_{01} \quad \lambda_{02} \quad \lambda_{03} \quad \lambda_{04}] = [25 \quad 0 \quad 0 \quad 0]$$

от където за потоците се получава:

$$\Lambda = \Lambda_0 (E - P_0)^{-1} =$$

$$= [25 \quad 0 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} 1 & -0,1 & -0,15 & -0,5 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1}$$

От където за потоците през възлите на мрежата намираме.

$$\Lambda = [\lambda_1 \quad \lambda_2 \quad \lambda_3 \quad \lambda_4] = [100 \quad 10 \quad 15 \quad 50]$$

Вътрешните входове се определят от броя на етажите -  $k$  и един от буфера за товароносители. Броя на вътрешните изходи се определя също от броя на етажите -  $k$  и един от буфера за товароносители. Така обслужващият манипулатор може да бъде дефиниран като възел с валентност  $\langle k+2, k+2 \rangle$ . За възел с такава

валентност броя на вътрешните потоци е  $(k+2) \times (k+2)$ . От технологично-логистичните цикли описани в т.2 следва обаче, че не всички вътрешни потоци са възможни. Ако се разгледа пример за паркинг на два етажа теоретичният брой вътрешни потоци е  $(2+2) \times (2+2) = 16$  вътрешни потока. От така определените технологично-логистични цикли характеризиращи производителността на логистичния комплекс следва, че реалният брой на вътрешните потоци е шест [от входа I1 (изходна позиция) към етаж 1 и 2 (C1, C2), от изходна позиция до палетния буфер C3, от етажи 1 и 2 (I2, I3) до изхода от паркинга C4, от изхода на палетния буфер I4 до изходна позиция C1]. За транспортния манипулатор според дефинираните технологично-логистични цикли и приетата мрежова структура на логистичния комплекс, вътрешните товаропотоци могат да се опишат със следната матрица на вътрешните преходи:

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C1 & C2 & C3 & C4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,4 & 0,6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Времената, зададени в симулационния модел, чрез които трябва да се определи производителността на транспортния манипулатор са:

$$t_1(I1, C1) = 18 \text{ s} \quad t_2(I1, C2) = 24 \text{ s}$$

$$t_3(I2, C4) = 18 \text{ s} \quad t_4(I3, C4) = 24 \text{ s}$$

$$t_5(I4, C4) = 10 \text{ s}$$

Чрез така зададените времена и матрицата на вътрешните преходи може да се определи математическото очакване на времето за обслужване  $t_b$  на един работен цикъл, като първо се определи големината вътрешните потоци при работа на транспортния манипулатор по:

$$\lambda_{I1,C1} = w_{11} \cdot \lambda_{I1} = w_{11} \cdot \lambda_{01} = 0,4 \cdot 25 = 10 \text{ } \frac{1}{h}$$

$$\lambda_{I1,C2} = w_{12} \cdot \lambda_{I1} = w_{12} \cdot \lambda_{01} = 0,6 \cdot 25 = 15 \text{ } \frac{1}{h}$$

$$\lambda_{I2,C4} = w_{24} \cdot \lambda_{I2} = w_{24} \cdot \lambda_2 = 1 \cdot 10 = 10 \text{ } \frac{1}{h}$$

$$\lambda_{I3,C4} = w_{34} \cdot \lambda_{I3} = w_{34} \cdot \lambda_3 = 1 \cdot 15 = 15 \text{ } \frac{1}{h}$$

$$\lambda_{I4,C4} = w_{44} \cdot \lambda_{I4} = w_{44} \cdot \lambda_4 = 1.50 = 50 \text{ } 1/h$$

където  $\lambda_{I4,C4}$  представлява потока на товароносители от и към входа/буфера за товароносители. Математическото очакване на времето за обслужване може да се намери по:

$$E(t_b) = \frac{\lambda_{I1,C1}}{\lambda_1} \cdot t_1 + \frac{\lambda_{I1,C2}}{\lambda_1} \cdot t_2 + \frac{\lambda_{I2,C4}}{\lambda_1} \cdot t_3 + \frac{\lambda_{I3,C4}}{\lambda_1} \cdot t_4 + \frac{\lambda_{I4,C4}}{\lambda_1} \cdot t_5$$

$$E(t_b) = \frac{10}{100} \cdot 18 + \frac{15}{100} \cdot 24 + \frac{10}{100} \cdot 18 + \frac{15}{100} \cdot 24 + \frac{50}{100} \cdot 10 = 15,8 \text{ s}$$

От тук производителността на транспортния манипулатор  $\mu_1$  може да се определи по:

$$\mu_1 = \frac{1}{E(t_b)} = \frac{3600}{15,8} = 227,8 \text{ } 1/h$$

С така определената производителност на пространствения сървър вече се определя степента на натоварване на елементите от мрежовата структура на логистичния комплекс, като получените теоретично коефициенти на натоварване се сравняват с коефициентите на натоварване които са получени в резултат на извършените симулации върху симулационния модел изграден върху специализирания стенд на логистичния комплекс. За пример теоретичният коефициент на натоварване на транспортния манипулатор е:

$$\rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1} = \frac{100}{227,8} = 0,439$$

#### 4. ОБОБЩЕНИЯ И ИЗВОДИ

4.1. В настоящата публикация е разработен симулационен модел, на логистичен комплекс – автоматизиран паркинг, за провеждането на натурни симулационни изследвания чрез специализиран стенд за симулиране на управлението на логистични комплекси с помощта на изкуствени неврони мрежи.

4.2. Симулационния модел показва, че най-голям потенциал за оптимизиране на работата на транспортния манипулатор чрез използване на невронна мрежа за вземане на решения е чрез оптимизиране на потока на товароносители от входно/изходната точка до палетния буфер. Тази задача е свързана с определяне на стратегия за управление, която динамично да променя приоритетите за обслужване на потоците на постъпващите и напускащите логистичния комплекс заявки.

#### Литература

1. **Dimitrov, K.D.**, Fault Diagnosis in Industrial Systems, Publisher Propeller, Press Dailycont, Sofia 2012.
2. **Takagi, H., I. Hayashi.**, NN-Driven fuzzy reasoning, International Journal of Approximate Reasoning, Vol. 5, No 3, 1991, pp. 191 – 212.
3. **Wang, I. X.**, Adaptive fuzzy systems and control, Prentice –Hall, Englewood Cliffs, 2002.

## MODELING OF LOGISTICS SYSTEM FROM KIND OF AUTOMATED CONTROLLED PARKING WITH PALETTE TYPE CARRIERS

**Borislav GRIGOROV, Konstantin DIMITROV, Lachezar LAZOV**

Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria

e-mail: [borislav.gerigorov@oxsolutions.com](mailto:borislav.gerigorov@oxsolutions.com), [konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg](mailto:konstantin.dimitrov@tu-sofia.bg), [llazov@tu-sofia.bg](mailto:llazov@tu-sofia.bg)

**Abstract:** The purpose of this paper is to present the development of simulation model of a logistics system. The system being modeled is an automated car parking system using palette type car's carriers. The goal of the model is to provide capabilities for carrying out natural simulation experiments in combination with artificial neural networks to generate control decision. The experiments will be conducted on a special type test platform developed in the department of Logistics engineering. The test platform is developed to simulate the control of logistic systems.

**Keywords:** neural networks, neural methods, logistics systems.

## ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ НА ДИЗАЙНА

Максим МАРДАР

BrainHub Lab

e-mail: [maximardari@gmail.com](mailto:maximardari@gmail.com)

**Резюме:** Целта на настоящия доклад е да се направи проучване на различни технологии за антропометрична персонализация на дизайна, след което на базата на една определена технология или на комбинация от избрани технологии да се проектира персонализиран продукт. В настоящия труд няма да бъдат разглеждани традиционни технологии, които не са свързани с дигиталната среда. Ще бъде обърнато внимание на включващи дигитализация методи за производство, които навлизат с пълна сила в последните години. Редно е да се спомене, че някои от новите, модерни методи са иновативни и предлагат нова гледна точка за създаване и производство на продукти, но все още не са достатъчно разработени, за да бъдат пуснати в действие. Те обаче от своя страна създават добра база за бъдещо развитие на персонализиран дизайн. Резултатът от проведената работа са клипси, персонализирани според размерите на всеки пръст, направени с параметрично моделиране и модулни системи.

**Ключови думи:** Технологии, персонализация, параметризация, 3д сканиране, умни материали, модули

### 1. 3D СКАНИРАНЕ

3D сканиране – с помощта на този метод реални обекти могат да бъдат превърнати във виртуални, и след това принтирани на 3D принтер.

**Принцип на работа:** С помощта на лампи и на вградени камери, устройството измерва

#### 1.1. Видове

**Контактен вид.** Устройството анализира обекта чрез физически контакт, докато обектът е върху прецизна калибровъчна плоча. Контактният 3D скенер е свързочен, но при сканирането може да повреди или да промени повърхността на обекта.

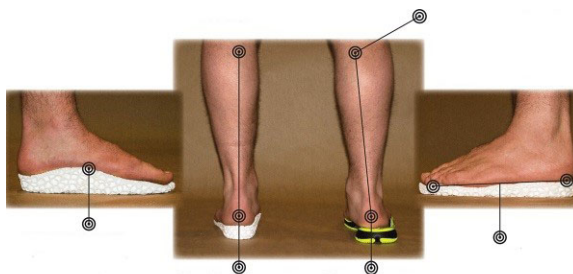
**Безконтактен вид.** Използва излъчване (ултразвук, ренгенови лъчи) или светлина. Обектът се сканира чрез отражение на светлинен поток.

От гледна точка на антропометрическа персонализация, 3D сканирането е най-точният метод, защото може да повтори формата на тялото с точност до микрони.

#### 1.2. Примери

3D принтирани подметки на обувки, направени чрез сканиране и последваща обработка. Този метод започват да използват не само малки компании, но и такива като **NIKE** и **ADIDAS**.

разстоянието до обекта от различни ракурси. След това изображенията от камерите се сравняват. След анализа на данни на екрана се появява дигитален модел на сканираното тяло. Ако устройството работи на основата на лазерен лъч, тогава с негова помощ се измерват разстояния в определени точки, а според тях се извеждат координати.



**фиг.1** Илюстрация на ползата от персонализирана стелка на обувката

#### 1.3. BRAGI

Компанията BRAGI създава персонализирани слушалки.

Те използват технология за персонализация, насочена към ергономичността на продуктите. Разработили са програма, която позволява на потребителя да направи 3D сканиране на

формата на ухото си. Системата има вграден изкуствен интелект и опорни точки, по които моделът лесно приема оптимална форма. След това тази форма се принтира, използвайки SLA-технологията за 3D принтиране. Накрая в получената форма се монтират електрически схеми и сензори. По този начин се получава персонализирана форма на продукта, която е много удобна за конкретния човек. [3]



фиг.2 Персонализираните слушалки BRAGI

## 2. ПАРАМЕТРИЧНО МОДЕЛИРАНЕ

Параметрично моделиране (параметризация) – използва параметрите на елементите на модела и съотношенията между тези параметри. Параметризацията позволява за много кратко време да се симулират (с помощта на изменение на параметрите или на геометрическите съотношения) различни конструктивни схеми и да се избегнат грешки.

Параметричното моделиране съществено се различава от обикновеното двумерно чертане или триизмерно моделиране. Конструкторът създава математически модел на обектите чрез съответните параметри, като при промяна на един параметър на избрания модел се променят и другите – според това какви зависимости са заложени при проектирането.

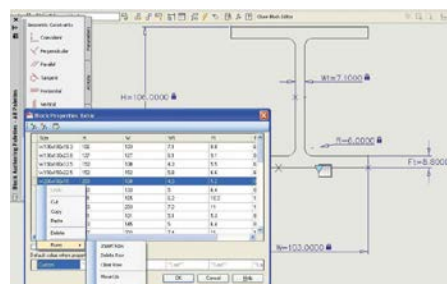
Идеята за параметрично моделиране се е появила още в ранния етап на развитие на CAD-системите, като те не са били разработени поради слаба производителност на компютрите.

Първите CAD-системи с възможност за параметризация са излезли през 1989 година.

Първите софтуери на пазара за параметрично моделиране били: Pro/Engineer, Parametric Technology Corporation и T-FLEX CAD.

### 2.1. Видове параметризация

**Таблична параметризация.** Таблично параметризиране е създаване на таблица с параметри за стандартните части. Създаването на персонализиран екземпляр се извършва чрез избор на параметър за всяка част от таблицата.



фиг.3 Пример за таблична параметризация

### Йерархична параметризация

Йерархичната параметризация е параметризация, базирана на хронологията от началото на моделирането до съответния момент. Състои се в това, че цялата последователност на моделиране се визуализира в отделен прозорец като «дърво на изграждане». В него са изброени всички съществуващи модели и спомагателни елементи, скици, изпълнени операции и модификации по реда на създаването им.

### Вариационна (размерна) параметризация.

Вариационната, позната още като размерна параметризация, се базира върху работата със скици (с налагани върху скицата различни параметрически връзки) и задавани от конструктора ограничения под формата на система от уравнения, които определят зависимостите между параметрите. Процесът на създаване на такъв тип параметрически зависимости с използване на вариационна параметризация изглежда по следния начин:

### Геометрическа параметризация.

Геометрическата параметризация се нарича още параметрическо моделиране. При него

геометрията на всеки параметричен обект се пресмята в зависимост от положението на родителските (главните) обекти, техните параметри и променливи.

Параметрическият модел – в случая с геометрическа параметризация - се състои от елементи на изграждане и елементи на визуализация. Елементите на изграждане (конструкторски линии) създават параметрически връзки. Към елементите на визуализация се отнасят определен тип линии, с които се проследяват конструкторските линии, а също така и елементите на оформление (размери, надписи и т.н.).

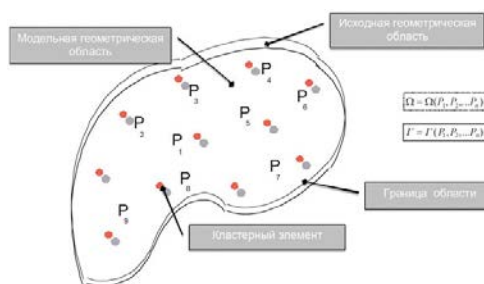
Едни елементи могат да зависят от други. Елементите на изграждане могат да съдържат и параметри (напр. радиус на окръжност или ъгъл на наклона на права линия). При промяна на един от тези елементи, всички свързани с него елементи, се пренареждат в съответствие с техните параметри и начини на тяхното задаване.

### 3. УМНИ МАТЕРИАЛИ

Умните материали най-често се използват като сензори, които са чувствителни към всяко външно действие или като "изпълнителни механизми", които предизвикват изкуствено изпълнено действие, когато се използва контролен сигнал. И в двата случая функцията за отговор на дразнител, като правило, е нелинейна. Някои от "интелигентните" материали могат независимо да реагират на външни влияния, като например биметални пластини в най-прости температурни регулатори.

Най-често "умните" материали включват пиезоелектриците (алфа-кварц, титанат-оловен цирконат), които действат като "сензори" или "механизми". Към "умните" материали включваме например топло- и фоточувствителни полимери. Също към "умните" материали спадат полимерни гелове, способни да променят своя обем стотици пъти (силикагел колапс) при малка промяна във външните условия (температура, състав на разтворителя, рН на средата - рН). Пак тук спадат и различни полимерни покрития, които значително променят своята проводимост, оптични и други свойства. Те се използват в

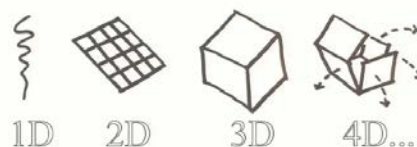
Последващите операции са почти аналогични на метода на вариационната параметризация. При геометрическата параметризация е възможно по-гъвкаво редактиране на модела. Ако трябва да се нанесат корекции по геометрията на обекта, не е задължително да се изтрият изходните линии (тъй като това може да доведе до загуба на създадените до момента асоциативни връзки), а



фиг.4 Илюстрация на геометрическа параметризация

сензори за наблюдение на околната среда, по-специално за определяне на концентрацията на токсични вещества.

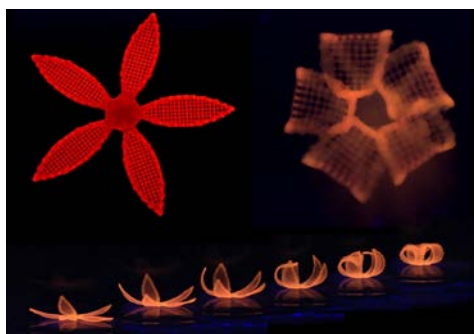
Не всички "интелигентни" материали директно принадлежат към категорията наноматериали, но често намират приложение в областта на нанотехнологиите. По този начин, фероелектрични (пиезоелектрични) устройства внасят висока точност за позициониране (по-специално за сканиране сонда микроскопия) на фини магнитни частици, използвани в течности (наночастици)[2].



фиг.5 Смисълът на израза 4D-материали

#### 3.1. Примери

Екип от учени от Харвард направили наблюдение на растения, които реагират и променят своята форма в отговор на стимули на околната среда.



Фиг.6 Орхидея отпечатана с хидрогелно композиционно мастило

Обектът с форма на цвете орхидея е отпечатан с хидрогелно композиционно мастило, съдържащо специално-насочени целулозни влакна. За да се получат дървесни влакна в правилната посока, те се смесват с акриламид хидрогел. Когато се потопят във вода, полученото вещество променя геометричните си размери по предварително определен начин.

Комбинираното мастило позволява да се получават продукти от различни форми. Освен това е възможно да се промени съставът на материала, за да се получат определени свойства, например електрическа проводимост или биосъвместимост.

Изследователи от лабораторията на Масачузетския технологичен институт са разработили 2D шаблон, който - потопен във вода - се сгъва във формата на куб. За отпечатване се използва принтерът Stratasys Objet260 Connex1, който позволява да се работи с различни материали (включително гума и полипропилен).

Лабораторията е създала много различни продукти, способни да променят формата си до желаната такава, или да се монтират самостоятелно.



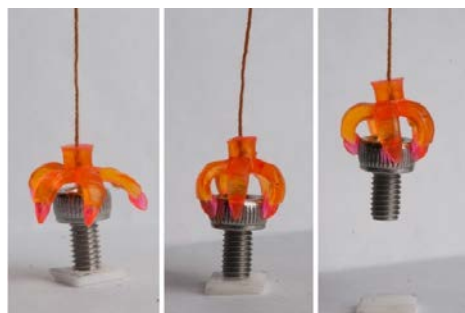
Фиг.7 4D материал реагиращ на вода

### 3.2. Запаметяване на формата

Още през 2013 година изследователи от университета Колорадо разработват методиката за умни или така наречени 4D метериали. Към тези материали спадат полимерни влакна с функция за запаметяване на формата.

Примери за приложение на технологията са слънчевите клетки, способни да се сгъват и разгръщат за транспортиране; автомобилни покрития, адаптирани към околната среда; както и военна униформа, която променя вида на камуфлажа или по-ефективно предпазва от газове или отломки.

Три години по-късно съвместният екип от учени от Сингапурския технологичен и дизайнерски университет, MIT и Технологичния институт в Грузия разработи нов метод за 4D-печат, базиращ се на светлинно излъчване на фоточувствителни материали. Новата техника за печат е способна да създава елементи с дебелината на човешки косъм.



Фиг.8 Възможности на 4D материалите

## 4. ДИНАМИЧНИ МОДУЛИ

Това са продукти, състоящи се от модули, които без замяна на части могат да трансформират своята форма. Части от тях се състоят динамични модули, имащи помежду си различни механични връзки. С помощта на такива модули, продуктът може лесно да се адаптира към различни антропометрични данни.

### 4.1. Примери

Дизайнери от студио PyottDesign подхождат към персонализацията по различен начин. Те създават корпуса на компютърна «мишка» с подвижни части. Самият модул се закрепва върху долната част на «мишка» Logitech M100,



за която е закрепена цялата електроника. По този начин се постига персонализация с помощта на динамиката на самия модул.

Плюсът е в това, че отпада необходимостта от принтиране на различни «мишки» с различни размери. Една мишка може да удовлетворява потребности на голямо количество потребители с различни антропометрични данни. «Мишката» се нарича Statiall.

Принтируемият модул да може да става и за различни по размер и форма «мишки», а освен това шаблонът и цветовете могат да се настройват според желанията на потребителя.



фиг. 9 Мишка Statiall с подвижни модули

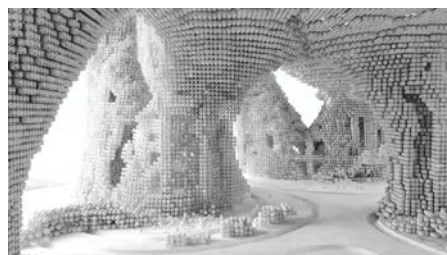
## 5. ДИНАМИЧНИ СТРУКТУРИ

Динамичните структури са изградени от множество малки модули. Всеки модул има своя електронна част и може да комуникира с другите модули. С помощта на определени софтуери тези модули могат да се обединяват, формирайки сложни структури.

Засега има само различни опити да се контролират подобни структури, но в бъдеще това изглежда възможно, като дори има перспектива модулите да бъдат с

микроскопични размери. Това навежда на мисълта, че в бъдеще всички предмети около нас могат да бъдат изградени от такива модули. Един обект ще може да се трансформира в друг - напълно различен по форма и структура.

HyperCell използва еластична кожа, съдържаща твърди пластини, задвижвани от бутала, които я преобразуват от стабилна кубична форма в подвижна сфера. Сферичната форма може да се движи и магнитите позволяват на звената да се изкачват и да се свързват помежду си.[4]



фиг.10 HyperCell

NoMad изисква от пет до шест отделни единици да си сътрудничат помежду си, преди да станат мобилни, като се въртят като двойка механични крака.[5]



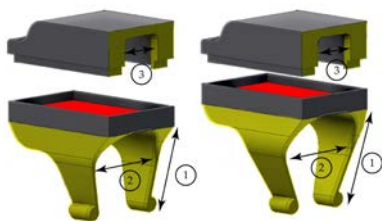
фиг.11 NoMad

OWO използва пневматично действие за придвижване. Пружинната структура е заобиколена от въздушни мехурчета, които се разширяват и свиват, задвижвайки движението някъде между ролка и спускане. Всеки край на «червея» има форма на гладка сфера с всмукателна чаша, която позволява на звената да се свързват помежду си и да вървят изправено - векторна еволюция, която бързо се захваща за място.[6]



фиг.12 OWO

## 5. РЕЗУЛТАТ ОТ ПАРАМЕТРИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА КЛИПСИТЕ



фиг.13 Параметричен модел на клипса за пръстите. Размери 1,2,3 са динамични зони. С червено показана пасивна зона, която не се променя и определена с размери на платката която се поставя в нея.[1]



фиг.14 Принтирани с помощта на 3д принтер клипси за пръстите, с различни размери настроени под всеки пръст и с пасивна горна капачка.[1]

## 6. ИЗВОДИ

В настоящия момент съществуват, голямо количество опити за пълна персонализация на различни продукти. Изпълнението на персонализираните клипси доказва, че параметричното моделиране работи и е много ефективна комбинация с технологията за 3D принтиране. Представените технологии е една малка част от голямото разнообразие на това, което се разработва в момента. Технологиите за персонализация на продуктите, трябва да бъдат класифицирани за по лесно ползване от дизайнерите. В бъдеще те ще бъдат съчетани с различни технологии и техники, за да се постигне максимално удобно проектиране на персонализираните продукти, а след това и тяхното ползване.

Персонализацията има шанс да промени принципа по който ние възприемаме света и да намали потребителското отношение на хората към света. Също така да даде възможност на всеки да реализира своята идентичност и да се персонализира към този свят.

### Литература

1. Мардар М. доклад от XIII студентска научно-техническа конференция 2017 «Персонализация на дизайна»
2. <https://geektimes.ru/company/asus/blog/289253/>
3. <https://www.bragi.com>
4. <https://www.autodesk.com/redshift/self-assembling-structures/>
5. <http://drl.aaschool.ac.uk/portfolio/nomad/>
6. <http://drl.aaschool.ac.uk/portfolio/owo/>

## TECHNIQUES AND TECHNOLOGIES FOR DESIGN PERSONALIZATION

**Maxim MARDAR**

BrainHub Lab

e-mail: [maximardari@gmail.com](mailto:maximardari@gmail.com)

**Summary:** The main goal on this report is to make research for different technologies for anthropometric personalization on design, on base for a single technology, or a combination of technologies to design, a personalized product. In this work, don't be employ traditional technology, wich not connected with digital environment. Everywhere attention to the inclusion of digitalization of methods for production, with integrate with field of power in the last years. Rarely, and so on, you can not afford to cheat, upgrade the methods of innovation and offer a new glade point behind the production and production on the product, but it is still not enough to develop, but not integrated into action. Those who are from their own part are well served by the basis for developmental development on a personalized design. The result of the work is done on the personilazed clipses for each of fingers designed through parametric modeling and module systems.

**Key words:** Technologies, personalization, parametrization, 3D scanning, smart materials, module system