

ISSN 1311-3321 (print)
ISSN 2535-1028 (CD-ROM)
ISSN 2603-4123 (on-line)

UNIVERSITY OF RUSE “Angel Kanchev”
РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ “Ангел Кънчев”

BSc, MSc and PhD Students & Young Scientists
Студенти, докторанти и млади учени

PROCEEDINGS

Volume 61, book 1.2.

**Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian
Science and Veterinary Medicine & Maintenance and
Reliability & Thermal, Hydro- and Pneumatic
Equipment & Ecology and Conservation &
Industrial Design**

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том 61, серия 1.2.

**Земеделска техника и технологии, аграрни науки
и ветеринарна медицина & Ремонт и надеждност
& Топлотехника, хидравлика и пневматика &
Екология и опазване на околната среда &
Промислен дизайн**

**Ruse
Русе
2022**

Volume 61 of PROCEEDINGS includes the papers presented at the scientific conference RU & SU'22, organized and conducted by University of Ruse "Angel Kanchev" and the Union of Scientists - Ruse. Series 1.2. contains papers reported in the Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Science and Veterinary Medicine; Maintenance and Reliability; Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment; Ecology and Conservation and Industrial Design.

Book	Code	Faculty and Section
Agrarian and Industrial Faculty		
1.2.	THU-SSS-AMT&ASVM	Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Science and Veterinary Medicine
	THU-SSS- MR	Maintenance and Reliability
	THU-SSS-THPE	Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment
	THU-SSS-EC	Ecology and Conservation
	THU-SSS-ID	Industrial Design

The papers have been reviewed.

ISSN 1311-3321 (print)

ISSN 2535-1028 (CD-ROM)

ISSN 2603-4123 (on-line) Copyright © authors

The issue was included in the international ISSN database, available at <https://portal.issn.org/>.

The online edition is registered in the portal ROAD scientific resources online open access



PROGRAMME COMMITTEE

- **Prof. Amar Ramdane-Cherif**
University of Versailles, France
- **Assoc. Prof. Manolo Dulva HINA**
ECE Paris School of Engineering, France
- **Prof. Leon Rothkrantz**
Delft University of Technology, Netherlands
- **Assoc. Prof. Antonio Jose Mendes**
University of Coimbra, Portugal
- **Prof. Ville Leppanen**
University of Turku, Finland
- **Assoc. Prof. Marco Porta**
University of Pavia, Italy
- **Prof. Douglas Harms**
DePauw University, USA
- **Prof. Zhanat Nurbekova**
L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur Sultan, Kazakhstan
- **Prof. Mirlan Chynybaev**
Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyzstan
- **Prof. Ismo Hakala, PhD**
University of Jyväskylä, Finland
- **Prof. Artur Jutman, PhD**
Tallinn University of Technology, Estonia
- **Prof. RNDr. Vladimir Tvarozek, PhD**
Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovakia
- **Assoc. Prof. Ing. Zuzana Palkova, PhD**
Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovakia
- **Andrzej Tutaj, PhD**
AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- **Prof. Valentin NEDEFF Dr. eng. Dr.h.c.**
"Vasile Alecsandri" University of Bacău, Romania
- **Cătălin POPA, PhD**
"Mircea cel Bătrân" Naval Academy, Constantza, Romania
- **Prof. dr Larisa Jovanović**
Alfa University, Belgrade, Serbia
- **Prof. dr hab. Edmund LORENCOWICZ**
University of Life Sciences in Lublin, Poland
- **Assoc. Prof. Ion MIERLUS - MAZILU, PhD**
Technical University of Civil Engineering, Bucharest, Romania
- **Prof. Dojčil Vojvodić PhD**
Faculty of Philosophy, University of Novi Sad, Serbi
- **Assoc. Prof. Alexandrache Carmen, PhD**
Department of Teacher Training, "Dunarea de Jos", Galati University, Romania
- **Prof. Alberto Cabada**
University of Santiago de Compostela, Faculty of Mathematics, Santiago de Compostela, Spain
- **Kamen Rikev, PhD**
Institute of Slavic Philology, Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Poland

- **Anna Klimentova, PhD**
Constantine the Philosopher University of Nitra, Slovakia
- **Prof. Ricardo Gobato, PhD**
Secretariat of State of Parana Education and Sport (SEED/PR), Laboratory of Biophysics and Molecular Modeling Genesis
- **Prof. Fatima Rahim Abdul Hussein, PhD**
University of Misan, College of Basic Education, English Department, Iraq
- **Prof. Emilija Gjorgjeva, PhD**
Goce Delchev University - Shtip, Nord Macedonia
- **Prof. Igor Kevorkovich Danilov, DSc**
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia
- **Prof. Aleksander Valentinov Sladkowski, DSc**
Silesian University of Technology, Poland
- **Prof. Vera Karadjova, PhD**
“St. Kliment Ohridski” University – Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia
- **Prof. Aleksandar Trajkov, PhD**
“St. Kliment Ohridski” University - Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia
- **Prof. Petar Pepur, PhD**
University of Split, Croatia
- **Prof. Korhan Arun, PhD**
Namik Kemal University, Tekirdağ, Turkey
- **Prof. Yuliya Yorgova, PhD**
Burgas Free University, Bulgaria
- **Jelena Stankovic, PhD**
University of Nis, Serbia
- **Jovica Stankovic, PhD**
University of Nis, Serbia
- **Prof. Gerhard Fiolka, PhD**
University of Fribourg, Switzerland
- **Prof. Haluk Kabaalioglu, PhD**
Yeditepe University, Turkey
- **Prof. Silva Alves, PhD,**
University of Lisbon, Portugal
- **Hanneke van Brugge, DHC mult**
Appeldoorn, The Netherlands
- **Prof. Elena Torina**
Tula State Pedagogical University "L. N. Tolstoy", Tula, Russia
- **Prof. Violeta Jotova**
Direction Pediatrics at St. Marina University Hospital - Varna, Bulgaria, Chair ESPE Postgraduate Qualification Committee
- **Prof. Tanya Timeva, MD, PhD**
Obstetrics and Gynecology Hospital "Dr. Shterev", Sofia, Bulgaria
- **Prof. Kiril Stoychev, PhD,**
Institute of Metal Science, Equipment and Technologies “Acad. A. Balevsci” with Hydroaerodinamics centre – BAS, Bulgaria
- **Assoc. Prof. Mark Shamtsyan, PhD**
Technical University, Saint Petersburg, Russia

- **Assoc. Prof. Oleksii Gubenia, PhD**
National University of Food Technologie, Kiev, Ukraine
- **Prof. Olexandr Zaichuk, DSc**
Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine
- **Prof. Eugene Stefanski, DSc**
Samara University, Russia
- **Assoc. Prof. Tatiana Strokovskaya, PhD**
International University of Nature “Dubna”, Dubna, Russia
- **Prof. DSc. Petar Sotirow**
Maria Curie-Sklodowska University of Lublin, Poland
- **Prof. Papken Ehasar Hovsepian**
Sheffield Hallam University, Sheffield, UK
- **Accos. Prof. Krassimir Dochev Dochev, PhD**
University of Portsmouth School of Engineering, UK
- **Mariana Yordanova Docheva, PhD**
University of Portsmouth School of Engineering, UK
- **Assoc. Prof. Ivan Antonov Lukanov, PhD**
University of Botswana, Faculty of Engineering and Technology, Gaborone, Botswana
- **Assoc. Prof. Petko Vladov Petkov, PhD**
Research Associate Cardiff University, UK
- **Prof. Stepan Terzian DSc**
Bulgarian Academy of Science, Bulgaria
- **Prof. Gabriel Negreanu, PhD**
University Politehnica of Bucharest, Romania

ORGANISING COMMITTEE

◆ ORGANIZED BY: UNIVERSITY OF RUSE (UR) AND UNION OF SCIENTISTS (US) - RUSE

◆ ORGANISING COMMITTEE:

• **Chairperson:**

Prof. DTSc. Hristo Beloev, DHC mult., Academician of Bulgarian Academy of Sciences -
Rector of UR, Chairperson of US - Ruse

• **Scientific Secretary:**

Prof. Diana Antonova PhD, Vice-Rector Research,
dantonova@uni-ruse.bg, 082/888 249

• **THEMATIC FIELDS:**

- **Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Sciences and Veterinary Medicine**
- **Maintenance and Reliability**
- **Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment**
- **Ecology and Conservation**
- **Industrial Design**
Assoc. Prof. Plamen Manev,
pmanev@uni-ruse.bg, 082 888 485
- **Didactics, Pedagogy and Methodology of training in...; (16.10., Silistra)**
Assoc. Prof. Diana Zhelezova-Mindizova, PhD,
dmindizova@uni-ruse.bg
- **Linguistics; Theory of Literature and History; Philosophy; (16.10., Silistra)**
Assoc. Prof. Todorka Georgieva, DcS,
tgeorgieva@uni-ruse.bg
- **E-Learning; Technical Sciences; (16.10., Silistra)**
Assoc. Prof. Evgenia Goranova, PhD,
egoranova@uni-ruse.bg
- **Chemical Technologies (05-06.11., Razgrad)**
- **Biotechnologies and Food Technologies (05-06.11., Razgrad)**
Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD,
conf_rz@abv.bg, 0887 631 645
- **Mechanical Engineering and Machine-building Technologies**
Prof. Ivelin Ivanov, PhD
ivivanov@uni-ruse.bg, +359 82 888 472
- **Electrical Engineering, Electronics and Automation**
Assoc. Prof. Boris Evstatiev, PhD,
bevstatiev@uni-ruse.bg, 082 888 371
- **Communication and Computer Systems**
Assoc. Prof. Galina Ivanova, PhD, giivanova@uni-ruse.bg, 082 888 855
Pr. Assist. Ivanka Tsvetkova, PhD, itsvetkova@uni-ruse.bg, 082 888 836
- **Transport and Machine Science**
Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD,
spi@uni-ruse.bg, 082 888 331
- **Sustainable and intelligent transport systems, technologies and logistics**
Prof. Velizara Pencheva, PhD,
vpencheva@uni-ruse.bg, 082 888 558, 082 888 608

▪ **Economics and Management**

Pr. Assist. Miroslava Boneva, PhD, mboneva@uni-ruse.bg, 082/888 776

Pr. Assist. Elizar Stanev, PhD, eastanev@uni-ruse.bg, 082/888 557

▪ **European studies and International Security**

Prof. Vladimir Chukov, DSc, vlachul@gmail.com, +359 82 825 667

Assoc. Prof. Mimi Kornazheva, PhD, mkornazheva@uni-ruse.bg, +359 82 825 667

▪ **Linguoculturology, Intercultural and Political Communication**

Prof. Juliana Popova, PhD, jppopova@uni-ruse.bg, +359 82 888 255

Pr. Assist. Hristina Sokolova, PhD, hsokolova@uni-ruse.bg, +359878537015

▪ **Mathematics, Informatics and Physics**

Prof. Tsvetomir Vasilev, PhD,

tvasilev@uni-ruse.bg, 082/888 475

▪ **Education – Research and Innovations**

Assoc. Prof. Emilia Velikova, PhD,

evelikova@uni-ruse.bg, 0885 635 874

▪ **Pedagogy and Psychology**

Assoc. Prof. Bagryana Ilieva, PhD,

bilieva@uni-ruse.bg 082 888 219

▪ **History, Ethnology and Folklore**

Pr. Assist. Reneta Zlateva, PhD

rzlateva@uni-ruse.bg, 082/888 752

▪ **Linguistics, Literature and Art Science**

Assoc. Prof. Velislava Doneva, PhD,

doneva_v@uni-ruse.bg, 0886 060 299

▪ **Health Promotion**

Assoc. Prof. Stefka Mindova, PhD,

smindova@uni-ruse.bg, 0882 895 149

▪ **Social Work**

Assoc. Prof. Silvia Krushkova, PhD, skrushkova@uni-ruse.bg, 0882517554

Pr. Assist. Ana Popova, PhD, apopova@uni-ruse.bg, 0889 874219

▪ **Medical and Clinical Diagnostic Activities**

Prof. Nikola Sabev, DSc,

nsabev@uni-ruse.bg, 0882 123 305

▪ **Health Care**

Pr. Assist. Tsveta Hristova, PhD,

tshristova@uni-ruse.bg, 0878 389 793

▪ **Law**

Assoc. Prof. Elitsa Kumanova, PhD,

ekumanova@uni-ruse.bg, 0884 980 050

▪ **National Security**

Assoc. Prof. Milen Ivanov, DSc,

poligon@abv.bg, 082 888 736

▪ **Quality of Higher Education**

Prof. Ivanichka Serbezova, PhD, iserbezova@uni-ruse.bg

Daniela Todorova, dtodorova@uni-ruse.bg, 082 888 378

• **REVIEWERS:**

Prof. Plamen Kangalov, PhD

Assoc. Prof. Kliment Klimentov, PhD

Assoc. Prof. Krasimir Tujarov, PhD

Assoc. Prof. Atanas Atanasov, PhD

Assoc. Prof. Plamen Manev, PhD

Assoc. Prof. Krasimir Kamenov, PhD

Assoc. Prof. Toni Uzunov, PhD

Assoc. Prof. Stefko Burdzhiev, PhD

**AGRICULTURAL MACHINERY AND TECHNOLOGIES, AGRARIAN
SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE;
MAINTENANCE AND RELIABILITY;
THERMAL, HYDRO- AND PNEUMATIC EQUIPMENT;
ECOLOGY AND CONSERVATION;
INDUSTRIAL DESIGN**

Content

1. THU-SSS-AMT&ASVM-01	11
Influence of liquid complex biostimulators from the Extra Force range on the development of cereals	
<i>Teodor Tachev, Dimitriya Ilieva</i>	
2. THU-SSS-AMT&ASVM-02	15
Agrobots, the inevitable future in agriculture	
<i>Angel Ivanov, Kaloyan Stoyanov</i>	
3. THU-SSS-AMT&ASVM-03	22
Plant nutrients in the soil	
<i>Angel Ivanov, Petya Angelova</i>	
4. THU-SSS-MR-01	27
Comparative analysis of two methods for determining the relative compression of cylinders of ICE	
<i>Plamen Petkov, Todor Delikostov</i>	
5. THU-SSS-THPE-01	31
Simulation study of the heat transfer intensity in the input zone of the ducts of two-stage water-to-air heat exchanger	
<i>Petar Dimov, Zhivko Kolev</i>	
6. THU-SSS-THPE-02	37
Concerning the design and control of the hydraulic drive of elevators	
<i>Petar Dimov, Ivaylo Nikolaev</i>	
7. THU-SSS-THPE-03	46
Comparison of different methods for calculation of district network heat losses in the case of tunnel	
<i>Andrés Estalayo Ochoa, Pencho Zlatev</i>	
8. THU-SSS-THPE-04	52
Model of heat losses from a district heating network in a tunnel	
<i>Andrés Estalayo Ochoa, Pencho Zlatev</i>	
9. THU-SSS-THPE-05	61
Hydraulic test bench with manual control for testing DC electric motors with power to 2.2 kW	
<i>Imren Ismail, Gencho Popov</i>	
10. THU-SSS-EC-01	66
Influence of the impeller's blade angle of a centrifugal fan on the noise emissions	
<i>Katerina Encheva, Nikolay Kovachev</i>	

11.	THU-SSS-EC-02 Reintroduction of the European Beaver Species (<i>Castor Fiber</i>) in Rusenski Lom Nature Park <i>Ванеса Цачева, Nikolay Kovachev</i>	72
12.	THU-SSS-EC-03 Current trends in biomass energy production <i>Katerina Encheva, Margarita Filipova</i>	76
13.	THU-SSS-EC-04 Current trends in radioactive waste treatment <i>Viktoria Todorova, Margarita Filipova</i>	81
14.	THU-SSS-ID-01 Industrial style in interior space <i>Delyzna Vasileva, Yordan Doychinov</i>	85
15.	THU-SSS-ID-02 Street art <i>Radoslav Bubyarov, Yordan Doychinov</i>	88
16.	THU-SSS-ID-03 Emotional design in e-commerce <i>Tsveta Ivanova, Yordan Doychinov</i>	91
17.	THU-SSS-ID-04 Dog's visual perception and its relationship with humans <i>Snezhina Georgieva, Yordan Doychinov</i>	95
18.	THU-SSS-ID-05 Perception of the illusion in interior design <i>Maria Deneva-Petkova, Yordan Doychinov</i>	98
19.	THU-SSS-ID-06 Color semantics in advertising <i>Nikola Georgiev, Cvetomir Konov</i>	102

INFLUENCE OF LIQUID COMPLEX BIOSTIMULATORS FROM THE EXTRA FORCE RANGE ON THE DEVELOPMENT OF CEREALS¹

Teodor Tachev - Student

Department of Agricultural Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 876222321
E-mail: t.t.tachev@gmail.com

Assoc. Prof. Dimitriya Ilieva, PhD

Department of Agricultural Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: 082 888 542
E-mail: dilieva@uni-ruse.bg

Abstract: A field experiment with Extra Force complex plant biostimulators was carried out in 2021. The aim of this study was to investigate the reflection of the biostimulators on the cereals. It was found out that Extra Force plant biostimulants make a great positive reflection on the yield and the quality of the production.

Keywords: Extra Force, biostimulators, yield, cereals.

ВЪВЕДЕНИЕ

Земеделieto е един от най - старите и перспективни отрасли. Чрез него се осигурява изхранването на населението и се осигуряват суровини за редица други производства.

Количеството и качеството на продукцията от земеделски култури зависи от:

- свойствата и обработката на почвата;
- климатичните условия;
- опазването на растенията;
- от болести и неприятели;
- торенето.

Торенето остава един от най - важните решаващи фактори за количествена и качествена продукция.

Днес културата на земеделието е на много високо ниво. С всяка следваща година това ниво се повишава - появяват се сортове и хибриди при отделните култури с още по-висок потенциал за добив. Всички тези нови високодобивни сортове и хибриди са по-взискателни към условията на отглеждане и силно взискателни към оптималното предоставяне на макро и микроелементи.

Цялата гама от продукти Extra Force се състои от:

Extra Force, Групата Зиновий: Зиновий Гранд, Зиновий Грийн, Зиновий Трипъл, Зиновий Дубъл, Зиновий Ойл, Зиновий Корн, а също така Гурий, Алитий, Азарий и Ермей.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В този материал разглеждаме ефектите от биостимулаторите Extra Force и Гурий.

Предимството на тези продукти е това, че като органични компоненти, те се възприемат много лесно и бързо – листно, чрез капково напояване, или чрез третиране на семена и имат бърз инициален ефект. Приложени листно, още след 3 - 4 дни се забелязват първите ефекти от третирането.

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ВЛИЯНИЕ НА ТЕЧНИТЕ СЛОЖНИ БИОСТИМУЛАТОРИ ОТ ГАМАТА EXTRA FORCE ВЪРХУ РАЗВИТИЕТО НА ЗЪРНЕНО-ЖИТНИТЕ КУЛТУРИ

През годините на изследвания и опити са отчетени най-различни резултати при отделните култури, като за миналата година е постигната разлика в добивите до 140 kg зърно от да. При пшеница, царевица и слънчоглед, когато растението наистина има нужда от даден микроелемент, ако е подаден навреме, преносът в самото растение става бързо, безпроблемно и резултатът е много добър. Ето това е нещо уникално, което почти не се среща при другите продукти, които съдържат например само два или три компонента. Разликата с тези биостимулатори е това, че те съдържат всички елементи в органична форма и чрез приложение се задоволява напълно нуждата на растението. Често на полеви условия е трудно да се определи кой макро - или микроелемент липсва. Много често се налага използването на лабораторни тестове. Затова в *Extra Force* продуктите са обединени всички необходими елементи, за да може лесно и бързо да достигнем и задоволим нуждата на растението.

Храненето на растенията се извършва основно чрез корена, но голям процент от хранителните вещества постъпват и извънкореново – чрез листното приложение. Използването на течни биостимулатори като листно приложение позволява достигане по най-бързия начин на липсващите елементи без влагане на енергия.

Органичният произход на тези продукти позволява още по-бързо проникване през кутикулата на листата, по-добро разпределение и усвояване от растението. Това е жизненоважно, особено при първите третираня, които ще започнат скоро при пшениците. Пшениците са доста изтощени към момента, вследствие на продължителните студени дни и ветровито време. На доста места предстоят и азотните подхранвания, но там посевите минават доста по-дълъг процес на денитрификация на азота и преобразуването му в достъпна форма, която растенията могат да усвоят. Много по-бързо и лесно, без използване на енергия от страна на растението, можем да подадем на житните посеви така необходимия азот сега – чрез листните биостимулатори.

EXTRA FORCE може да се използва, както за третиране на семена, така и листно, като поливка чрез капково напояване или фертигация на културите. Той снабдява растението с всички необходими елементи и е изцяло с органичен произход. *EXTRA FORCE* е приложим в пшеница, царевица, слънчоглед, рапица, лавандула и други етерично-маслени култури, като снабдява културите с необходимите бор, магнезий, манган, цинк, азот, фосфор, калий и други елементи. Продуктът може да се прилага по всяко време на вегетацията в доза 200 ml/da, а за третиране на семена дозата е 200 ml на 100 kg семена. При житни култури дозата е от 150 до 200 ml/da.

Съставен е от:

pH стойност-10 – 13;

Съдържание на сухо вещество-5,5 – 7,0 %;

Съдържание на общ органичен въглерод*-15 – 30 %;

Съдържание на общ N*-1,0 – 2,0 %;

Съдържание на общ P-0,05 – 0,45 %;

Съдържание на общ K-1,3 – 2,0 %;

Съдържание на общ CaO-0,1 – 0,3 %;

Съдържание на общ Mg-0,02 – 0,06 %;

Съдържание на общ B-1,0 – 10 mg/l;

Съдържание на общ Cu-2,0 – 10 mg/l;

Съдържание на общ Fe-100 – 500 mg/l;

Съдържание на общ Mn-10 – 30 mg/l;

Съдържание на общ Zn-5 – 15 mg/l;

Съдържание на общ Mo-2 – 8 mg/l;

*на база сухо вещество.

Приложен през есента, заедно с инсектицид, ако се налага борба с житните мухи или други неприятели, *EXTRA FORCE* спомага за изграждането на траен имунитет и по-доброто презимуване на зърнено-житните култури. Приложен напролет, доставя по най-бързия и лесен начин азот, фосфор и всички останали необходими елементи, за да може растението бързо и здраво да влезе във вегетация след зимния покой.

В зеленчукопроизводството при капково напояване и при хидропонни култури *EXTRA FORCE* доказва своите качества поради факта, че е с органичен състав и съдържа всички необходими органогенни и функционални елементи за специфичните нужди на растенията.

Табл. 1. Резултати за отчетени добиви от декар от опити проведени на производствени полета на фирма „Пестицид“

Варианти	При пшеница	При царевица	При слънчоглед
Контрола - без третиране	643	912	362,5
Третирано с <i>Extra Force</i>	662	945	400

Биостимулаторът *Гурий* е продуктът с най-високо съдържание на всички макро и микроелементи – мултифункционален, приложим в абсолютно всички култури, особено на полета, които са с висок потенциал за добив. Малката инвестиция, която се прави на декар, в доза от 150-200 ml/da се възвръща многократно с получения добив, който е много по-висок като количество и качество спрямо нетретираните контроли.

Гурий увеличава биомасата на самото растение, като увеличава площта на листните петири, вследствие на което се извършва по-добра фотосинтеза – оттам са и по-високите добиви като количество и качество. Другите ползи от продукта – по-висок имунитет на растенията, като резултат от всички макро и микроелементи, от биологично активните съставки, фитохормони, наистина го правят инвестиция, която се възвръща многократно. Може да се приложи рано напролет след встъпване на пшениците и ечемичите във вегетация, за да ги стимулира бързо към правилен растеж и развитие и да ги снабди с азот, фосфор и калий и всички останали макро- и микроелементи. Много добри резултати се получават при двукратно приложение – първото след встъпване на културите във вегетация, а второ може да се приложи преди изкласяване на пшеницата, заедно с и фунгицидното третиране, в доза от 150 до 200 ml/da. При всички останали култури се прилага тогава, когато растението изпитва най-голяма нужда от азот, фосфор и калий. Може да се приложи в царевица след трети лист на културата, в слънчоглед след първа - втора същинска двойка листа в зависимост от нуждите на съответните култури. В зеленчуци може да се приложи по всяко време, когато растението изпитва най-голяма нужда.

Състав:

Съдържание на общ органичен въглерод* 0,2 – 5 %;

Съдържание на общ N* 3 – 8 %;

Съдържание на P2O5 1 – 5 %;

Съдържание на K2O 4 – 9 %;

Съдържание на Mg 2000 – 5000 mg/l;

Съдържание на Ca 20 – 200 mg/l;

Съдържание на S 3000 – 10000 mg/l;

Съдържание на Zn 1000-5000 mg/l;

Съдържание на Cu 10-500 mg/l;

Съдържание на Mo 50-500 mg/l;

Съдържание на B 2000 – 10000 mg/l;

Съдържание на Fe 500 – 4000 mg/l;

Съдържание на Mn 100 – 800 mg/l;

pH стойност 4 – 8;

*на база сухо вещество.

Табл. 2. Резултати за отчетени добиви от декар от опити проведени на производствени полета на фирма „Пестицид“

Варианти	При пшеница	При царевица
Контрола - Без третиране	643	912
Семена третирани с <i>Extra Force</i>	662	945
Семена третирани с <i>Extra Force</i> + двукратно листно третиране с <i>Гурий</i>	856	962,5

ИЗВОДИ

Околната среда става все по – негостоприемна - големи температурни амплитуди, късни пролетни слани , студени дъждовни периоди последвани от рязко засушаване и много високи температури. Всички тези фактори на околната среда влияят крайно негативно върху правилното развитие на растенията. Не можем да въздействаме на атмосферните условия, но можем да влияем пряко на растежа и развитието на отглежданите от нас култури и по този начин да се справяме с негативните фактори на околната среда. Средствата с които си служим са течните биостимуланти.

REFERENCES

Kerin V., M. Berova, (2008), Leaf nutrition in plants, Sofia: Publisher: Videnov and Son
(**Оригинално заглавие:** Керин В., М. Берова, 2008, Листно хранене при растенията, София: Издателство: Виденов и син).

Gorbanov S., 2013, Fertilization of agricultural crops, Sofia: Publisher: Videnov and Son
(**Оригинално заглавие:** Горбанов С., 2013, Торене на земеделски култури, София: Издателство: Виденов и син).

AGROBOTS, THE INEVITABLE FUTURE IN AGRICULTURE²

Angel Ivanov - Student

Department of Agricultural Engineering,

University of Ruse "Angel Kanchev"

Tel.: +359 88 717 4014

E-mail: aivanov@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Kaloyan Stoyanov, PhD

Department of Agricultural Engineering,

University of Ruse "Angel Kanchev"

Phone: 082 888 542

E-mail: kes@uni-ruse.bg

Abstract: The paper reviews existing implementation of the agrobots in the agricultural sector. The world's population is expected to grow from 7.7 billion now to 9.7 billion in 2050, according to UN figures, which in turn requires flexible, pragmatic and innovative and high-tech thinking at the next level related to the use of high-performance and energy-saving technologies. This, in turn, goes hand in hand with the advent of smart technology, large-scale robotics and automation in the agricultural sector.

Keywords: Agrobots, Smart Technologies in Agriculture, Artificial Intelligence.

ВЪВЕДЕНИЕ

Според данни на Организацията на Обединените Нации ООН, се очаква населението на Земята да нарастне от 7,7 милиарда в момента на 9,7 милиарда през 2050 г., което от своя страна изисква гъвкаво, прагматично, иновативно и високотехнологично мислене на следващо ниво, свързано с използването на високопроизводителни и енергоспестяващи технологии. Това от своя страна върви ръка за ръка с навлизането на смарт технологиите, широкомащабната роботизация и автоматизация в агросектора.

Роботите и автоматизацията завладяват с бързи темпове индустрията по света, от храни до козметика, като дори намират все по-широко приложение и в агросектора. Вече много стопанства са решили да използват иновативните автоматизирани селскостопански технологии. През 2018 г. 2,8 милиарда долара са били инвестирани в иновативни предприятия за агротехнологии, като около 170 милиона долара са били разпределени за разработване на безпилотни летателни апарати и роботи в селското стопанство, включително самоходни трактори, способни да автоматизират поне няколко селскостопански дейности, извършвани от хората. Вече има роботи, предназначени да режат плодни дървета или лозя, както и интелигентни системи, които могат да разпознават заразено растение и да насочват поток от препарати директно върху него, за да го защитят. Как ще се променят роботите и ще повлияят ли те на формата и спецификата на земеделските култури в далечното бъдеще? Може да се каже, че това модерно земеделие на бъдещето вече е на прага ни и развитието на агросектора ще зависи от това поради наложителното изхранване на населението на планетата ни.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Става все по-трудно да се намерят сезонни селскостопански работници не само в България, но и в цяла Европа. Все по-малко хора са подготвени и имащи желание да работят този вид работа в агросектора, особено сред по-младите поколения, търсещи по атрактивна работа. Наблюдава се тенденция, че населението се концентрира в градовете и напускат селските райони, което от своя страна не само води до обезлюдяване от млади хора, а и

² Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: АГРОБОТИТЕ, НЕИЗБЕЖНОТО БЪДЕЩЕ В ЗЕМЕДЕЛИЕТО

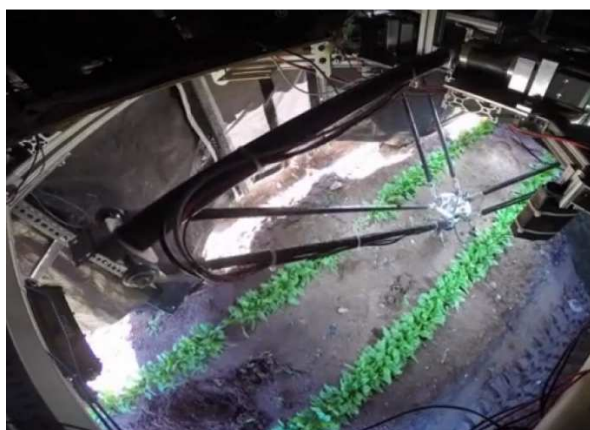
всъщност недостиг на ресурс от ръботна ръка в сектор земеделие, което е и основният поминък в селските райони и малките населени места. В същото време обаче всички от нас като консуматори, искаме трапезата ни да е богата на плодове, зеленчуци и селскостопански продукти, да съдържат всичко, което земята ни предлага. Поради тези причини развитието на селскостопанската роботика е едно от решенията, които ще започнат да подпомагат фермерите във всеки един от производствените етапи на производство на земеделска продукция.

Има очаквания, че до 2027 г. пазарът на технологиите за прецизно земеделие ще достигне 12,9 млрд. долара със среден годишен растеж от 13%, според доклад, цитиран от Би Би Си. От работи за автономно прибиране на реколтата и дроне, които могат да третират културите, до изкуствен интелект и използването на масивни данни, фермерите по целия свят се обръщат към високотехнологични решения за справяне с проблеми, вариращи от несигурността на храните, климатичните промени и пандемията.

Представянето на съвременни Агроботи се представя на специализиран Международен форум за селскостопанска роботика форум FIRA в град Тулуза, Франция, където се представя най-доброто от света на роботиката и смарт технологиите в сферата на селското стопанство и излъчва най-добрите технологични и технически решения за агроботи - Best Concept Field Robot. В тази връзка е основана и Глобалната Организация за Селскостопанска Роботика (GOFAR).

Злага се концепция в която бъдещето ще принадлежи на почвообработки без трактор.

Nexus Robotics (фиг. 1), този робот е проектиран и конструиран за плевене и позволява да се замени тежката земеделска техника с оператор на безпилотен маневрен механизъм. Nexus е способен да разпознава земеделските култури във всичките им стадии на развитие и да работи така, че да не поврежда отглежданите растения.



Фиг. 1. Робот за плевене на растения Nexus

Crop Hopper, скачащ квадрикотер.

Той представлява скачащ робот, тежащ само 3 kg (фиг. 2), който се придвижва в съчетание на летене и подскачане чрез квадрикотерна система и ходова система, която заема площ само от около 10 квадратни сантиметра, когато кацне, а въобще има голям радиус на сканиране и скача бързо, така че да може да картографира цялото поле за няколко часа. Данните за зрение и движение, както и за сканиране се обработват от бордови компютър и така вече снети, фермерът може незабавно да види къде са проблемите и да помисли за ефективен отговор. Този може агробот може да идентифицира, картографира и убива плевели с минимална употребата на хербициди, която сравнена с конвенционалната е снижена до 50 процента и дори повече.



Фиг. 2. **Crop Hopper** - скачащ агро-квадрикоптер

Tevel Aerobotics Technologies

Представява роботизирана технология за автоматизирано бране на плодове производство на Израел (фиг. 3). Летящите автономни роботи са проектирани и конструирани с основна цел за събиране на различни плодове, включително ябълки, кайсии, круши, сливи, цитруси, авокадо и др. Всяка платформа е оборудвана с 4 дрона-събирача.



Фиг. 3. Агробот за роботизирано бране на плодове **Tevel Aerobotics**

Разработената от компанията система FAR (Flying Autonomous Robots) се състои от основно превозно средство на колела, което се движи между редовете с овощни дървета, заедно с четири дрона, които са свързани към превозното средство и се захранват от него. Посредством вградените камери и алгоритми за компютърно зрение, базирани на изкуствен интелект (AI), дроновете могат да разпознават отделните плодове и други обекти, като дори могат да определят размера и зрелостта на всеки плод. Летящите берачи са способни да планират полета си към плодовете подходящи за обирање, без опасност от сблъсък с клоните и листата на дърветата. След това дрона използва специални алгоритми за стабилизиране и монтираната ръка за захващане, с която прецизно бере плодовете, които пуска върху платформа фиксирана на основното превозно средство. По-интересното е, че брането може да се извършва, както през деня така и през нощта, докато батерията на превозното средство има заряд.

Fendt Xaver - робот за сеитба Xaver

Този робот за сеитба (фиг. 4) е разработка на концерн AGCO/Fendt, които разработва следващото поколение на полеви роботи.

Предложеното иновативно решение е, чрез бързо разпределяне на семената с изключителна прецизност. С помощта на електрическо задвижвана система за управление отделните зърна се полагат с точност до милиметри на предварително определено разстояние в реда. Очакванията на компанията са, че залагат инсталирането на Smart Firmer® от Precision Planting и със сензори, измерващи влажността на почвата, температурата, съдържанието на

хумус и растителните остатъци. Това от своя страна може да определя промяна и в дълбочината на полагане на семената и силата на полагането им в зависимост от конкретните почвени условия. Ходовата система е проектирана да е триколесна, последното колело не само задвижва робота, но и действа като притъпкващо колело. Когато премине, то уплътнява почвата внимателно отстрани и над семето, затваряйки лехата от почва около зърното на семената, за да осигури снабдяване с влага и да започне покълването.



Фиг. 4. Робот за сеитба **Xaver**

Fendt Xaver също е интегрирана в платформата FendtONE и може да се управлява заедно с останалата част от машинния парк. Това от своя страна позволява безпроблемен обмен на полеви данни, включително пътни линии, между трактор и робот, както и между робот и база данни.

Thing Robotics – Австралийска разработка на автономер агробот за плевене и други агрооперации

Тази роботизирана платформа (Фиг. 5) е мултифункционална и е с електричество управление. Предназначена е за плевене, но е снабдена и с допълнителни адаптери, които са съвместими с широк набор от земеделски инструменти.



Фиг. 5. Автономер агробот за плевене **Thing Robotics**

Замислена е изхождайки от факта, че роботите могат да работят по-дълго и по-последователно през деня. Тази система е 100 % електрическа, като може да се адаптира и с допълнително зареждане от възобновяема слънчева енергия. Позволява да се регулират височината и работната ширината спрямо заложената технология на отглежданите култури в които ще работи.

Fieldwork Robotics – агробот за автоматизирано бране на малини (Фиг. 6).

С помощта на технология за машинно обучение, Робокроп може да идентифицира узрелите плодове на малините и да ги събира. Той използва 3D камери и сензори за да може да ги ги разпознава. След като машината откъсне плода, тя го пуска в щайга за сортиране.

Пилотната версия на този агробот е с една беряща механична ръка, а окончателната версия има четири ръце, като по този начин може да събира около 25 000 малини за един ден. За сравнение средният брой на малини, набрани за един ден от човек, е 15 000 броя.



Фиг. 6. Робот за бране на малини **Fieldwork Robotics**

Има различни причини, поради които роботът се разработва. Те са свързани не само с увеличаване на печалбите, но и с липсата на работници от ЕС. Ако един робот може да събере около 10 000 повече малини на ден от един човек, това означава, че фермата е в състояние да сортира и пакетира значително повече плодове за доставка и разпространение. А това от своя страна ще доведе и до по-големи печалби. В повечето ферми значителна част от разходите са за заплати на работниците.

Robotiller - полеви робот за редица операции и по-плитка обработка на почвата

Този агробот е разработка на холандски земеделски производители в Hoeksche Waard.

Целта е била да се създаде сравнително лека земеделска машина, поддържана от ролкова ходова ситема във вид на клетка (Фиг. 7), за да покрие цялата ширина и да прилага минимален натиск върху земята.

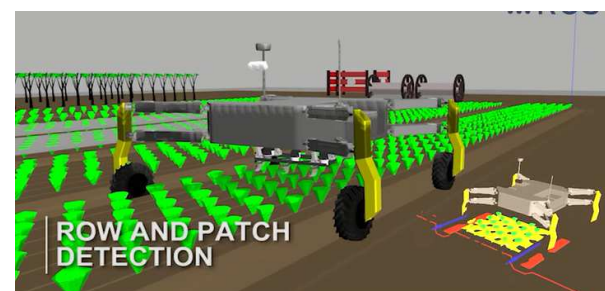
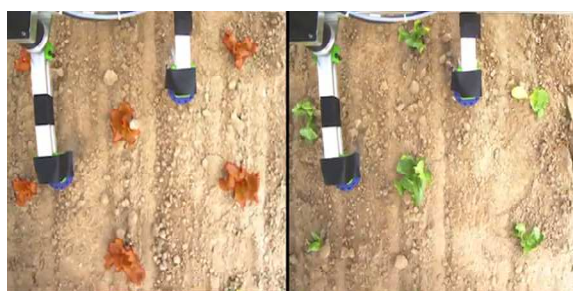
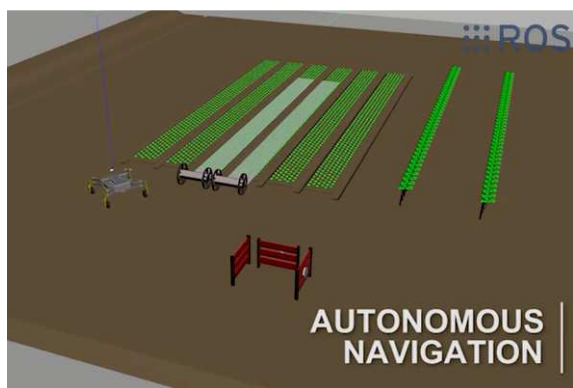


Фиг. 7. **Robotiller** - полеви робот за редица операции и по-плитка обработка на почвата

Брана или други почвообработващи органи са вградени в машината между електрически задвижвани ходови ролери, разделени на три секции, за да се даде възможност за плъзгащо управление. Robotiller е предназначен да бъде специален полеви робот за редица плитки обработки на почвата, като подравняване на повърхността на почвата, предварителна подготовка за сеитба и лехообразуване, сеитба, култивиране и др. операции. Проектиран е да е много по-лек от безпилотен трактор. Най-общо представлява специален полеви робот за съгласувана, но ограничена гама от полеви операции, основно възражение за пестене на

енергия/емисии на CO₂ и предотвратяване на уплътняване на почвата. Проекта е заложил прилагането на 50 kW водородна горивна клетка като източник на енергия.

ETAROB -полев робот за екологичен контрол на плевелите в зеленчуковите култури.



Фиг. 8. **ETAROB** -полев робот за екологичен контрол на плевелите в зеленчуковите култури

Мобилният автономен полеви робот ETAROB (фиг. 8) е завършен автономен земеделски робот и иновация за автоматизиране на монотонна и физически натоварваща работа на полето. Дизайнът на ETAROB намалява уплътняването на почвата така, че тежката във времето работа на полето да може да се планира и извършва независимо от климатичните условия и времето. Автономната система работи без оператор-водач и теоретично може да работи 24 часа в денонощието. Съвместимостта на сензорния модул с различни приставки позволява адаптиране към всеки работен процес, като контрол на плевелите, торене или прибиране на реколтата.

Bug Vacuum Вакуум робот срещу насекоми при ягодовите насаждения

Вакуум робот срещу насекоми (фиг. 9), който работи чрез създаване на вакуум и по този начин събира вредителите по листната маса на ягодовите насаждения. Високо-ефективен, прецизен и рентабилен от всяко друго сравнимо решение.



Фиг. 9. **Bug Vacuum** Вакуум робот срещу насекоми при ягодовите насаждения

Навигирайки автономно навсякъде, Bug Vacuum спестява пари, за да инвестира в продуктивни операции.

E-series - Първите роботизирани комбайни за нежно прибиране на ягоди.

Агробот създаден за автоматизирано интелигентно и селективно бране на ягоди (фиг. 10) при открито и закрито отглеждане. От адаптивна мобилна платформа, роботизираните ръце работят заедно, за да селектират и оберат само плодовете, които отговарят на стандарта за качество на фермера.



Фиг. 10. **E-series** - Първите роботизирани комбайни за нежно прибиране на ягоди

От представеното до тук може да се добие представа, но и да се даде сметка, че има положителни страни, но не трябва да забравяме да подчертаем, че има и отрицателни страни на всичко това което се случва, и ще се случва в агросектора и роботизирането и прилагането на изкуствен интелект и облачните технологии. Това е, че тези технологии може да се сторят интересни и на външни хора, става дума за проникването на киберпрестъпниците в системи за управление на техника, оранжерии, животновъдни ферми и др. Прониквайки в параметрите, настройките или получавайки достъп до докладите на потребителите, те очевидно може да нанесат сериозни загуби. Може да се стигне и до изнудване и искане на пари. Понякога обаче хакерите просто искат да създадат проблеми. Това са и рискове, за които земеделците трябва да знаят. Иновативните облачни технологии предоставят прекрасни възможности за ефективно и високопроизводително агро-производство, но само в случай че се спазват максимално препоръките и се осигури надлежна сигурност.

ИЗВОДИ

Агроботите са по-високопроизводителни в сравнение с човешката ръка, могат да работят с непрекъснат цикъл в режим на работа, отменят човешкия труд и изключват риска от човешкия фактор.

Роботизирането и прилагането на изкуствен интелект за автономни, смарт технологии в агросектора се развива с много бързи темпове, което налага бързото адаптиране на учебните програми и учебните планове.

Необходимо е да се мисли и в посока за създаване на нови специалности в агросектора, съобразени с тенденциите за развитието на съвременното и модерно земеделие.

REFERENCES

- <https://nikom-lt.com/bg/news/34>
- <https://agri.bg/novini/top-10-zemedelski-robota>
- <https://telegraph.bg/hi-tech/dron-zamenia-berachite-na-plodove-35722>
- <https://maskor.fh-aachen.de/projects/ETAROB/>
- <http://agroplovdiv.bg/74592/%D0%B4%D0%BE-2027-%D0%B3-%D0%BF%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8A%D1%82-%D0%BD%D0%B0-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8%D1%82%D0%B5-%D0%B7%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%86%D0%B8/>

PLANT NUTRIENTS IN THE SOIL

Angel Ivanov - Student

Department Agriculture machinery,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 88 717 4014
E-mail: aivanov@uni-ruse.bg

Petya Angelova, PhD

Department Agriculture machinery,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 288
E-mail: pangelova@uni-ruse.bg

Abstract: *All plants need essential nutrients to live and grow healthily. Soil fertility is one of several factors, including light, moisture, weeds, insects and diseases that affect crop yield.*

An important part of crop production is being able to identify and prevent plant nutrient deficiencies and toxicities. This publication is identifying crop nutrient problems through observable symptoms on crop plants.

Keywords: *Nutrients, Soil fertility, Deficiency, Nitrogen, Phosphorus, Potassium.*

INTRODUCTION

Plants need essential elements for growth. Essential elements are required for completion of a plant's life cycle, cannot be replaced by another element, and must be directly involved in plant metabolism. If any of these essential elements are missing or deficient, plant growth will be negatively affected. Carbon (C), hydrogen (H), and oxygen (O) are needed in the largest quantities by plants and are obtained by the plant from the air (C) and water (H and O). Elements that come from the soil are called mineral nutrients. They are categorized as either macronutrients or micronutrients.

Macronutrients are used in relatively large amounts by plants for building large molecules, such as proteins that are the plant cell's tool box, ATP that powers cellular reactions, and DNA and RNA for storing and transmitting genetic information. Molecules containing macronutrients play central roles in processes like photosynthesis, respiration, transport, and storage involved in synthesis and utilization of sugars by the plant.

Macronutrients also are critical for controlling cellular processes, such as regulating stomatal opening and closing and cell wall development. Nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) are the primary macronutrients and are the nutrients most commonly found in commercial fertilizers. Nitrogen, which is part of all amino acids used in building proteins, is required in the largest amounts. Secondary macronutrients, required in smaller amounts, include magnesium (Mg), calcium (Ca), and sulfur (S).

Micronutrients are used in much smaller amounts by the plant than macronutrients. Micronutrients include iron (Fe), zinc (Zn), molybdenum (Mo), manganese (Mn), boron (B), copper (Cu), chlorine (Cl), and nickel (Ni).

EXPOSURE

Soil fertility is just one of several factors – including sunlight, moisture, weeds, diseases and insects – that affect crop yield. Some of these are controllable, others are out of your hands. What is manageable and a vital part of crop management is to be able to identify and prevent nutrient deficiencies and toxicities.

For plants to utilize these nutrients efficiently, light, heat, and water must be adequately supplied. Cultural practices and control of diseases and insects also play important roles in crop production. Each type of plant is unique and has an optimum nutrient range as well as a minimum requirement level.

Below this minimum level, plants start to show nutrient deficiency symptoms. Excessive nutrient uptake can also cause poor growth because of toxicity. Therefore, the proper amount of application and the placement of nutrients is important.

Soil and plant tissue tests have been developed to assess the nutrient content of both the soil and plants.

By analyzing this information, plant scientists can determine the nutrient need of a given plant in a given soil.

Root hairs are responsible for much of the water and nutrient uptake. They are small outgrowths from the epidermal cells on roots. These small roots increase the surface area of roots in the soil. Nutrients and water can enter and move through diffusion into the plant by moving through and between cells until they reach a waxy membrane called the Casparian Strip.

At this point, water and nutrients must pass through membranes before they enter the xylem. Once in the xylem, water and nutrients are translocated to other areas of the plant.

Nitrogen is biologically combined with C, H, O, and S to create amino acids, which are the building blocks of proteins. Amino acids are used in forming protoplasm, the site for cell division and thus for plant growth and development. Since all plant enzymes are made of proteins, N is needed for all of the enzymatic reactions in a plant. Nitrogen is a major part of the chlorophyll molecule and is therefore necessary for photosynthesis.



Fig. 1. Nitrogen deficiency symptoms



Fig. 2. Phosphorus deficiency symptoms

Stunted growth may occur because of reduction in cell division. Pale green to light yellow color (chlorosis) appearing first on older leaves, usually starting at the tips. Depending on the severity of deficiency, the chlorosis could result in the death and/or dropping of the older leaves.

Reduced Nitrogen lowers the protein content of seeds and vegetative parts. In severe cases, flowering is greatly reduced. Nitrogen deficiency causes early maturity in some crops, which results in a significant reduction in yield and quality (Fig. 1).

In photosynthesis and respiration, **Phosphorus** plays a major role in energy storage and transfer as ADP and ATP (adenosine di- and triphosphate) and DPN and TPN (di- and triphosphopyridine nucleotide). Phosphorus is part of the RNA and DNA structures, which are the major components of genetic information. Seeds have the highest concentration of Phosphorus in a mature plant, and Phosphorus is required in large quantities in young cells, such as shoots and root tips, where metabolism is high and cell division is rapid.

Phosphorus has been shown to reduce disease incidence in some plants and has been found to improve the quality of certain crops.

Because Phosphorus is needed in large quantities during the early stages of cell division, the initial overall symptom is slow, weak, and stunted growth. Phosphorus is relatively mobile in plants and can be transferred to sites of new growth, causing symptoms of dark to blue-green coloration to appear on older leaves of some plants (Fig. 2). Under severe deficiency, purpling of leaves and stems may appear.

Lack of Phosphorus can cause delayed maturity and poor seed and fruit development.

Potassium (K)

Unlike N and P, K does not form any vital organic compounds in the plant. However, the presence of K is vital for plant growth because K is known to be an enzyme activator that promotes metabolism. Potassium assists in regulating the plant's use of water by controlling the opening and closing of leaf stomates, where water is released to cool the plant. In photosynthesis, K has the role of maintaining the balance of electrical charges at the site of ATP production. Potassium promotes the translocation of photosynthates (sugars) for plant growth or storage in fruits or roots. Through its role assisting ATP production, Potassium is involved in protein synthesis. Potassium has been shown to improve disease resistance in plants, improve the size of grains and seeds, and improve the quality of fruits and vegetables.

The most common symptom is chlorosis along the edges of leaves (leaf margin scorching). This occurs first in older leaves, because Potassium is very mobile in the plant.



Fig. 3. Potassium deficiency symptoms



Fig. 4. Magnesium deficiency

Because Potassium is needed in photosynthesis and the synthesis of proteins, plants lacking Potassium will have slow and stunted growth. In some crops, stems are weak and lodging is common if Potassium is deficient (Fig. 3). The size of seeds and fruits and the quantity of their production is reduced.

Plants need an abundance of **magnesium** to thrive. The symptoms include mottled chlorotic areas in the interveinal tissue of leaves. Central interveinal chlorosis and green marginal bands are the major symptoms of magnesium deficiency (Fig. 4).

Calcium is working as a major building block for creation of cell walls, and it reduces susceptibility to diseases. The classic symptoms of calcium deficiency include blossom-end rot.



Fig. 5. Calcium deficiency



Fig. 6. Sulfur deficiency

Sulfur is an essential component in the creation of amino acids methionine and cystine. Plants absorb Sulfur in sulfate form. Sulfur may reduce the pH of the soil. Yellowing of leaves is the primary

symptom of Sulfur deficiency. Foliar spray of Calcium sulfate (2%) at weekly intervals will reduce the Sulfur deficiency for plant.

Nutritional deficiencies in plants are a major concern which will reduce productivity and profit. Most of the time farmers can't detect the nutrient deficiency; therefore they can't take the precautions also.

Many nutrient deficiencies may look similar. It is important to know what a plant species looks like when it is healthy in order to recognize symptoms of distress, for example some plants were bred to have variegated patterns in the leaves when they are healthy.

Many micronutrients are used by plants to process other nutrients or work together with other nutrients, so a deficiency of one may look like another (for instance, molybdenum is required by legumes to complete the nitrogen fixation process). If more than one problem is present, i.e. if water stress, disease, or insect pressure occurs simultaneously with a nutrient deficiency, or if two nutrients are deficient simultaneously, the typical symptoms may not occur.

Too much of any nutrient can be toxic to plants. This is most frequently evidenced by salt burn symptoms. These symptoms include marginal browning of leaves, separated from green leaf tissue by a slender yellow halo. The browning pattern, also called necrosis, begins at the tip and proceeds to the base of the leaf along the edge of the leaf.

CONCLUSION

Plant nutrition and soil fertility is important in properly managing agriculture. There are essential elements required for plant growth, and these elements are obtained by the plant from the air, water, and soil. When adequate nutrients are not be found in soils or are not readily available to plants, fertilizers can be added to improve plant growth.

Nutrient application in soil management is too often excessive as nutrient costs are minor compared with other costs and the perception that more is better. Nutrient overapplication has great potential for negative environmental consequences, such as leaching of nitrogen into groundwater; movement of nitrogen, phosphorus and other nutrients and pesticides in runoff to surface water; volatilization of ammonia into the atmosphere; emission of the greenhouse gas nitrous oxide, and deposition of ammonium in nitrogen sensitive ecosystems.

REFERENCES

- Donohue, S. J. 2001. Conditions contributing to various plant nutritional deficiencies. Crop and Soil Environmental News. Virginia Cooperative Extension. Blacksburg, VA.
- Engel, R.E., P.L. Bruckner, and J. Eckhoff. 1998. Critical tissue concentration and chloride requirements for wheat. Soil Sci. Soc. Am. J. 62:401-405.
- Engel, R, L. J. Bruebaker, and T.J. Ornberg. 2001. A chloride deficient leaf spot of WB881 Durum. Soil Sci. Soc. Am. J. 65: 1448-1454.
- Gerendas, J., J. C. Polacco, S.K. Freyermuth, and B. Sattelmacher. 1999. Significance of nickel for plant growth and metabolism. J. Plant Nutr. Soil Sci. 162 (3): 241-256.
- Goodridge, W., Bernard, M., Jordan, R., Rampersad, R. (2017). Intelligent diagnosis of diseases in plants using a hybrid Multi-Criteria decision making technique, Computers and Electronics in Agriculture, 133, p. 80-87.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizers, 6th Edition. Upper Saddle River, N.J. Prentice-Hall, Inc. 499 p.
- Jensen, Dr. Thomas L., "Soil pH and the Availability of Plant Nutrients," IPNI Plant Nutrition TODAY, Fall 2010, No. 2, Crop Plants. St. Paul, MN. APS Press. 202 p.
- Jones, Jr., J. B. 1998. Plant Nutrition Manual. Boca Raton, FL. CRC Press. 149 p.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 2001. Principles of Plant Nutrition. Netherlands. Kluwer Academic Publishers. 849 p.
- Mu, X.; Chen, Y. The physiological response of photosynthesis to nitrogen deficiency. Plant Physiol. Biochem. 2021, 158, 76–82

Paterson, J. 2002. The need for copper and zinc supplementation in Montana. In Beef: Questions and Answers, Vol. 8, # 3.

Rosecrance, R., Weinbaum, S. A., and Patrick H. Brown. 2000. Development of nitrogen and potassium fertilizer recommendation models to improve N and K use efficiency and to alleviate pollution. In: Calif. Rpt. 2000. pp.124.

Savvas, D. Hydroponics: A modern technology supporting the application of integrated crop management in greenhouse. J. Food Agric. Environ. 2003, 1, 80–86.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TWO METHODS FOR DETERMINING THE RELATIVE COMPRESSION OF CYLINDERS OF ICE³

Plamen Petkov - Student

Agrarian and Industrial faculty, Undergraduate Program Management and Servicing of Machinery

University of Ruse "Angel Kanchev"

E-mail: plamentp11@abv.bg

Assoc. Prof. Todor Delikostov, PhD

Agrarian and Industrial faculty, Department of Repair, Reliability, Mechanisms, Machines, Logistic and Chemical Technologies

University of Ruse "Angel Kanchev"

E-mail: delikostov@uni-ruse.bg

Abstract: The experimental study compares two variants of the method for determining the relative compression in the ICE cylinders. The experiments were carried out using an automotive oscilloscope and synchronization of the first cylinder of the engine. The results were analyzed to determine the relative compression in these variants - by changing the voltage of the starter battery and corresponding to a change in the magnitude of the current consumed by the alternator.

Keywords: internal combustion engine, diagnostic, relative compression

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните двигатели с вътрешно горене, с редки изключения, са многоцилиндрови. Повреждането на някой от цилиндрите води до влошаване на работата му: загуба на мощност, намаляване на въртящия момент, увеличаване на разхода на гориво и смазочните материали.

Бутало-цилиндровата група (БЦГ) осигурява херметичността на циклите на двигателя. Тя работи в тежки условия (агресивна газовата среда, висока температура, големи циклични натоварвания). В следствие на това протича износване на детайлите, което води до увеличаване на количеството газове, преминаващи от горивната камера в картера, увеличаване на шума и вибрациите, замърсяване на моторното масло и намаляване на херметичността в надбуталното пространство (Migal V. D., 2014).

Херметичността на горивната камера зависи от техническото състояние на буталните пръстени, цилиндъра, уплътнението на цилиндровата глава и съединението клапан-гнездо. Техническото състояние на двигателя е добро, ако при проверка херметичността на цилиндъра е 95 - 100 %, и е необходим ремонт на ДВГ при стойности по-малки от 75 % за дизелов и съответно, 80 % за бензинов двигател.

Обективните (инструментални) диагностични методи, които се използват за определяне техническото състояние на механичната част на ДВГ са: по изменение на ъгловата скорост на КВ, по налягането във всмукателния колектор, по разход на масло, по налягането в края на такта сгъстяване, по разреждането в цилиндъра и всмукателния колектор, по пада на налягане на въздух, подаван в цилиндъра; по утечките от цилиндъра на подаван под налягане въздух; спектрален анализ на маслото, виброакустични методи и комплексна диагностика чрез мотор-тестер или осцилоскоп.

Един от най-разпространените методи в измерването на налягането във всеки цилиндър на ДВГ с компресометър, или компресограф чрез въртене на колянвия вал в стартерен режим.

³ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ДВА МЕТОДА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОТНОСИТЕЛНАТА КОМПРЕСИЯ НА ЦИЛИНДРИТЕ НА ДВГ.

За да се получат надеждни резултати, е необходимо да се определи компресията на топъл двигател, с изправна и заредена акумулаторна батерия. Измерването на компресията в цилиндрите се извършва след проверка и регулиране на хлабините на клапаните на двигателя, загрят до температура 80-90° C (A. I. Sydashenko, I. G. Sherzhukov, A. G. Tridub, 2009).

Тестът за компресия изисква много време за подготовка, тъй като изисква достъп до горивната камера през отвори, предназначени за инжектори или свещи. Измерването от тестера за компресия се извършва при начална скорост на колянвия вал без запалване в цилиндрите. Тоест в тестов режим, когато колянвият вал на двигателя се върти на 10-15 оборота със скорост 450-500 min⁻¹. Проверката на компресията се извършва 2-3 пъти за всеки цилиндр.

Измерените стойности на компресия в цилиндрите на ДВГ се сравняват една с друга. Несъответствието в измерванията не трябва да надвишава 10 - 20 % (0,1-0,2 МПа).

Предимството на измерването на налягането е неговата простота и ниска цена на манометъра.

Основният недостатък на този метод е ниското информационно съдържание и чувствителността към износване на БЦГ. Дори при леко износване компресията спада само с 10-15 %, а ако моторно масло попадне в цилиндъра поради износени съединения, компресията може, да се увеличи.

Частичното разглобяване, изваждането на свещите и инжекторите, многократното завъртане на колянвия вал със стартер може да доведе до замърсяване. Резултатите от измерването са значително се влияят от техническото състояние на акумулатора и нестабилността на топлинния режим, които се променят по време на диагностичния процес при последователни проверки на компресията в цилиндрите.

Тестът „Относителна компресия“ е метод за диагностика на ДВГ, който се използва за оценка на относителната херметичност на надбуталното пространство в цилиндрите.

Принципът на този метод се основава на проследяването на промените на големината на тока/напрежението на акумулатора по време на въртене на ДВГ в стартерен режим за да се определи относителното разпределение на стойностите на налягането в цилиндрите, като се дават сравнителни стойности на налягането (<http://obd2-bg.com/page/otnositeln-test-na-kompresiiata-67-1.html>). За да се извърши относителния тест на компресията, горивната система трябва да бъде изключена, за да се предотврати стартирането на двигателя!

Съществуват два метода за извършване на относителния тест на компресията - по ток и по напрежение. Токовият метод се основава на проследяването на промените на тока в стартерен режим. Колкото по-добра е компресията, толкова по-голям е токът и обратно. Важно е токът във всички цилиндри да е приблизително еднакъв и той зависи от няколко фактора: тип гориво - бензин или дизел, обем на двигателя, брой цилиндри, вискозитет на маслото, състояние на акумулатора и на стартера, състояние на електрическата верига на стартера, налягането във всеки от цилиндрите и механичното състояние на цилиндъра. Типичният ток при стартиране на четирицилиндров бензинов двигател, е между 100А и 200А.

Напреженивият метод се основава на проследяването на промените в напрежението на акумулатора по време на въртене на ДВГ в стартерен режим. Колкото по-добра е компресията, толкова по-ниско е напрежението и обратно. Важно е наличието на приблизително еднакви падове на напрежение във всички цилиндри.

Предимства на относителния тест на налягането (<http://www.ardio.ru/relkompr.php>):

- бърз тест, чрез който може да се установи дали има сериозни механични проблеми в двигателя;
- всички цилиндри могат да се тестват едновременно;
- без нужда от датчици за налягане;
- без нужда от демонтаж на запалителни свещи, подгревни свещи, инжектори или високоволтови кабели;
- подходящ както за бензинови, така и за дизелови двигатели;

Недостатъци на относителния тест на компресията:

- тестът показва само относителната разлика в компресиите между различните цилиндри в проценти;
- когато всички цилиндри имат приблизително една и съща загуба на компресия поради износване на части в цилиндрите, тестът за относителна компресия не може да установи това състояние;
- типичната грешка е около 10 %, но в някои случаи, когато определени агрегати в двигателя не функционират правилно, може да нарасне до 20 %;
- нужни са специфични знания в областта на автомобилните осцилоскопи за извършването на този тест.

Цел на настоящата работа е да се сравнят двата метода като се съпоставят резултатите от измерване на относителната компресия на ДВГ по ток и по напрежение.

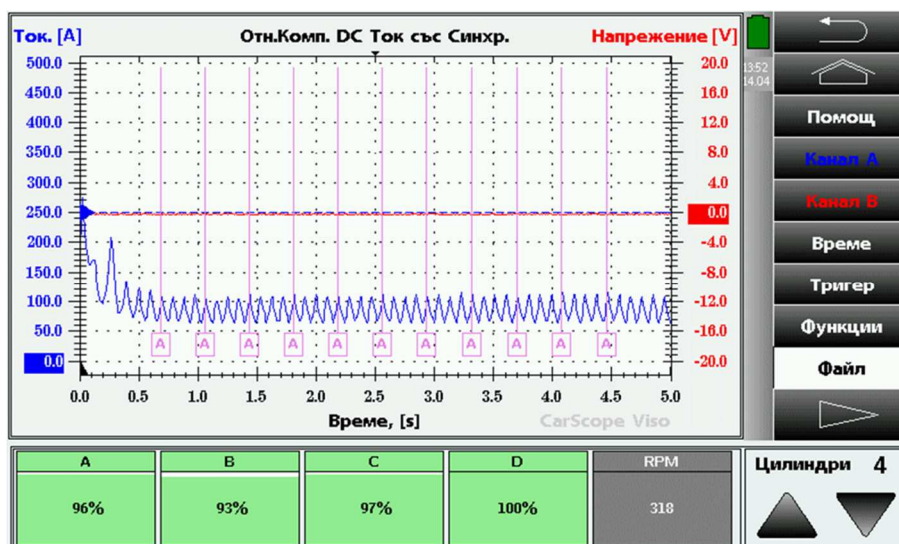
ИЗЛОЖЕНИЕ

Експериментите са проведени с използването на двуканален автомобилен осцилоскоп. Единият от каналите е използван за синхронизация за да се определи / проследи показанието за компресията с определен цилиндър като се има в предвид и последователността на работа на ДВГ.

В първи етап на експеримента, с трикратна повторяемост, е проведен тест по ток с използването на токови клещи СА-600.

ДВГ е подгрят до номинален температурен режим, акумулаторната батерия е заредена и е изключено подаването на гориво чрез премахване релето на горивната помпа.

Подготвен се осцилоскопът VISO за измерване на относителна компресия по ток със синхронизация, като е посочен броят на цилиндрите на изследвания двигател – 4. Развърта се ДВГ в стартерен режим и се записва осцилограма на изменението на големината на тока. Записът се прекратява при наличието на осцилограма със стабилни показания. Този процес продължава в рамките на 10 – 15 секунди. Осцилоскопът анализира постъпилата информация и визуализира стойностите за относителната компресия по цилиндри (фиг. 1).



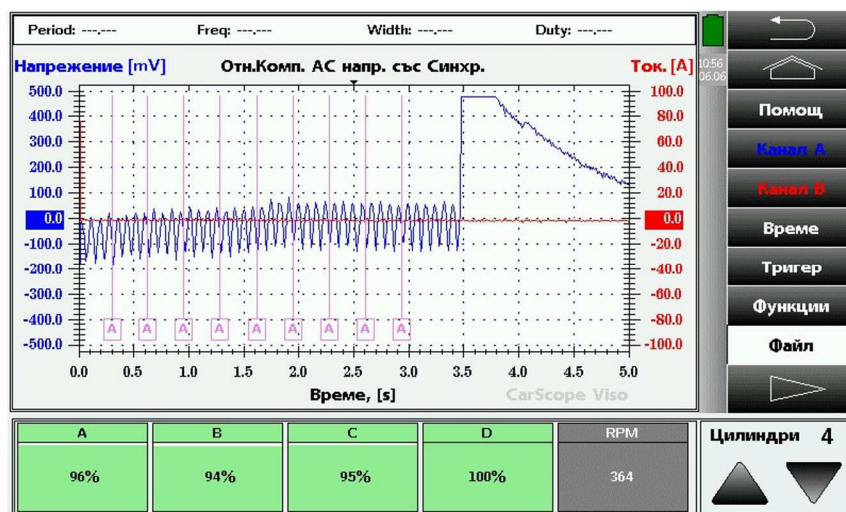
Фиг. 1. Осцилограма на големината на тока и резултати за относителната компресия на цилиндрите на ДВГ със синхронизация

Във втори етап на експеримента, с трикратна повторяемост, е проведен тест по напрежение с използването на универсални сонди свързани към изводите на акумулаторната батерия. Температурният режим е същият и е изключено подаването на гориво.

Подготвен се осцилоскопът VISO за измерване на относителна компресия по напрежение със синхронизация, като е посочен броят на цилиндрите на изследвания двигател – 4. Развърта

се ДВГ в стартерен режим и се записва осцилограма на изменението на големината на напрежението. Записът се прекратява при наличието на осцилограма със стабилни показания. Този процес продължава отново в рамките на 10 – 15 секунди.

Осцилоскопът анализира постъпилата информация и визуализира стойностите за относителната компресия по цилиндри (фиг. 2).



Фиг. 2. Осцилограма на напрежението и резултати за относителната компресия на цилиндрите на ДВГ със синхронизация

Като се има в предвид реда на работа на двигателя 1-3-4-2 резултатите се разшифроват по следния начин: А – първи цилиндър, В – трети цилиндър, С – четвърти цилиндър и D – втори цилиндър.

Вижда се, че и при двата метода за определяне на относителната компресия на двигателя се получават еднакви резултати. Малката разлика в показанията е незначителна, тъй като е в рамките на грешката $\pm 1\%$.

ИЗВОДИ

1. И двата метода за определяне на относителната компресия на ДВГ могат да бъдат използвани успешно, защото се получават съизмерими резултати.
2. Методът за определяне на относителната компресия е широко приложим поради малката трудоемкост и висока информативност.

REFERENCES

- Migal V. D., 2014. Technical diagnostics of automobile engines: a textbook in 3 volumes. T. 2. Faults, parameters and diagnostic tools / Kharkiv: Maidan. – 403 p. (**Оригинално заглавие:** Мигал В.Д., 2014. Техническа диагностика автомобилных двигателей: учебное пособие в 3-х томах. Т. 2. Неисправности, параметры и средства диагностики / Харьков: Майдан. - 403 с.)

Sydashenko A., I. Sherzhukov, A. Tridub, 2009. Pre-repair diagnostics of cars using a USB oscilloscope (motor tester) // Design, production and operation of agricultural machines. - Vol. 39. - pp. 314-319. (**Оригинално заглавие:** Сидашенко А., И. Шержуков, А. Тридуб, 2009 / Предремонтная диагностика автомобилей с помощью USB-осциллографа (мотортестера) // Конструирования, виробництва та експлуатація сільськогосподарських машин. - Вип. 39. - С. 314-319.)

<http://www.ardio.ru/relkompr.php>

<http://obd2-bg.com/page/otnositeln-test-na-kompresiiata-67-1.html>

SIMULATION STUDY OF THE HEAT TRANSFER INTENSITY IN THE INPUT ZONE OF THE DUCTS OF TWO-STAGE WATER-TO-AIR HEAT EXCHANGER⁴

Petar Dimov - Student

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering

University of Ruse "Angel Kanchev"

Tel.: +359 88 688 1753

E-mail: s182189@stud.uni-ruse.bg

Assist. Prof. Zhivko Kolev, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering

University of Ruse "Angel Kanchev"

Tel.: +359 82 888 304

E-mail: zkolev@uni-ruse.bg

Abstract: The paper presents methodics and results for investigation of the influence of the local input hydraulic resistance in the ducts of two-stage water-to-air heat exchanger on the heat transfer intensity. The heat exchanger is a heat consumer in a laboratory reversible water-to-water heat pump installation. The study is implemented in "cooling" and "heating" modes.

Keywords: Heat transfer intensity, Input duct zone, Heat exchanger.

ВЪВЕДЕНИЕ

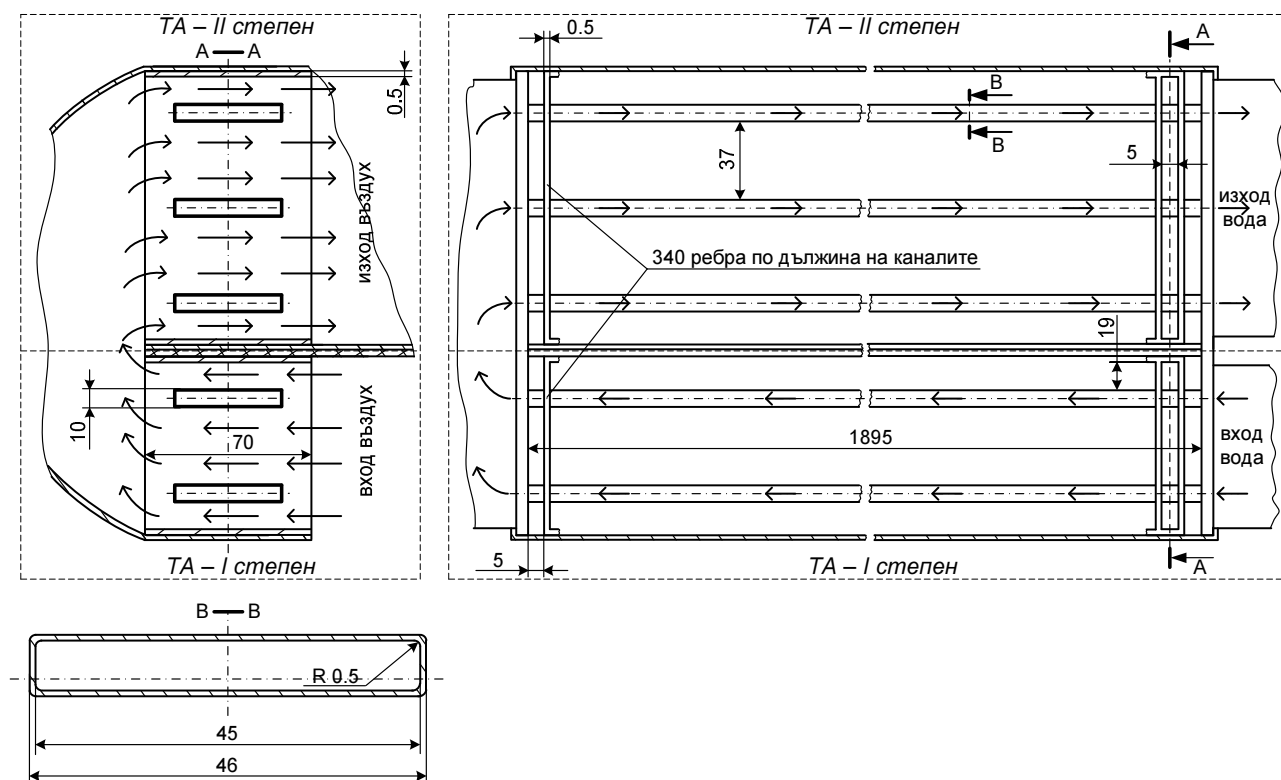
„Водо-въздушните“ топлообменни апарати намират широко приложение в термопомпените климатични инсталации и тяхното изследване се налага, както за увеличаване на ефективността им, така и за изучаване на осъществяващите в тях топлообменни процеси. При тези топлообменни апарати се осъществяват процеси на двукратен топлообмен между водата, течаща в каналите, и въздушният поток (въздушните потоци), обтичащ(и) външните топлообменни повърхности. Това усложнява процеса на топлообмен и е предпоставка за по-задълбоченото им изследване и оптимизиране. Изследвано е влиянието на входното хидравлично съпротивление в каналите на двустепенен водо-въздушен топлообменен апарат, използван като консуматор в лабораторна реверсивна термопомпена инсталация „вода-вода“, върху интензивността на топлообменните процеси.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Принципна схема и основни параметри на топлообменния апарат

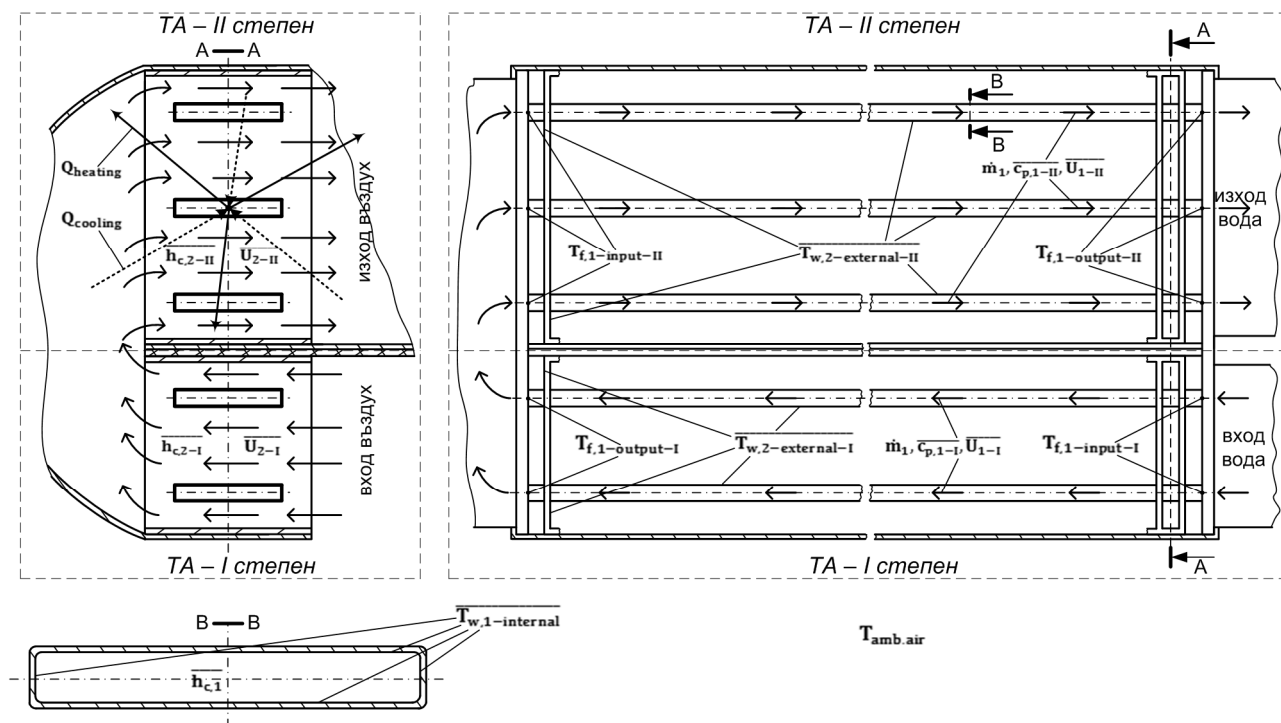
На фиг. 1 е изобразена принципна схема на топлообменния апарат. Показани са основните геометрични размери (в mm), необходими за осъществяване на топлинните изчисления.

⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: СИМУЛАЦИОННО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ИНТЕНЗИВНОСТТА НА ТОПЛООБМЕНА ВЪВ ВХОДНИЯ УЧАСТЪК НА КАНАЛИТЕ НА ДВУСТЕПЕН ВОДО-ВЪЗДУШЕН ТОПЛООБМЕНЕН АПАРАТ.



Фиг. 1. Принципна схема и основни геометрични размери на топлообменния апарат

На фиг. 2 са представени основните параметри, необходими за осъществяване на топлинните изчисления на топлообменния апарат.



Фиг. 2. Основни параметри, участващи в топлинните изчисления на топлообменния апарат

Представените параметри са както следва:

$Q_{heating}$ - топлинен поток на ТА при режим „отопление“, W;

$Q_{heating-I}$ - топлинен поток при режим „отопление“ на ТА – I степен, W;

$Q_{heating-II}$ – топлинен поток при режим „отопление“ на ТА – II степен, W;

$Q_{cooling}$ – топлинен поток на ТА при режим „охлаждане“, W;

$Q_{cooling-I}$ – топлинен поток при режим „охлаждане“ на ТА – I степен, W;

$Q_{cooling-II}$ – топлинен поток при режим „охлаждане“ на ТА – II степен, W;

$\dot{m}_1$ – масов дебит на водата, течаща в каналите на ТА, kg/s;

$\overline{c_{p,1-I}}$ – среден масов специфичен топлинен капацитет на водата при постоянно налягане, в каналите на ТА – I степен, J/(kg.K);

$\overline{c_{p,1-II}}$ – среден масов специфичен топлинен капацитет на водата при постоянно налягане, в каналите на ТА – II степен, J/(kg.K);

$T_{f,1-input-I}$ – определяща температура на водата на входа на ТА – I степен, °C;

$T_{f,1-input-II}$ – определяща температура на водата на входа на ТА – II степен, °C;

$T_{f,1-output-I}$ – определяща температура на водата на изхода на ТА – I степен, °C;

$T_{f,1-output-II}$ – определяща температура на водата на изхода на ТА – II степен, °C;

$T_{amb.air}$ – температура на околната среда, °C;

$\overline{h_{c,1}}$ – среден коефициент на топлопредаване между флуида, течащ в каналите и тяхната вътрешна топлообменна повърхност (вътрешен коефициент на топлопредаване), W/(m².K);

$\overline{h_{c,2}}$ – среден коефициент на топлопредаване между външната топлообменна повърхност и обтичащият я флуид (външен коефициент на топлопредаване), W/(m².K);

$\overline{T_{w,1-internal}}$ – средна температура на вътрешната топлообменна повърхност на каналите, °C;

$\overline{T_{w,2-external}}$ – средна температура на външната топлообменна повърхност (на каналите и на ребрата), °C;

$\overline{U_{1-I}}$ – средна скорост на водата в каналите на ТА – I степен, m/s;

$\overline{U_{1-II}}$ – средна скорост на водата в каналите на ТА – II степен, m/s;

$\overline{U_{2-I}}$ – средна скорост на въздушния поток, обтичащ външната топлообменна повърхност на ТА – I степен, m/s;

$\overline{U_{2-II}}$ – средна скорост на въздушния поток, обтичащ външната топлообменна повърхност на ТА – II степен, m/s.

Методика на изследването

Изследваният топлообменен апарат е използван като топлинен консуматор в лабораторна реверсивна термопомпена инсталация тип вода-вода. Изследването е осъществено при определени режими „охлаждане“ и „отопление“ на инсталацията.

За целта на изследването с помощта на софтуерен продукт ABAQUS е симулирано разпределението на температурата в обема на движещият се в каналите на топлообменния апарат топло (студо) – носител.

Поради влияето на входното хидравлично съпротивление на входа на каналите на топлообменния апарат, се наблюдава симулационно температурно поле, различаващо се от това, в останалата част от канала (основната зона), с изключение на сравнително къс участък преди изходното сечение. Ето защо, възниква необходимостта от изследване влиянието на входното хидравлично съпротивление върху интензивността на топлообменния процес в споменатият входен участък.

За индикатор за намалена интензивност на топлообмена във входния участък от каналите е избрано отношението $\Delta T_H / \Delta T_N$. Параметрите ΔT_H и ΔT_N са съответно, сравнително голяма температурна разлика и нормална температурна разлика (характерна за основната зона). Параметърът ΔT_H е изчислен като средна стойност на температурните разлики във всички възможни напречни сечения във входния участък от каналите (в зависимост от броя на изчислителните възли). Параметърът ΔT_N е изчислен като средна стойност на температурните разлики в три напречни сечения, разпределени равномерно по дължина на основната зона на каналите.

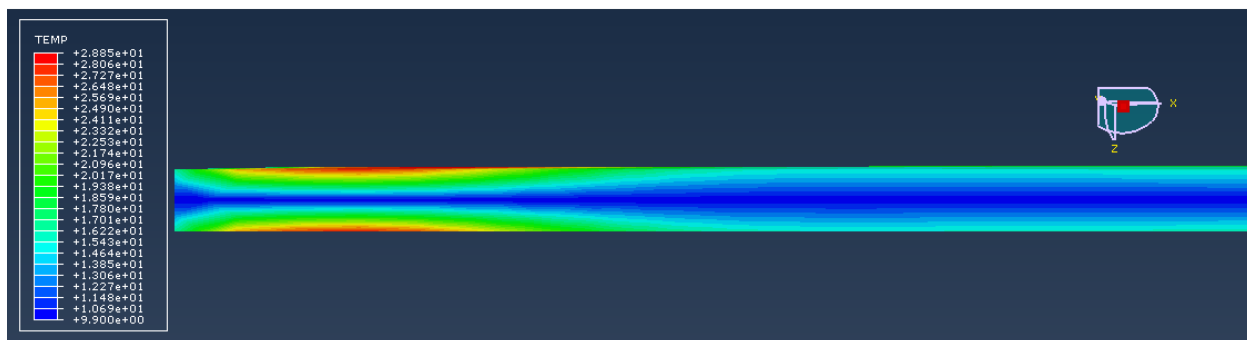
Получени резултати

В табл. 1 са показани стойностите на граничните условия, използвани за компютърно симулиране на топлообменните процеси. Граничните условия са следните: определяща температура на флуида на входа на канала $T_{f,1-input}$, определяща температура на флуида на изхода на канала $T_{f,1-output}$, скорост на флуида във входното сечение на канала $U_{1-input}$, манометрично налягане на флуида на изходното сечение на канала $p_{m,1-output}$, специфичен топлинен поток в канала q_{1-duct} .

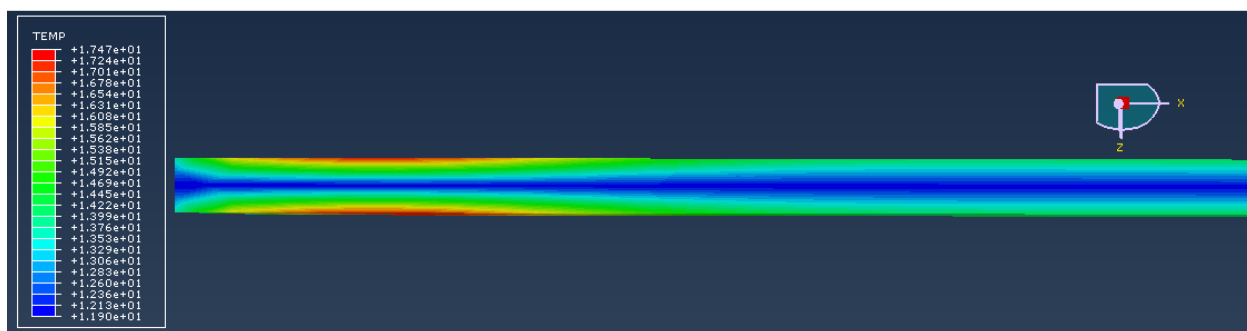
Табл. 1. Гранични условия за симулиране на топлообменните процеси

Топлообменен процес	$T_{f,1-input},$ $^{\circ}C$	$T_{f,1-output},$ $^{\circ}C$	$U_{1-input},$ m/s	$p_{m,1-output},$ Pa	$q_{1-duct},$ W/m^2
Режим „охлаждане“ – I степен на ТА	9,9	11,9	0,216	90070	3577,91
Режим „охлаждане“ – II степен на ТА	11,9	12,8	0,144	90000	1073,17
Режим „отопление“ – I степен на ТА	51,1	47,5	0,218	90050	6415,37
Режим „отопление“ – II степен на ТА	47,5	44,6	0,145	90000	3445,29

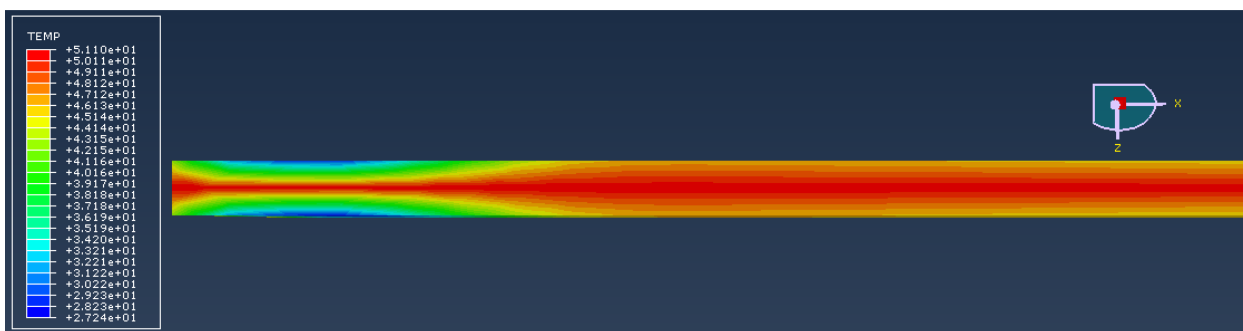
На фиг. 3 е представено симулационното разпределение на температурата във входните участъци на каналите, при изследваните топлообменни процеси, представено в централното надлъжно сечение на каналите, построено през стените с по-малка ширина.



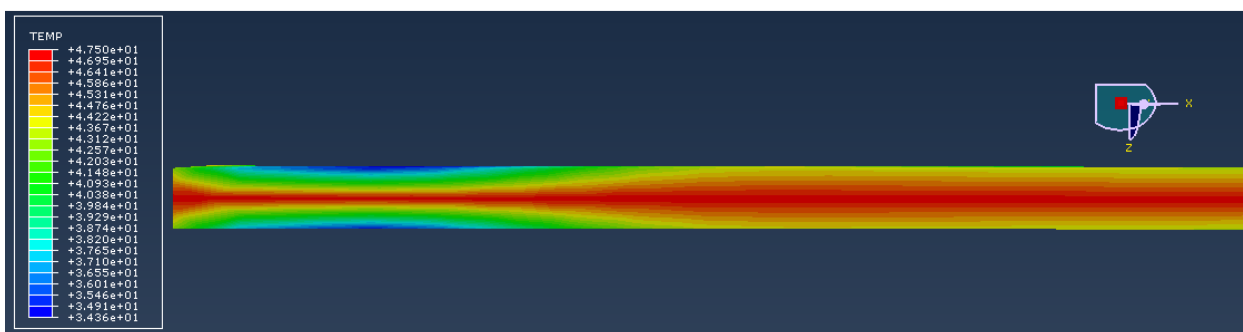
(a)



(b)



(c)



(d)

Фиг. 3. Температурно поле във входните участъци на каналите: (а) – първа степен на топлообменния апарат, режим „охлаждане“; (б) – втора степен на топлообменния апарат, режим „охлаждане“; (с) – първа степен на топлообменния апарат, режим „отопление“; (д) – втора степен на топлообменния апарат, режим „отопление“

От представените на фигурата резултати се вижда, че температурната разлика в напречно сечение във входните участъци е по-голяма, отколкото в основната зона. Това е показател за сравнително по-малка интензивност на топлообменния процес.

В табл. 2 са представени получените резултати за изчислените показатели за намалена интензивност на топлообмена във входния участък от каналите.

Табл. 2. Резултати от изследването за намалена интензивност на топлообмена във входния участък на каналите

Топлообменен процес	$\Delta T_H, ^\circ C$	$\Delta T_N, ^\circ C$	$\Delta T_H / \Delta T_N$
Режим „охлаждане“ – I степен на ТА	11,857	6,459	1,836
Режим „охлаждане“ – II степен на ТА	3,520	2,235	1,575
Режим „отопление“ – I степен на ТА	15,873	6,058	2,620
Режим „отопление“ – II степен на ТА	8,197	4,038	2,029

От представените резултати в таблици 1 и 2 се вижда, че при по-големи стойности на скоростта на флуида във входното напречно сечение $U_{I-input}$ се наблюдават по-големи стойности на отношението $\Delta T_H / \Delta T_N$, тоест се получава по-малка интензивност на топлообменния процес в разглежданите участъци.

При едни и същи настройки на вентила за регулиране на дебита на флуида, течащ в каналите на топлообменния апарат, скоростта на флуида е по-голяма при режим „отопление“ поради по-високата му температура.

ИЗВОДИ

Разработена е методика за симулационно изследване на интензивността на топлообмена във входните участъци на каналите на топлообменния апарат.

Установено е, че с повишаване на скоростта на флуида, се увеличава влиянието на входното хидравлично съпротивление върху интензивността на топлообмена в съответните входни участъци на каналите на топлинния консуматор. Най-голямо такова влияние се наблюдава при режим „отопление“ – I степен, където интензивността на топлообменния процес във входния участък е около 2,6 пъти по-малка, в сравнение с основната зона на каналите.

REFERENCES

Bobilov, V., Genchev, G., Mushakov, P., Zlatev, P., Kolev, Zh. *Investigation method of the coefficient of performance of reversible water–water heat pump*. Proceedings of Conference of University of Ruse, volume 50, book 1.2, Ruse, 2011, pp. 8-12. (**Оригинално заглавие:** Бобилов, В., Генчев, Г, Мушаков, П., Златев, П., Колев, Ж.. Методика за изследване коефициента на трансформация на реверсивна термопомпа „вода – вода“. Научни трудове на РУ „А. Кънчев“, Русе, 2011, том 50, серия 1.2, с. 8–12).

Dimov, P., Zh. Kolev. *Investigation of the influence of the fluid flow rate in the internal circuit of heat pump installation on the heat pump coefficient of performance*. 60th Science Conference of Ruse University - SSS, Volume 60, Book 1.2, Ruse, 2021, pp. 25-31.

Ivanov, D., Kolev, Zh. *Determination of heat transfer parameters of an experimental “water to air” heat exchanger*. 59th Science Conference of Ruse University - SSS, volume 59, book 1.2, Ruse, 2020, pp. 11-14.

Kolev, Zh., Mushakov, P., Bobilov, V., Zlatev, P. *Investigation the influence of the water volume flow in the convector on the parameters of laboratory heat pump installation*. 5th International Conference of Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development (TE-RE-RD 2016), 02-04 June, hotel "Atlas" - Golden Sands, Bulgaria, 2016, pp. 75-80.

CONCERNING THE DESIGN AND CONTROL OF THE HYDRAULIC DRIVE OF ELEVATORS⁵

Petar Dimov - Student

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 88 688 1753
E-mail: s182189@stud.uni-ruse.bg

Assist. Prof. Ivaylo Nikolaev, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 82 888 582
E-mail: nikolaev@uni-ruse.bg

Abstract: *In the present work, the main principles and features of designing hydraulic systems for driving elevators are considered. The main stages of the design and the requirements in the regulations related to the selection of the drive parameters and systems for safe and secure operation are described. An example kinematic diagram, step cyclogram diagram and hydraulic diagram of an electro-hydraulic follower drive system with a proportional distributor and an open tank are presented. The control by a road with limit switches and smooth starting and smooth stopping in two stages of the elevator car for more accurate positioning is clarified. The "Blain EV100" Specialized Solenoid Saddle 3/3 Distributor, completely replacing a proportional distributor, is reviewed, as well as the advantages of a specialized valve over a proportional one.*

Keywords: *Electrohydraulic system, hydraulic drive, proportional valve, elevator, step cyclogram, hydraulic diagram.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните хидравлични асансьори имат най-разнообразна конструкция и притежават редица преимущества пред класическите електро-механични въжени асансьори. Те имат: плавно придвижване, спиране и тръгване; ниски шумови характеристики; по-голяма товароносимост; по-проста конструкция; по-висока сигурност; по-дълъг период на безотказна работа и обслужване. Този тип асансьори имат предимства и по отношение на строително-монтажните работи като: ефективно използване на подпокривното пространство за апартаменти, ателиета и др. поради отпадане на необходимостта от надстройка за машинно помещение над шахтата; намаление на статичното и динамично натоварване на сградата, които се поемат от фундамента и дъното на шахтата; машинното помещение може да бъде на произволна спирка. Хидравличните задвижвания са подходящи за асансьори с ход до 12 m, както и за товарни асансьори с товароподемност няколко тона.

Към асансьорите в днешно време се предявяват все по-големи изисквания за сигурност и комфорт. Основната цел на настоящата работа е да се опишат основните етапи, особености и специализирани хидравлични елементи при проектиране хидравличните системи за задвижване на асансьори, съобразени с нормативните изисквания на Република България и високите изисквания за комфорт и сигурност.

⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ОТНОСНО ПРОЕКТИРАНЕТО И УПРАВЛЕНИЕТО НА ХИДРАВЛИЧНОТО ЗАДВИЖВАНЕ НА АСАНСЬОРИ

ИЗЛОЖЕНИЕ

Наредби, уреждащи проектирането и експлоатацията на асансьорите в България

Асансьорите са надзорни съоръжения, тъй като могат да създадат опасност за здравето и живота на човека. По тази причина българската държава е регламентирала с нормативна уредба изисквания за проектиране, експлоатация и надзор на тези съоръжения. Тези изисквания са уредени със следните наредби:

- Наредба № 2 за избор и проектиране на асансьорни уредби в жилищни и общественообслужващи сгради [1];
- Наредба за съществените изисквания и оценяване на съответствието на асансьорите и на предпазните устройства за асансьори [2];
- Наредба за безопасната експлоатация и техническия надзор на асансьори [3].

С Наредба № 2 [1] се определят изискванията при избора и проектирането на асансьорни уредби с пътнически и товаропътнически асансьори в жилищни и общественообслужващи сгради до 20 етажа. Като в нея са разгледани различните типове асансьори, как се класифицират и към какви класове спадат спрямо предназначението, товароносимостта и размерите си. В тази наредба са уредени и нормите за скорост, брой пътници и товароносимост.

Наредбата, описана в [2], обръща внимание на какви изисквания трябва да отговарят вносителите на асансьорни уредби, техните продавачи, фирмите, които ще монтират готовите изделия, както и какво трябва да се следи от техническия надзор при преглед на документи и функционална проба на подемното съоръжение. Конкретизират се изисквания към безопасността на асансьора. Въвеждат се изисквания относно проектирането на асансьорната кабина, защитните устройства и безопасната експлоатация.

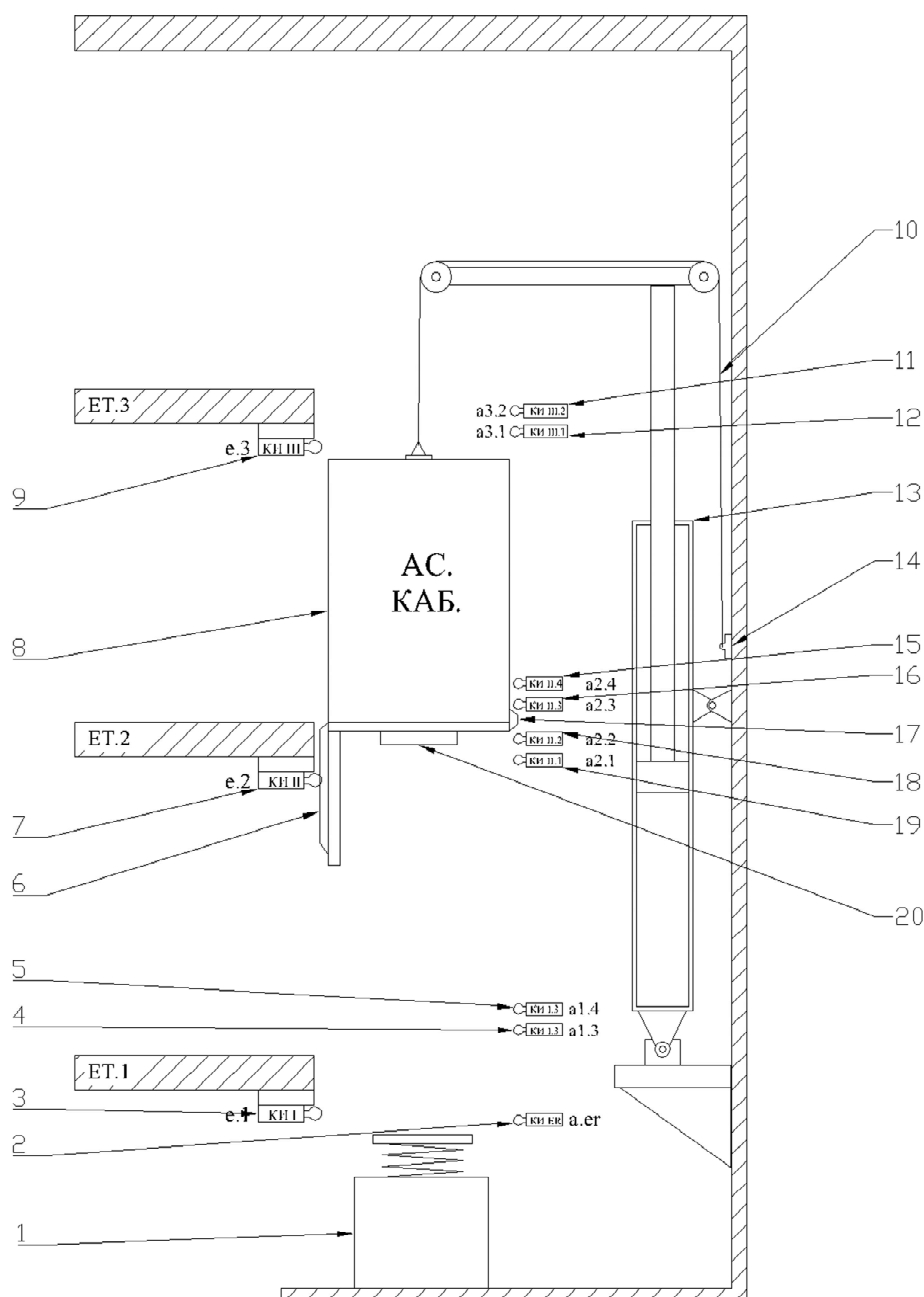
Наредбата, описана в [3], конкретизира изискванията за изпълнение на независим технически надзор, както и безопасната експлоатация на подемните съоръжения от тип асансьор. Пояснява се видът на документите при въвеждане в експлоатация и последващия годишен технически надзор.

Етапи на проектиране на хидравличното задвижване

При проектирането на хидравличните системи за задвижване се преминава през следните етапи:

- Етап 1. Определяне на скоростите, ускоренията, хода и времената за движение, степента на полиспаста и силите, действащи върху задвижващия хидроцилиндър;
- Етап 2. Изясняване механиката и етапите на движенията, тяхната последователност и възникналите сигнали за управление чрез построяване на кинематична схема и пътна и стъпкова циклограма;
- Етап 3. Синтез на хидравлична схема за задвижване и описание на етапите на задвижването;
- Етап 4. Избор на хидроцилиндър или проектиране на специален такъв, ако е наложително. Проектирането включва: избор на работно налягане; хидравлично оразмеряване; определяне на дебита; якостни изчисления; избор на уплътнения и конструктивно оформление хидроцилиндъра;
- Етап 5. Избор на елементите на управление и помпата, определяне на загубите в тръбопроводите и техните размери, обема на работна течност и резервоара;
- Етап 6. Топлинно изчисление на системата и избор на охлаждане при необходимост.

В етап 1 изборът на скоростта, ускорението и товароносимостта на асансьорната кабина са съобразени с изискванията в Наредба № 2 [1]. Прави се избор дали предаването на движение от цилиндъра към кабината да става директно или чрез използване въжен скоростен полиспаст. Полиспастът се използва за мултиплициране хода и скоростта на хидроцилиндъра за сметка на прилаганата сила. При наличие на полиспаст се определя степента на предаване на движението (степен на полиспаста).



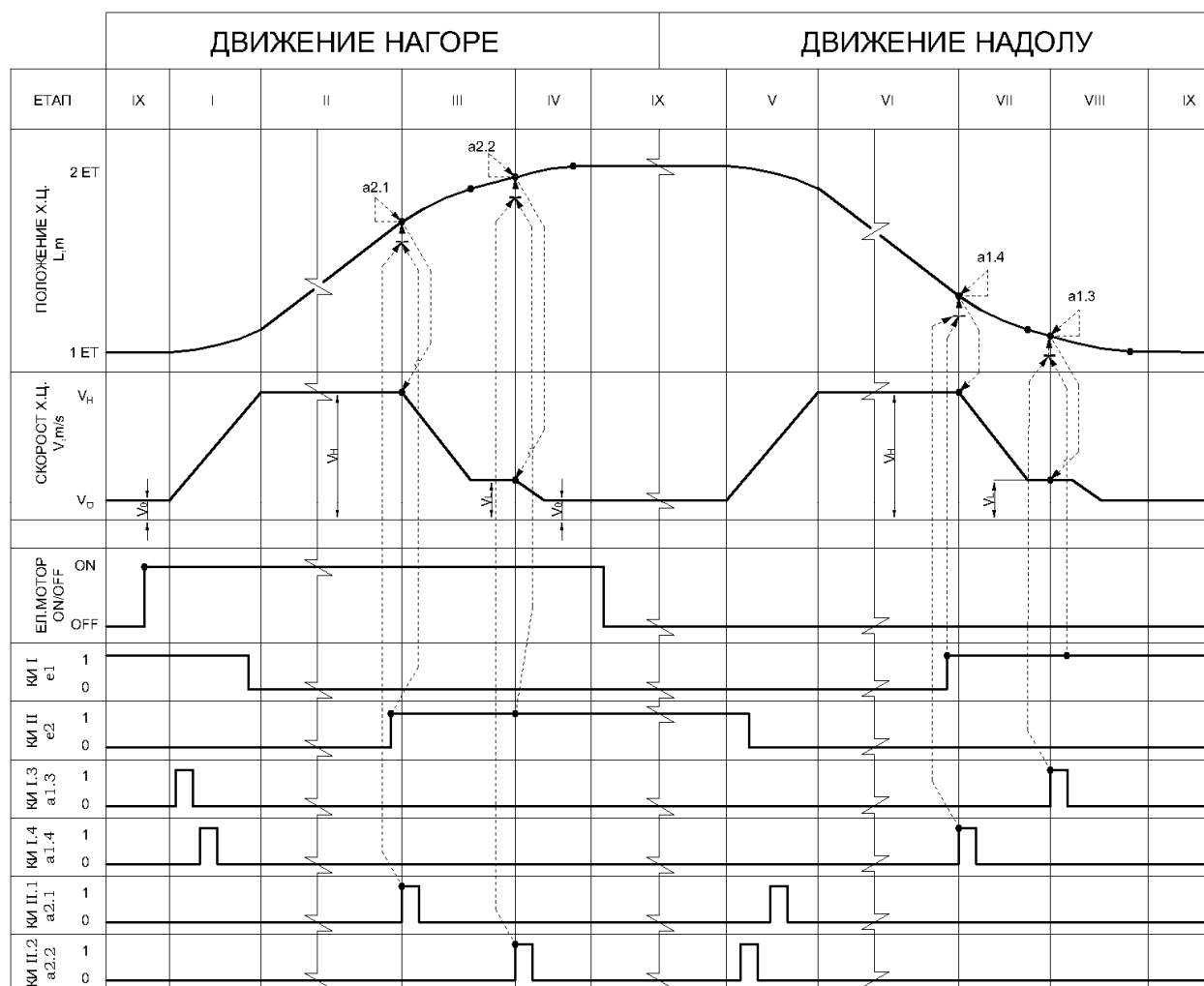
Фиг. 1. Кинематична схема

1, 20 - предпазна демпферна инсталация при аварии; 2 - аварийен краен изключвател;
3, 7 и 9 – крайни изключватели за достигната спирка; 4, 5, 11, 12, 15, 16, 18, 19 - крайни
изключватели, задействащи равно-закъснителните движения; 6, 17 - механични гърбици;
10, 14 - въже и фиксираща скоба; 13 - хидроцилиндр

За да се осигури комфорт на пътниците при задвижване на кабината е необходимо да се осъществи плавно увеличение на скоростта при потегляне и плавно намаляване при спиране. В същото време трябва да се гарантира и точното позициониране на кабината спрямо нивото на етаж. Това може да бъде постигнато чрез следяща система с електрохидравлично управление, като плавно изменение на скоростта се осъществява с пропорционален клапан, а позиционирането – с управление по път и електрически крайни изключватели. Ако системата е без обратна връзка за положението на кабината, ускорението и изминатият път за спиране и потегляне ще се влияят от натоварването на системата, т.е. позиционирането ще се влияе от броя пътници и посоката на движение. От друга страна наличието на обратна връзка би гарантирало позиционирането, но би усложнило и оскъпило електрическата част на системата.

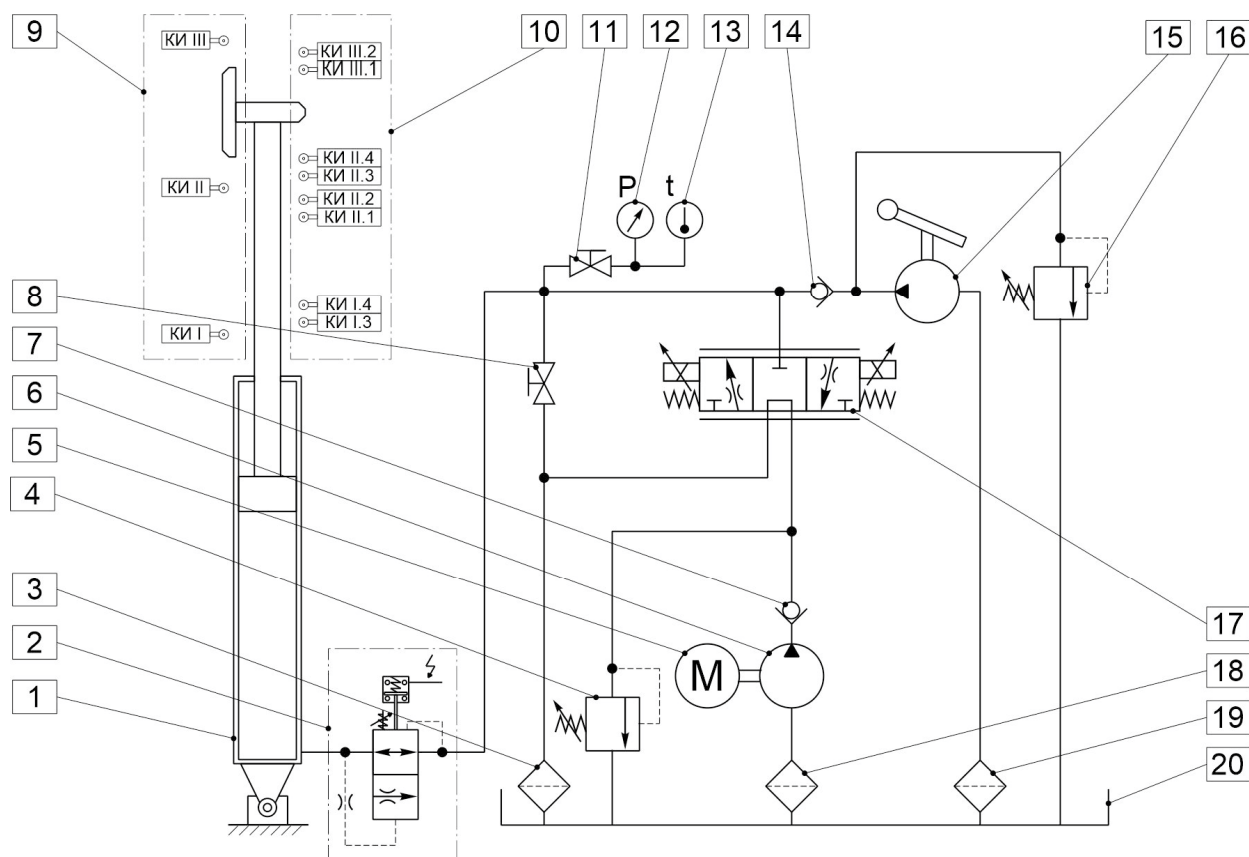
Затова най-често се използват електрически системи за управление по път без обратна връзка, а за по-доброто позициониране и минимизиране на грешката при спиране се използва двустепенно намаляване на скоростта с два крайни изключвателя. Първо се намалява скоростта до някаква минимална стойност и окончателното спиране става плавно след подаване на сигнал от втория краен изключвател.

Ето защо етап 2 е много важен етап от проектирането. Построяването на кинематичната схема и стъпковата циклограма дават възможност в детайли да се разгледа движението на кабината, управлението и възникващите сигнали така, че да бъдат съобразени със заданието и описаните по-горе особености. Стъпковата циклограма дава възможност поетапно да се проследят основните движения на двигателите и състоянието на управляващите сигнали.



Фиг. 2. Стъпкова циклограма

Примерна кинематична схема и стъпкова циклограма на система за управление по път с двоен полиспаст и плавно спиране в две степени е показана на фиг. 1 и фиг. 2. С помощта на сигналите от крайните изключватели КИ I, КИ II и КИ III (поз. 3, 7 и 9) се установява дали кабината се намира в зоната на етаж за спиране. Крайни изключватели КИ II.1, КИ II.2, КИ III.1 и КИ III.2 (поз. 19, 18, 12 и 11) подават сигнали за спиране в две степени при движение нагоре, като КИ II.1 и КИ III.1 отговарят за първата степен, а КИ II.2 и КИ III.2 отговарят за втората. Съответно крайни изключватели КИ I.3, КИ I.4, КИ II.3 и КИ II.4 (поз. 4, 5, 15 и 16) отговарят за спирането при движение надолу, като КИ I.4 и КИ II.4 подават сигнал за първата степен, другите два – за втората. Стъпките III при спиране нагоре и VII при спиране надолу трябва да са достатъчно дълги по време за да се гарантира достигането на зададената бавна скорост при различни товари на кабината.



Фиг. 3. Хидравлична схема

1 – еднодействащ хидроцилиндр; 2 – клапан за автоматично аварийно изпускане при нарушена херметичност (ниско налягане); 3 – сливен филтър; 4 и 16 – предпазни клапани; 5 – ел. двигател; 6 – главна обемна помпа; 7 и 14 – обратни клапани; 8 – кран за аварийно спускане на кабината; 9 – първа група крайни изключватели за достигната спирка; 10 – втора група крайни изключватели за плавно спиране в две степени; 11 – спирателен кран; 12 – манометър; 13 – термометър; 15 – ръчна бутална помпа; 17 – електромагнитен пропорционален 3/3 разпределител; 18 и 19 – смукателни филтри 20 – открит резервоар;

В етап 3 при синтезирането на хидравличните схеми се използва интуитивният подход. Системите са с отворена циркулация и включват елементи за работа в аварийни случаи за гарантиране безопасността на пътниците. На фиг. 3 е показана примерна хидравлична схема за задвижване на асансьорна кабина с еднодействащ хидроцилиндр (1), управляван от електромагнитен пропорционален 3/3 разпределител (17) за осигуряване на плавно потегляне и двустепенно плавно спиране без обратна връзка за положение на цилиндъра. Основният източник на енергия за хидравличното задвижване се явява обемната помпа (6), работеща в система с открит резервоар (20) и задвижвана от ел. двигател (5). Ръчната помпа (15) се използва за вдигане на кабината до най-близкия етаж в аварийен режим, като обратните клапани (7) и (14) изолират съответната неработеща помпа. Освен с помпата (15), при аварийно спиране кабината може да бъде спусната до избран по-долен етаж с помощта на кран (8). Режимите на работа в системата се наблюдават с помощта на манометъра (12) и термометъра (13), а напорните клапани (4) и (16) имат чисто предпазна функция, като ограничават максималното налягане съответно на помпите (6) и (15). Филтрирането на системата се осъществява със груби смукателни филтри (18) и (19) на входа на помпите (6) и (15), а финото почистване е поверено на сливния филтър (3).

За да се предпази кабината от пропадане с висока скорост при нарушена херметичност в нагнетателната линия на хидроцилиндъра (1) на входа му е предвиден клапан за аварийно ограничаване на изтичащия дебит (2). Клапанът сработва автоматично и плавно при

понижаване на налягането в нагнетателната линия и контролирано спуска кабината с безопасна скорост.

Използването на пропорционални елементи за регулиране скоростта на двигателите позволява голяма гъвкавост при промяна на законите за изменение на скоростта и положението, но това усложнява електрическата система и нейното управление. В тази система се включва специалния електронен усилвател на пропорционалния клапан и от контролера подава управляващ аналогов електрически сигнал към усилвателя през аналогово цифров преобразувател.

При хидравличните асансьори движенията на хидроцилиндъра са еднотипни и това дава възможност да се опрости управлението и електрическата инсталация на задвижването. За целта са създадени и се предлагат на пазара специализирани електромагнитни седлови разпределители с плавно превключване и дроселно регулиране на дебита. Така управлението на хидроцилиндъра се заключава само във включване и изключване на съответните електромагнити на разпределителя, отговарящи за посоката и скоростта на движение. Един такъв разпределителен клапан за плавно потегляне и плавно спиране в две степени от фирма Blain [4] е представен на фиг. 4. Той напълно заменя функцията на пропорционалния разпределител.

Описание на работата на специален електромагнитен седлови 3/3 разпределител Blain EV100

Управлението на разпределителя и неговата работа за постигане на плавно потегляне на асансьора в една степен и плавно спиране в две степени става ясно от фиг. 4, (а) и (б).

Регулирането на дебита чрез отвеждане при движение нагоре се осъществява с регулируемия седлови 2/2 разпределител (U) с непряко управление и диференциален затвор (фиг. 4.б). За управлението му отговарят двата електромагнитни 2/2 разпределителя (А) и (В), запорният и дроселиращ клапан (W), механично свързан с регулируемия обратен клапан (V), както и регулируемите фини дросели (2), (3) и (4).

При движение надолу регулирането на дебита се осъществява дроселно чрез регулируемия седлови 2/2 разпределител (X) с непряко управление и диференциален затвор, който е механично свързан с регулируемия запорен и дроселиращ клапан (Y). Управляващи елементи тук са електромагнитните седлови 2/2 разпределители (C) и (D), регулируемият подпорен клапан (KS) и фините регулируеми дросели (6) и (8).

Предпазният клапан (S) и сливния филтър (F) на системата са вградени в разпределителя на Blain.

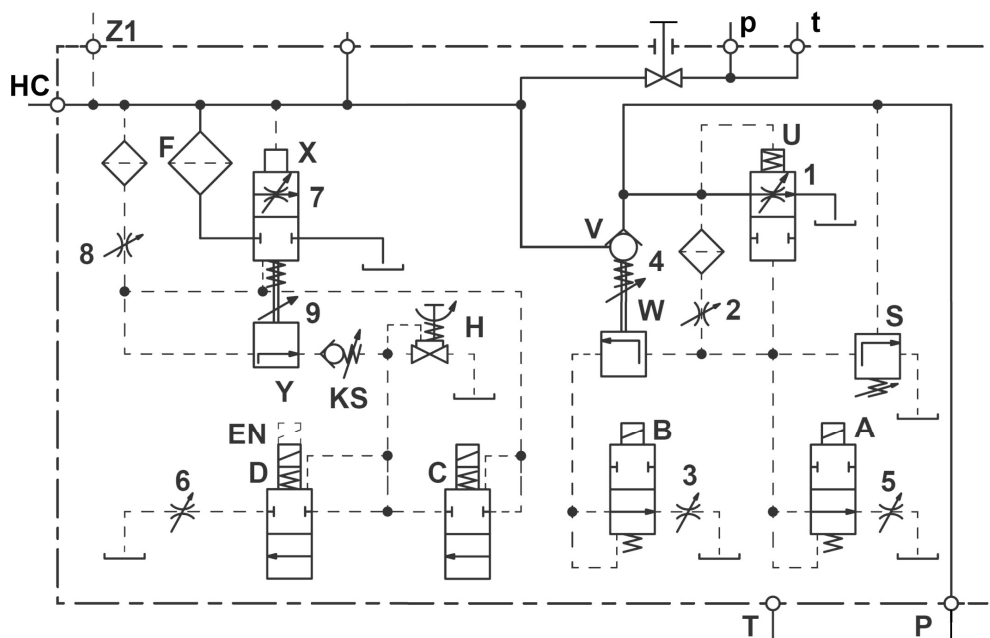
Към линия (P) се свързва помпата, линия (T) се свързва с резервоара, а линия (HC) се свързва с хидроцилиндъра. Линии (p) и (t) са предвидени за свързване на манометър и термометър.

Работа на разпределителя при движение нагоре

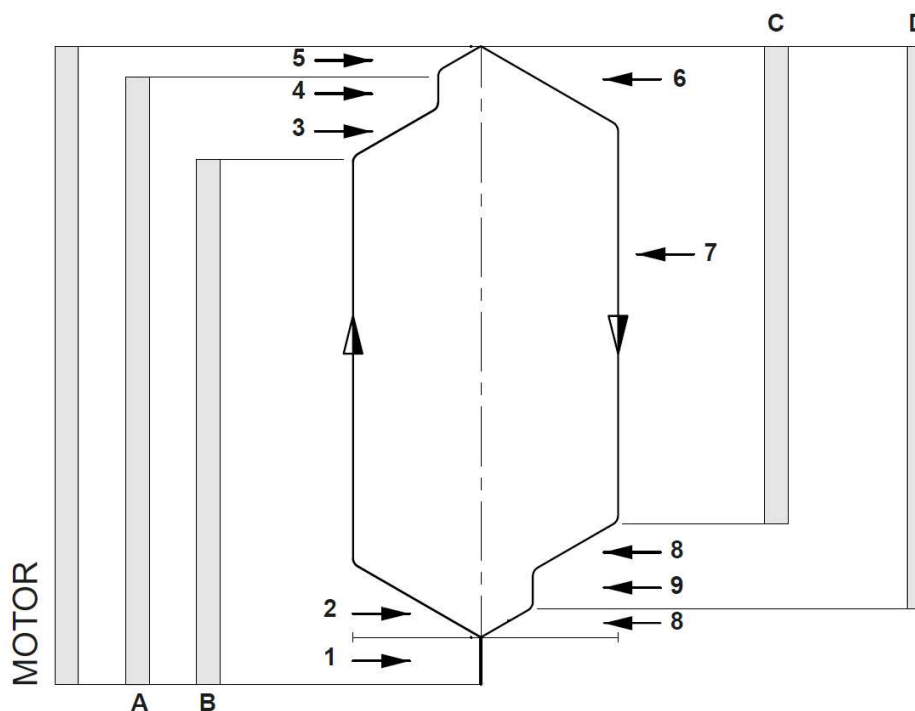
За да се осъществи движение нагоре се пуска ел. двигателя и се включват електромагнити (А) и (В) (фиг. 4.б). При включването разпределителят не подава дебит към хидроцилиндъра в рамките на 1...2 s за да се даде възможност на помпата да достигне номиналната си честота на въртене и да заработи в устойчив режим (клапанът сработва със закъснение). През това време помпата е разтоварена и разпределителят отвежда целия дебит на помпата към резервоара. След като разпределителя сработи, той започва плавно да увеличава дебита към хидроцилиндъра, а от там и неговата скорост. Увеличаването на този дебит се постига за сметка на отвеждания дебит към резервоара и продължава докато целият дебит на помпата се насочи към хидроцилиндъра. Хидроцилиндърът започва да се движи с постоянна максимална скорост.

Времето за по-късно сработване се регулира като се регулира ходът (1) на затвора на клапана (U) (фиг. 4.а). По-малкият ход води до по-малко закъснение при сработване и обратно. Регулирането на ускорението на хидроцилиндъра се постига с регулируемия дросел (2), като при затваряне на (2) хидроцилиндърът ускорява по-бавно и обратно.

При изключване на електромагнит (В) започва първата степен на плавното спиране. Дебитът към хидроцилиндъра плавно намалява до зададена минимална стойност. Намаляването на дебита също се постига чрез отвеждане на излишния дебит към резервоара. След достигане на минималния дебит, той се запазва постоянен до изключването на електромагнит (А), когато започва втората степен на плавното спиране и продължава около 0.5 s до пълно спиране. Електродвигателят и помпата трябва да продължат да работят докато трае целият процес на спиране, затова ел. двигателя се изключва 1 s. след изключване на електромагнит (А).



a)



б). закони за изменение на скоростта при потегляне и спиране и състояние на електромагнитите

Фиг. 4. Специален електромагнитен седлови 3/3 разпределител Blain EV100 [4]

Забавянето на движението на хидроцилиндъра за първата степен на плавно спиране се определя от регулируемия дросел (3). При затваряне на дросела забавянето се увеличава и обратно. Минималната скорост на движение на хидроцилиндъра се определя от степента на затваряне на обратния клапан (V). За целта се регулира дължината на механичната връзка (4) между клапани (V) и (W). При скъсяване на връзката (4) се задава по-голяма стойност за минималната скорост. Регулирането на забавянето при окончателното спиране на хидроцилиндъра се прави с регулируемия дросел (5).

Работа на разпределителя при движение надолу

За да се осъществи движение надолу ел. двигателя и помпата остават спрени. Включват се електромагнити (C) и (D) (фиг. 4.б) и разпределителят плавно започва да отваря линията към резервоара. Дебитът от хидроцилиндъра към резервоара плавно нараства до зададена максимална стойност. Започва движение на хидроцилиндъра надолу с плавно увеличаване на скоростта до достигане на предварително зададена максимална скорост, след което запазвайки тази скорост той продължава своето движение,.

Регулирането на ускорението на хидроцилиндъра се постига с регулируемия дросел (6), като при затваряне на (6) хидроцилиндърът ускорява по-бавно и обратно. Движението на максимална скорост се регулира чрез промяна хода (7) на клапана (X). При намаляване на хода (7) хидроцилиндърът се движи с по-малка максимална скорост и обратно.

При изключване на електромагнит (C) започва първата степен на плавно спиране. Дебитът от хидроцилиндъра и неговата скорост плавно намаляват до зададени минимални стойности. Намаляването на дебита се постига чрез дроселиране в разпределителя. След достигане на минималните дебит и скорост, те се запазват постоянни до изключването на електромагнит (D), когато започва втората степен на плавно спиране и продължава около 0.5 s до пълно спиране.

Забавянето на движението на хидроцилиндъра за първата и втората степени на плавно спиране се определя от регулируемия дросел (8). При затваряне на дросела забавянето се увеличава и обратно. Минималната скорост на движение на хидроцилиндъра се определя от степента на затваряне на клапан (X). За целта се регулира дължината на механичната връзка (9) между клапани (X) и (Y). При скъсяване на връзката (9) се задава по-малка стойност за минималната скорост.

ИЗВОДИ

В заключение може да се обобщи следното:

- В настоящата работа са разгледани основните принципи и особености при проектиране на хидравлични системи за задвижване на асансьори;
- Описани са основните етапи на проектирането и изискванията в нормативните уредби, свързани с избора на параметрите на задвижване и системите за сигурна и безопасна работа;
- Представени са примерна кинематична схема, стъпкова циклограма и хидравлична схема на електрохидравлична следяща система за задвижване с пропорционален разпределител и открит резервоар;
- Изяснено е управлението по път с крайни изключватели и плавно потегляне и плавно спиране в две степени на асансьорната кабина за по-точно позициониране;
- Разгледан е специализиран електромагнитен седлови 3/3 разпределител Blain EV100, напълно заменящ пропорционалния разпределител, както и предимствата на специализирания клапан пред пропорционалния.

REFERENCES

Ministry of Regional Development and Public Works, "Ordinance No. 2 for the selection and design of elevator systems in residential and public service buildings", Bulgarian State Gazette, Sofia, 2009. (**Оригинално заглавие:** Министерство на регионалното развитие и благоустройството, "Наредба № 2 за избор и проектиране на асансьорни уредби в жилищни и общественообслужващи сгради," Български държавен вестник, София, 2009).

State Agency of Metrology and Technical Supervision, "Ordinance on the essential requirements and assessment of compliance of elevators and safety devices for elevators", State Agency of Metrology and Technical Supervision, Sofia, 2016. (**Оригинално заглавие:** *Държавна Агенция Метрология и Технически Надзор, "Наредба за съществените изисквания и оценяване на съответствието на асансьорите и на предпазните устройства за асансьори," Държавна агенция метрология и технически надзор, София, 2016).*

State Agency for Metrology and Technical Supervision, "Ordinance for Safe Operation and Technical Supervision of Elevators", State Agency for Metrology and Technical Supervision, Sofia, 2003. (**Оригинално заглавие:** *Държавна Агенция Метрология и Технически Надзор, "Наредба за Безопасна Експлоатация и Технически Надзор на асансьори," Държавна Агенция по Метрология и Технически Надзор, София, 2003).*

Blain Hydraulics GmbH, "Blain EV 100," Blain Hydraulics GmbH, [Online]. Available: https://blain.de/downloadall/datenblatt/gb/ev_gb.pdf. [Accessed 20 09 2022].

COMPARISON OF DIFFERENT METHODS FOR CALCULATION OF DISTRICT NETWORK HEAT LOSSES IN THE CASE OF TUNNEL

Andrés Estalayo Ochoa - Erasmus + Student

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Universidad de La Rioja

E-mail: andres.est@hotmail.es

Pencho Zlatev

Agrarian and Industrial Faculty

Department of Heat, Hydraulics, and Environmental Engineering

University of Ruse "Angel Kanchev"

E-mail: pzlatev@uni-ruse.bg

Abstract: This report examined the known methods from literature for calculating heat losses from district heating networks in impassable tunnels. A comparison of the results obtained was made and it was found that there were significant differences in the results obtained depending on the method chosen. An assessment of the results obtained was conducted and it was proved which of the methods examined obtained the lowest and highest heat losses, respectively.

Keywords: District network heat Loss, tunnel.

INTRODUCTION

There are different methods for calculating heat losses in the case of district heating networks in an impassable tunnel, so this paper aims to organize the main three methods that are: American, Russian, and European comparing them using the same data and taking a conclusion of which of the three is the most conservative for using it.

EXPOSITION

The methods are going to be compared with the help of the program engineering equation solver (EES) using the same input data.

The main dependencies used in this study were taken from the literature and the names of the variables in the report were identical to those used in the ESE code but differed from the names of the variables in the relevant literary source.

A case of stationary heat transfer is considered, and assumptions are made that the thermal properties of soil, air, pipe, and tunnel materials do not depend on temperature.

To figure out heat losses in all the methodologies considered, it is necessary to figure out the relevant thermal resistances of the individual elements, namely: the thermal resistance of the pipe, the thermal resistance of the air in the channel, the thermal resistance of the tunnel and the thermal resistance of the soil around the tunnel.

For the calculation of the thermal resistances of the individual layers of the pipes, known by the literature dependencies presented in equations 1 to 4 are used.

$$R_{sp} = \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{st}} \right) \cdot \ln(d_{2sp}/d_{1sp}) \quad (1)$$

R_{sp} is the thermal resistance of service pipe (steel pipe), [m²K/W]; λ_{st} –thermal conductivity of service pipe material, [W/m²K]; d_{2sp} and d_{1sp} are the external and internal diameter of service pipe [m].

The thermal resistance of the insulation layer of the pipe is calculated with help of equation (2)

$$R_i = \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_i} \right) \cdot \ln(d_{2i}/d_{1i}) \quad (2)$$

In this equation with index "i" we write down insulation material. All other variables are with the same dimension as this in equation (1).

The thermal resistance of the protective polyethylene tube is calculated with equation (3) which is identical to an earlier one.

$$R_{cp} = \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{cp}} \right) \cdot \ln(d_{2cp}/d_{1cp}) \quad (3)$$

In this equation with index "cp", we write down polyethylene tube. All other variables are with the same dimension as this in equations (1) and (2).

The numerical values of the diameters of the steel pipe, polyethylene tube as well as the thermal physical properties of the materials are taken from the pipe manufacturer. For this purpose, the catalogue data of the pipes produced by the company ISOPLUS are used.

$$R = R_{sp} + R_i + R_{cp} \quad (4)$$

In cases where the pipes are directly buried in the soil, it is necessary to calculate the thermal resistances of the soil around the pipes and the thermal resistance of the soil layer between the supply and return pipe of the district heating network.

The thermal resistance of the soil around the pipes depends on the depth of their laying and therefore two different dependencies are used.

Accepted if the product of the distance between the surface and the centre line of pipe and the outer diameter of the PE pipe (d_{2cp}) has a value of less than or equal to 2 to use equation (5) otherwise equation is used (6)

$$R_g = \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_g} \right) \cdot \ln \left(\left(2 \cdot \frac{Z_c}{d_{2cp}} \right) + \sqrt{\left(4 \cdot \frac{Z_c}{(d_{2cp})^2} - 1 \right)} \right) \quad (5)$$

Z_c is a corrected value of depth Z so that the surface convective thermal resistance R_0 at the border between soil and ambient air is included $Z_c = Z + R_0 \cdot \lambda_s$; Z is the distance from the surface to the centre line of the pipe; λ_g can usually be valued at 1,5 to 2 W/m*K for wet soil; R_0 can usually be valued at 0,0685 m²*K/W.

$$R_g = \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_g} \right) \cdot \ln \left(4 \cdot \frac{Z_c}{d_{2cp}} \right) \quad (6)$$

The thermal resistance of the soil layer between the two tubes is calculated by equation (7)

$$R_0 = \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_g} \right) \cdot \ln \left(2 \cdot \frac{Z_c}{A} \right)^2 \quad (7)$$

A is the distance between centre lines of supply and return pipes [m].

The equations (1) to (7) are the same as that in the reference (EN 19341:2009), only the names of variables are changed to be the same as that used in the EES code.

All equations described so far are the same for the methods for calculating heat losses discussed in the paper. The exception is dependencies (5), (6) and (7) which are used only in case of free laying of the pipes in the soil.

In the American method (ASHRAE) based entirely on the source (Tredinnick S., Hyman L. et al), it is necessary to calculate the thermal resistances of the tunnel and the surrounding soil.

In this method, it is assumed that the air temperature inside the tunnel is constant and the temperature gradient in height is not more than 5.6°C.

The thermal resistance of the tunnel walls is calculated using equation (8)

$$R_w = \frac{X_w}{2 \cdot \lambda_c \cdot (W_t + H_t)} \quad (8)$$

R_w is the thermal resistance of tunnel wall, [m*K/W]; X_w – thickness of tunnel walls, [m]; λ_c – thermal conductivity of the material of tunnel wall, [W/m*K]; W_t – width of tunnel inside, [m]; H_t – the height of tunnel inside, [m].

The thermal resistance of the soil surrounding the tunnel is calculated by equation (9)

$$R_{ts} = \frac{\ln(3.5 * \frac{d_t}{H_e^{0,75} * W_e^{0,25}})}{\lambda_g * (\frac{W_e}{2 * H_e} + 5,7)} \quad (9)$$

R_{ts} is the thermal resistance of soil surrounding the tunnel, [m*K/W]; d_t – distance from the surface to the centre line of the tunnel, [m]; H_e – the height of the tunnel (external dimensions), [m]; W_e – width of the tunnel (external dimensions), [m].

The overall thermal resistance of the system tunnel and surrounding soil is calculated by equation (10)

$$R_{ss} = R_w + R_{ts} \quad (10)$$

The total heat loss from the tunnel is calculated from the following relationship

$$q_t = \frac{\frac{(t_1 - t_g)}{R_1} - \frac{(t_2 - t_g)}{R_2}}{1 + \frac{R_{ss}}{R_1} + \frac{R_{ss}}{R_2}} \quad (11)$$

q_t is the total heat loss from the tunnel to the ambient air [W/m]; R_{ss} is the total thermal resistance of the tunnel to ambient air [m*K/W]; R_1 and R_2 are the thermal resistances of two pipes (supply and return) in the tunnel [m*K/W] calculated by equation (4). In this equation index, 1 and 2 mean supply and return pipes; t_g is the average soil temperature surrounding the tunnel [°C]; t_1 and t_2 are the temperatures of the fluid in the supply and return line of the district [°C].

In the cases where supply and return pipes have different thicknesses of insulation the thermal resistances, R_1 and R_2 are different. In our case, we analyse the equal return and supply pipes so the R_1 and R_2 are equal.

Once we obtain the total heat loss has been found, the air temperature within the tunnel may be obtained as:

$$t_{ta} = t_s + q_t \cdot R_{ss} \quad (12)$$

t_{ta} is the air temperature within the tunnel [°C]. The equation (8), (9), (10), (11), and (12) are the same as that in the reference (Donald, B; Vernom, M; Peter, M;2013) only the subscripts of the equations are the same as EES code.

The European method based entirely on (EN 13941) does not give us dependencies for finding heat losses in the case of pipes in a tunnel surrounded by air. But in the case of reconstruction of old district networks in tunnels, filling of the tunnel with sand or soil is practised, and in this case, this method is applied.

This method finds the heat transfer coefficients from the pipes to the environment, the one between the two pipes and the overall coefficient.

Applying equation (13), figure out the heat transfer coefficient of the pipes

$$U_1 = \frac{R_g + R}{(R_g + R)^2 - R_0^2} \quad (13)$$

With equation (14), find the heat transfer coefficient between the feed pipe and the return pipe and, by equation (15), the aggregated heat transfer coefficient.

$$U_2 = \frac{R_0}{(R_g + R)^2 - R_0^2} \quad (14)$$

$$U = U_1 - U_2 \quad (15)$$

So, the heat flow from the feed tube is found with an equation (16) and that of the return tube with an equation (17).

$$\Phi_f = U_1 \cdot (t_1 - t_g) - U_2 \cdot (t_2 - t_g) \quad (16)$$

$$\Phi_r = U_1 \cdot (t_2 - t_g) - U_2 \cdot (t_1 - t_g) \quad (17)$$

The total heat flow from the district heating network is calculated using dependency (18)

$$\Phi = 2 \cdot (U_1 - U_2) \cdot \left(\frac{t_f - t_r}{2} - t_s \right) \quad (18)$$

Φ is the total heat losses from the district network pipes [W/m]; Φ_f is from supply pipe and Φ_r is from the return pipe [W/m].

For the third case we are going to study the Russian method where we can get from the standard 41-103 2000 where the main equations are as follows:

The thermal resistance of the tunnel is calculated according to dependence (19)

$$R_t = \frac{1}{\alpha_t \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{2 \cdot W_t \cdot H_t}{W_t + H_t} \right)} \quad (19)$$

α_t is the convective heat transfer coefficient from pipes to the air in the tunnel [W/m²*K], it is taken equal to 11 W/(m²*°C); all variables are identical as these used in the American method.

The thermal resistance of the soil surrounding the tunnel is calculated according to dependence (20)

$$R_{g,t} = \frac{\ln(3.5 \cdot (Z/H_t) \cdot (H_t/W_t)^{0.25})}{5.7 + 0.5 \cdot (W_t/H_t)} \cdot \lambda_g \quad (20)$$

Z [m] is the distance from the surface to the centre line of the tunnel and it is identical to Zc in equation (5)

The convective thermal resistance from the pipe surface to the tunnel air is calculated by equation (21)

$$R_{a1} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot \alpha_t \cdot d_{2cp}} \quad (21)$$

d_{2cp} is the external diameters of supply and return pipes in the tunnel, [m] we assume that both pipes have equal insulation material thickness respectively they have equal external diameters.

To obtain heat loss we need to find the average air temperature in the tunnel assuming that there is no temperature gradient in height. This temperature is calculated with the help of equation (22)

$$t_t = \frac{\left(\frac{t_1}{R + R_{a1}}\right) + \left(\frac{t_2}{R + R_{a1}}\right) + \left(\frac{t_g}{R_t + R_{g,t}}\right)}{\left(\frac{1}{R + R_{a1}}\right) + \left(\frac{1}{R + R_{a1}}\right) + \left(\frac{1}{R_t + R_{g,t}}\right)} \quad (22)$$

t_t is the average air temperature in the tunnel, [°C].

The overall heat losses from the tunnel is calculated by equation (23)

$$q_t = (t_t - t_g) \cdot \frac{1.2}{R_t + R_{g,t}} \quad (23)$$

q_t is linear heat loss [W/m] from the supply and returns pipes in the tunnel; R_t is the thermal resistance of the tunnel and $R_{g,t}$ is the thermal resistance of soil surrounding the tunnel, [m×°C/W].

DISCUSSION

With the help of the equations thus described so far from the three methodologies, a code has been implemented in the EES with the help of which we will make the comparison. The initial data is the following one: nominal diameter of the district heating pipes is DN=100 based on the catalogue data from ISOPLUS company; assume that convective heat transfer coefficient from the pipe surface in the tunnel is constant and is equal to $\alpha_t=11$ [W/m²K]; The average convective heat transfer coefficient in the tunnel is constant and equal to $\alpha_{aw}=8.2$ [W/m²K], Dimensions of the tunnel are height $H_t=0,85$ [m] and width $W_t=1,15$ [m]; The forward temperature of water in the tubes is $t_1=87$ [°C] and return temperature is $t_2=51$ [°C]; The average soil temperature is $t_g=3$ [°C] and the ambient air temperature is $t_a=0$ [°C] These average temperatures are valid for the town of Ruse for the January which is the coldest month in the year; The distance from the surface to the centre line of the tunnel is taken $Z=0,78$ [m] which is minimum possible under standard requirements. This initial data will be taken into the account in three cases with different insulation thicknesses. In these three cases, we will use standard pipes from the ISO Plus company catalogue – pipes series 1, 2 and 3. The results obtained under this analysis are presented in table 1.

Table 1. Losses of heat from district network per meter length.

Pipe Serie	A	E	R
S1	74,44 W/m	70,45 W/m	83,25 W/m
S2	61,38 W/m	59,27 W/m	69,72 W/m
S3	53,05 W/m	51,69 W/m	60,87 W/m

In the first column are pipe series S1, S2 and S3 which means S1 standard pipe with minimal insulation thickness and S3 standard pipe with biggest insulation thickness. In the column named **A** are results from the American method based on ASHRAE, in the column named **E** are results from European standard and in the column named **R** are results from the Russian method.

It is clear from the data shown in table 1 that maximum heat losses are obtained with series one pipes and minimum losses with series 3 pipes.

Of interest is the comparison between different methods. Accordingly, regardless of the thickness of the pipe insulation, maximum heat losses are obtained according to the Russian method, minimal according to the European and intermediate results of the American.

It is necessary to consider that the results obtained under the European method are not correct in this case, since according to the dependencies presented, nowhere is considered the fact that the pipes are in the conditions of natural convection in the tunnel, and this leads to higher heat losses.

So, the comparisons are still only the American and Russian methodologies from which maximum heat losses are obtained from the Russian method and minimal from the American one. From an engineering point of view, it is preferable to work on the Russian method, because this method gives more conservative results.

CONCLUSION

To sum up, we can see that the three methods are similar but the Russian one is the most conservative so we can take this method to take on account at the time we are going to work with.

If we calculate the difference in percentages in heat loss according to the American and Russian methods, for pipes series 1 the difference is 11.83%, for pipes series 2 the difference is 13.58% and for pipes series 3 the difference is 14.74%.

Therefore, with an increase in the external diameter of the pipe in the tunnel increases the difference between obtained results by the two methodologies, which is necessary to study in detail what is the cause and whether the use of the Russian methodology as more conservative will not lead to unnecessary resizing of the heat source in the network.

An explanation for these results is that all methodologies work with constant coefficients of convective heat exchange from the surface of the pipes and the air inside the tunnel, without considering the change in the geometric dimensions of the tunnel and pipes, as well as the position of the pipes in height in the tunnel.

An answer to this question may be given if a numerical simulation of the convective heat exchange in the tunnel is made when the said dimensions change. In addition to the dimensions of the pipes and the duct, the heat losses are also influenced by parameters such as the working temperature of the district network and the depth of laying of the pipes and the associated change in ambient and soil temperature in depth.

To try to answer the questions posed, we envisage creating a numerical model to analyse the impact of the said parameters and, on this basis, to seek optimisation to reduce heat losses at minimal investment costs.

References

Tredinnick S., Hyman L., Penar Victor and colleagues. *ASHRAE DISTRICT HEATING GUIDE* EN 13941:2009 *Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating*.

Akram Sandvall *, Martin Hagberg 1, Kristina Lygnerud. *Modelling of urban excess heat use in district heating systems*

Oleg Brukhanov1, Andrey Rymarov1,*, Anna Malysheva1, Dmitriy. *Analysis of heat losses of underground tunnel for engineering utilities with available methods*

MODEL OF HEAT LOSSES FROM A DISTRICT HEATING NETWORK IN A TUNNEL

Andrés Estalayo Ochoa - Erasmus + Student

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Universidad de La Rioja

E-mail: andres.est@hotmail.es

Pencho Zlatev

Agrarian and Industrial Faculty

Department of Heat, Hydraulics, and Environmental Engineering

University of Ruse "Angel Kanchev"

E-mail: pzlatev@uni-ruse.bg

Abstract: *This paper presents five different models of heat exchange from a district heating network placed into an impassable tunnel. The comparison of different models is made between an old thermal network with different thicknesses of the insulation of the two pipes and a newly renovated thermal network in the same tunnel with the equal thickness of insulation on both pipes. The models treating the new thermal network changed the position of the pipes in the tunnel and the thickness of the air gap. The results obtained from the models are compared with such results taken from analytical dependencies on well-known literature.*

Keywords: *District network heat loss, tunnel, air gap.*

INTRODUCTION

In this report, the focus is on a model of heat exchange processes from the pipes of a district heating network located in an impassable tunnel. The models are made with the help of ENERGY 2D software product and several use cases are considered. In all models, the nominal diameter of the pipes stays unchanged and only the location of the pipes in the tunnel changes. In addition to the position of the pipes in the tunnel, we strive to consider the impact of the height of the air gap above the pipes by variation by filling the tunnel with sand. The results obtained for heat losses and the air temperature inside the tunnel were compared with the results obtained from well-known analytical methods in the literature.

EXPOSITION

In all presented models, the heat exchange simulations were conducted with a time interval of 0.1 seconds until a stationary heat transfer mode with the environment was reached.

The initial data used for the different models presented in this report are as follows: Nominal pipe diameter DN100. Internal dimensions of the impassable tunnel are respectively height $H_t=0,55$ [m], width $W_t=1,15$ [m] and thickness of walls 0,1 [m].

The distance from pipes to the terrain is the minimum permissible according to the applicable norms, namely $H_t=0,55$ [m] (distance from the terrain to the upper edge of the pipes in the case of non-channel laying), which in this case will correspond to a thickness of the soil layer of 0,3 [m] to the upper edge of the tunnel.

On the model's behalf, new pipes are taken into the account only pipes with insulation thickness series 1.

The other assumptions accepted in the making of the models are constant soil temperature surrounding the tunnel of $+3$ [°C]; soil temperature above the tunnel $+1$ [°C]; ambient temperature (air temperature) 0 [°C]; heat carrier temperature in supply pipe $+87$ [°C]; the temperature of the heat carrier in the return pipe $+51$ [°C]. The thermal conductivity of the soil, the air, and the materials from which the pipes are composite are constant and do not change with temperature. So, for soil, the values are as follows: thermal conductivity of 2 [W/mK]; Specific heat capacity 1000 [J/kgK]; soil

density 1800 [kg/m³]. For air in the tunnel and environmental air data are thermal conductivity 0.025 [W/mK]; specific thermal capacity 1012 [J/kgK]; density 1.2039 [kg/m³]; kinematic viscosity 0.00001568 [m²/s]; thermal expansion coefficient 0.00025 [m²/s°C]. The pipes are assumed to consist of a metal pipe with thermal conductivity of 50 [W/mK]; a specific thermal capacity of 450 [J/kgK]; a density of 7800 [kg/m³]. For insulating material of the pipes, the data are respectively thermal conductivity 0.03 [W/mK]; specific thermal capacity 200 [J/kgK]; density 25 [kg/m³]. For the concrete that is the main material of the tunnel, the data used in the model are thermal conductivity of 1.63 [W/mK]; specific thermal capacity of 960 [J/kgK]; density of 2500 [kg/m³].

The report examines several models (use cases) namely, a tunnel with old pipes in which the feed pipe thickness of the insulating material is greater than that of the return pipe, the same tunnel but with new pre-insulated pipes of equal thickness of the insulation of the two pipes, new pipes of the same nominal diameter but located at the bottom of the tunnel, the same pipes laid on a 10cm sand layer at the bottom of the tunnel, the new pipes laid 10cm from the bottom of the tunnel and filled with sand to its top edge and new pipes laid in a tunnel that is all filled with sand.

In all models, there are 21 temperature sensors and 22 sensors considering the size of the heat flow in characteristic areas of interest. These sensors are virtual, and the resulting values can be stored in a text file, the data of which will be used to compare with the results of the analytical models known in the literature.

Use Case 1 – old pipes with different insulation material thickness

In this case, the pipes in the tunnel have different insulation thicknesses and are placed on sliding supports in the middle of the tunnel. All values for temperature and heat fluxes are presented in figure 1

The influence of sliding supports it will be not taken into the account. These supports are placed every 2 meters along the pipes in the tunnel and their contact surface is very small and that is the reason that we neglected them.

The temperature of the air in the tunnel is recorded from 6 sensors – three at top of the tunnel one in the middle between the pipes and three at the bottom of the tunnel. The average value for the air temperature is 19.38 [°C]. Respectively the average air temperature on the top layers in the tunnel is 22.37 [°C] and on the bottom layers is 6.07 [°C]. The temperature of the air between the two pipes is 29.7 [°C].

The heat flux is varying in a range from 4.72 [W/m²] to 91.11 [W/m²]. Respectively the average heat flux from the ground surface to ambient air is 19.83 [W/m²], from the top level of the concrete tunnel to the ground the average heat flux is 62.32 [W/m²], from the bottom of the tunnel to the ground is 6.48 [W/m²] and from the vertical walls of the tunnel to the ground, the average heat flux is 39.73 [W/m²] from the left wall and 48.51 [W/m²] from the right wall.

If we take as reference the average temperature of the air in the tunnel based on all sensors and compare it with other use cases to see the trend. If the average air temperature in the tunnel is reduced this corresponds to reduced heat loss.

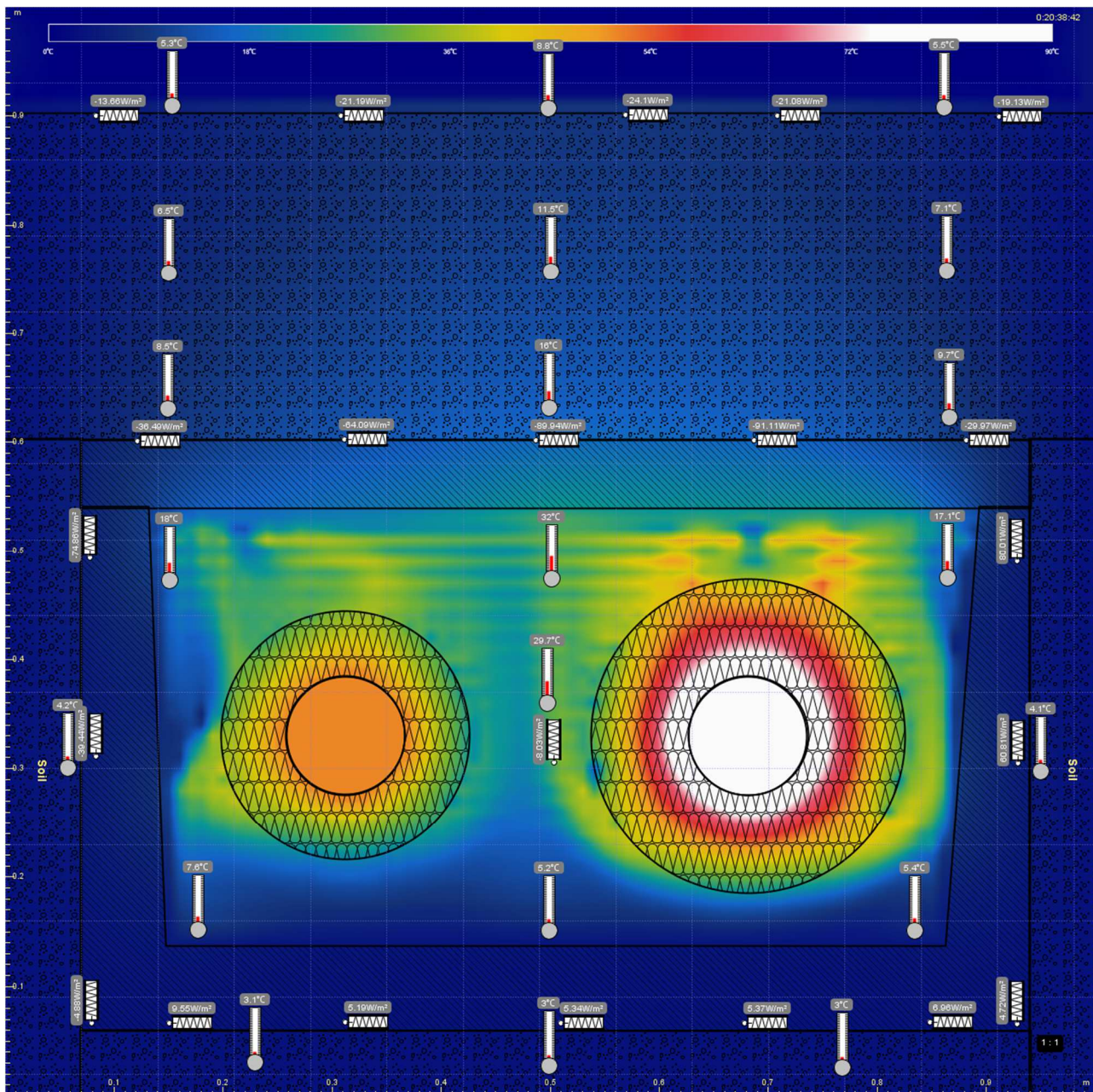


Figure 1 - old pipes with different insulation material thickness

Use Case 2 – new pipes with equal insulation material thickness

In this case, the pipes in the tunnel have equal insulation thickness and are placed on sliding supports in the middle of the tunnel. All values for temperature and heat fluxes are presented in figure 2.

All sensors for the recording of temperatures and heat fluxes are in the same places as in the earlier use case.

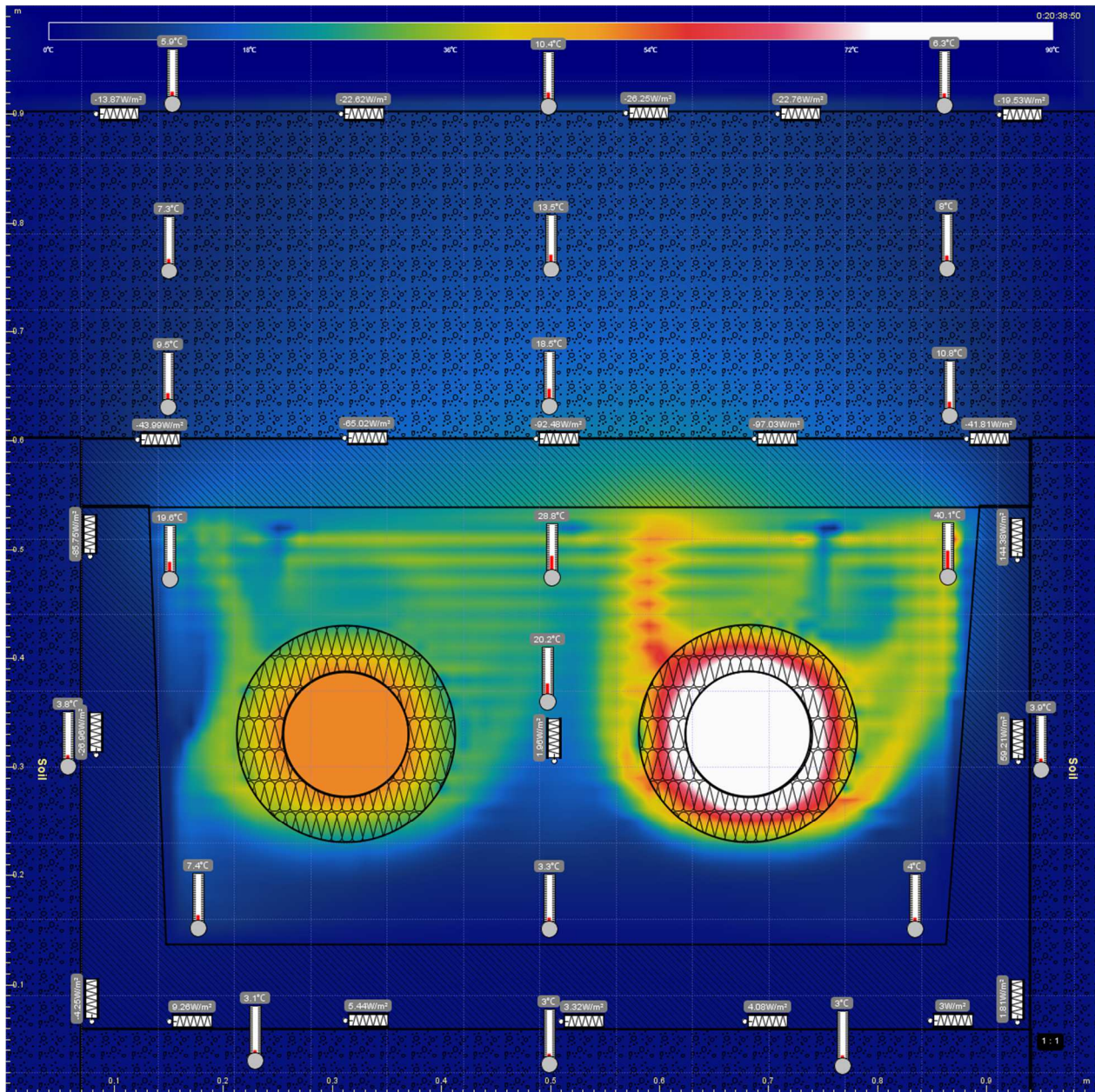


Figure 2 - new pipes with equal insulation material thickness

In this model, we see that the average temperature of the air is reduced by 6.08% referring to use case 1 (UC1). But the average temperature of the top air layer is increased compared to UC1 which corresponds to an increase in heat loss to the top surface of the tunnel. The reason for this increase is that the thickness of insulation of the supply pipe is smaller compared to the insulation thickness in UC1 which increase overall heat loss.

Use Case 3 – new pipes with equal insulation material thickness placed on the bottom of the tunnel

In this case, the pipes in the tunnel have equal insulation thickness and are placed on the bottom of the tunnel laying on a sand bed with a thickness of 10 centimetres.

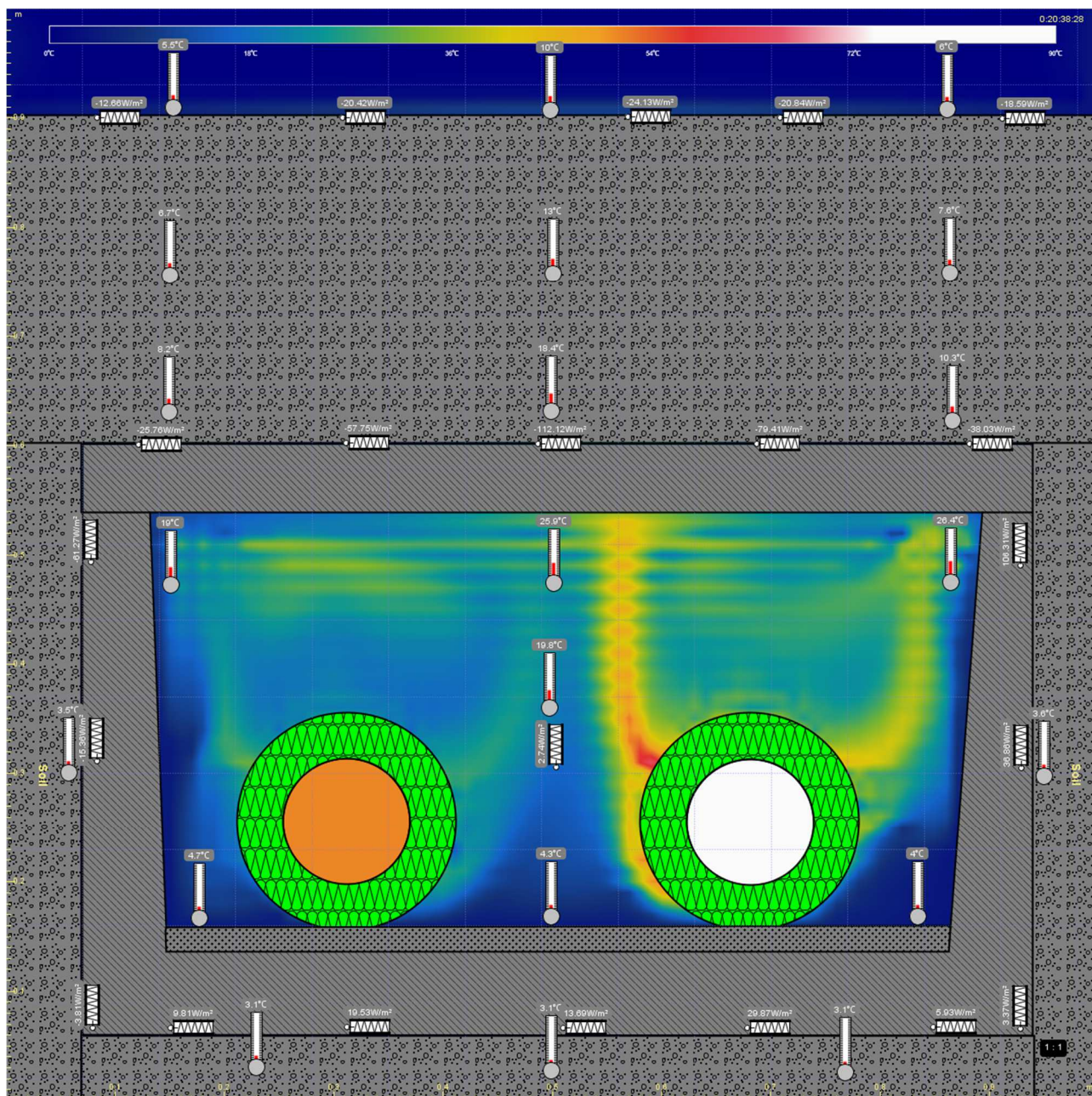


Figure 3 - new pipes with equal insulation material thickness on the bottom of the tunnel

In this model, we see that the average temperature of the air is reduced by 17.6% referring to UC1. The reason for this is the increased thickness of the air layer above the pipes.

In the next UC, we will investigate losses if the pipes in the tunnel are covered with sand but there is still some air gap between the tunnel.

Use Case 4 – new pipes with equal insulation material thickness placed on the bottom of the tunnel and covered with sand

In this UC, the sand is covering the top surface of pipes in the tunnel to obtain a reduction of air gap height and to investigate the temperature of air and loss of heat from the tunnel.

The model is presented in figure 4.

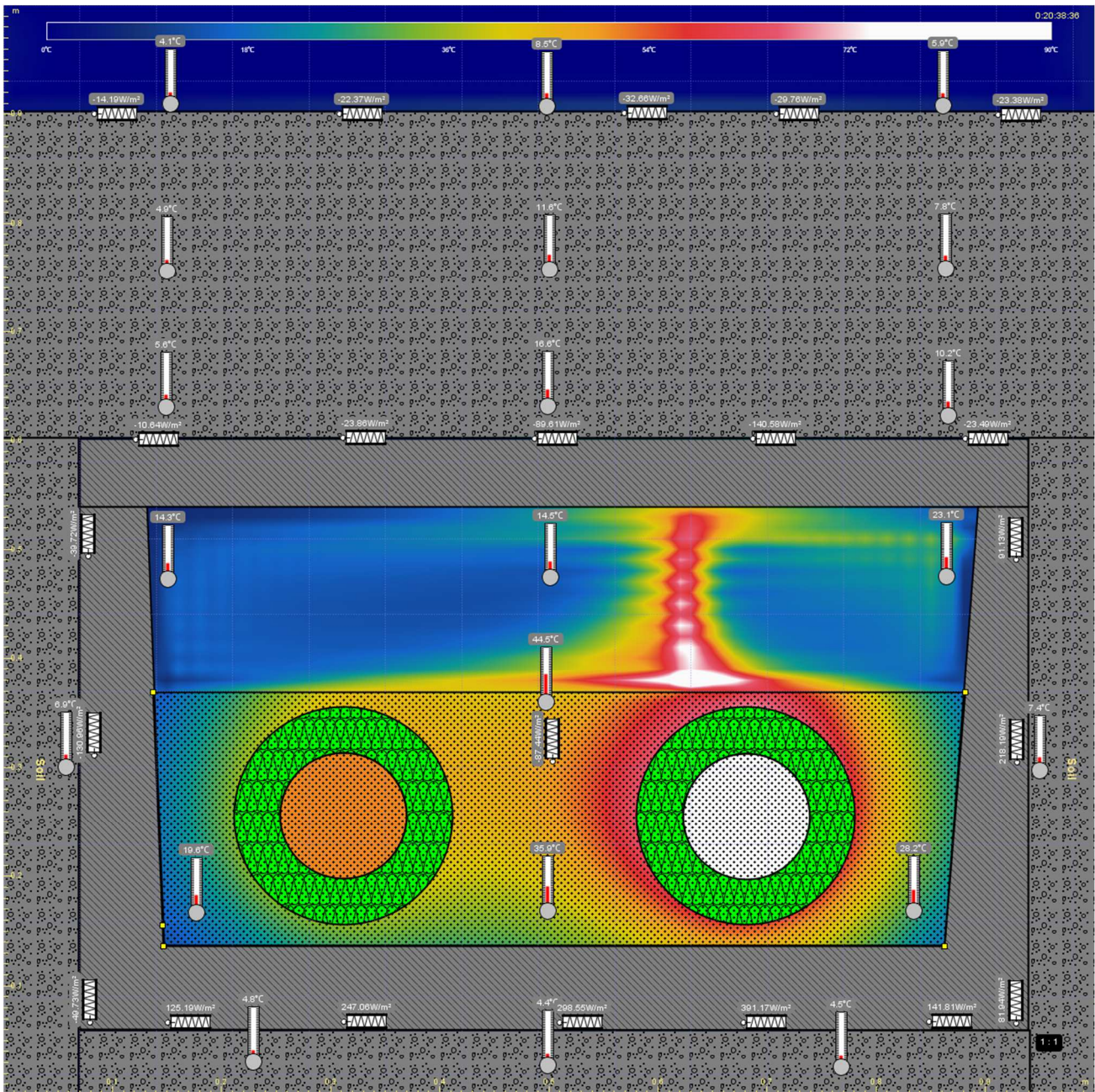


Figure 4 - new pipes with equal insulation material thickness on the bottom of the tunnel and covered with sand

In this model, we see that the average temperature of the air is increased by 54.3% referring to UC1. The reason for this is decreased thickness of the air layer above the pipes.

One explanation for this is increased hot surface (sand surrounding the pipes) surrounding supply and return pipes.

But if we compare the average heat flux from the ground surface to ambient air in UC1, UC2, UC3 and UC4 we will see that in UC2 the heat flux is increased by 5.92%, and in UC3 the heat flux is decreased by 2,55% and in UC4 the heat flux is increased again with 23,4% compared to UC1.

The last UC5 is presented in figure 5 and deals with a tunnel fill with sand to the top level (without an air gap in the tunnel).

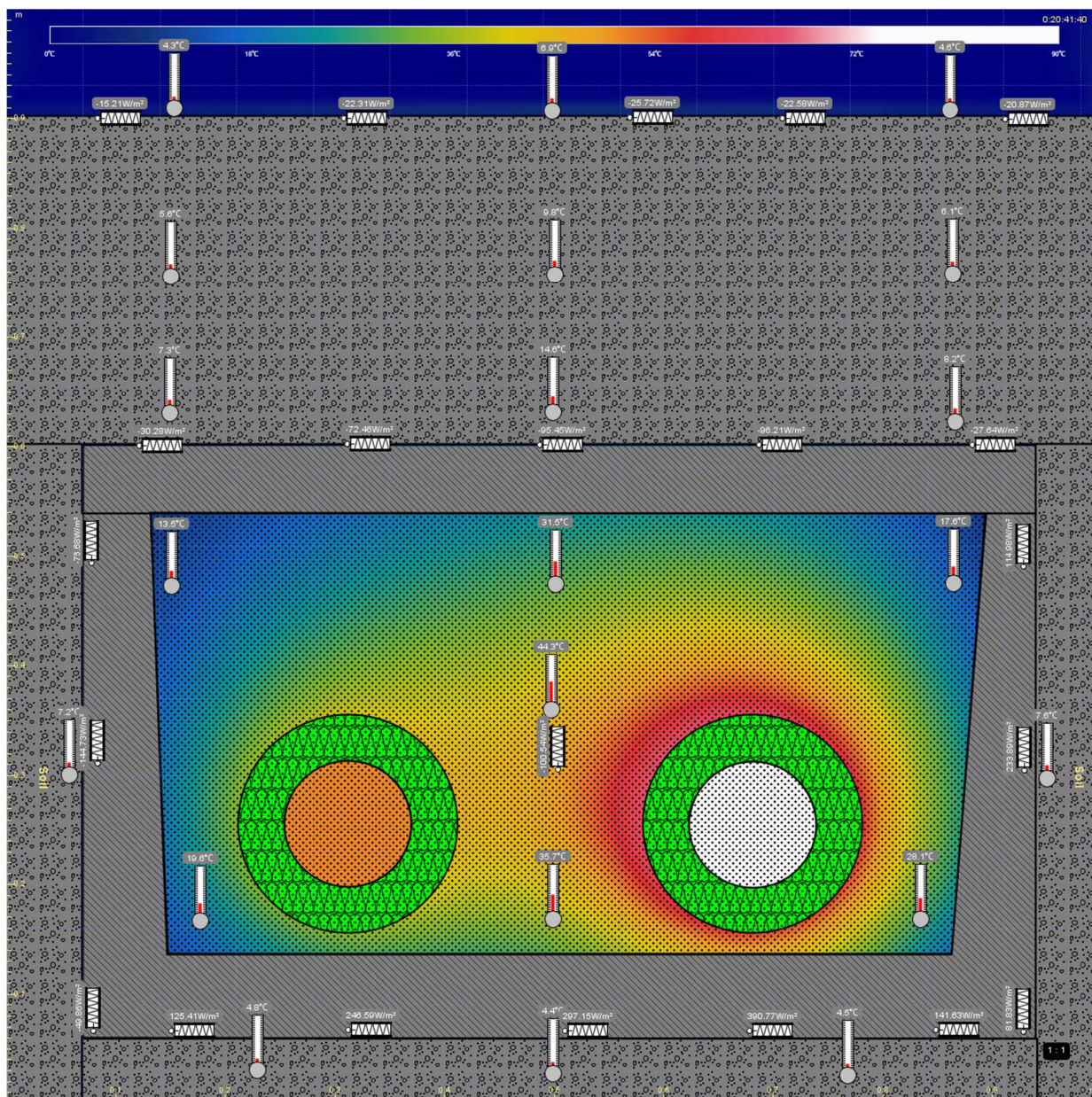


Figure 5 - new pipes with equal insulation material thickness on the bottom of the tunnel and covered with sand to the top level of the tunnel (no air gap)

In this model, we see that the average heat flux from the ground surface to the ambient air is increased by 7.39% compared to UC1.

RESULTS

The results of the simulation of the tunnel air temperature and heat loss are presented in Table 1 and Table 2, respectively.

Due to the considerable number of data, in Table 1 temperatures are averaged as interest is the air temperature at the top of the tunnel, at the bottom and in the space between the two pipes.

In addition, Table 1 presents the results of a simulation of the air temperature fields inside the tunnel using standard series 1 tubes, i.e., the pipes with the lowest insulation thickness. This is done intentionally because when using this type of pipe, the air temperature in the tunnel is expected to be higher than if the pipes are with better insulation.

Table 1. Temperatures in different areas in the tunnel

Use cases	The average temperature of the top air layer, [°C]	The average temperature between pipes, [°C]	The average temperature of the bottom layers, [°C]	The average temperature of the air in the tunnel, [°C]
U.C.1	22,37	29,70	6,07	19,38
U.C.2	29,50	20,20	4,90	18,20
U.C.3	23,77	19,80	4,33	15,97
U.C.4	17,30	44,50	27,90	29,90
U.C.5	20,87	44,30	27,80	30,99

It is clear from the data on the air temperature in the tunnel that in case 3 we have the lowest values except for the upper layers where the temperature is even slightly higher than in the first model. This can be explained by the fact that in this case the pipes are placed low in the tunnel and the thickness of the layer of air above them increases compared to the first case which favours the intensification of convective heat exchange over the pipes.

If we compare the temperature data with those of heat loss presented in Table 2, it is shown that in case 3 minimum values are observed, except for heat losses through the bottom of the tunnel.

Table 2. Average heat fluxes from various parts of the tunnel

Use case	Ground surface, W/m ²	The top concrete plate of the tunnel, W/m ²	Vertical left wall of the tunnel, W/m ²	Vertical right wall of the tunnel, W/m ²	Bottom of the tunnel, W/m ²
U.C.1	19,83	62,32	39,73	48,51	6,48
U.C.2	21,01	68,07	38,99	68,46	5,02
U.C.3	19,33	62,61	26,82	48,84	15,77
U.C.4	24,47	57,04	73,47	130,42	240,76
U.C.5	21,30	64,41	90,42	143,56	240,31

Assuming that the average air temperature in the tunnel is the main parameter influencing heat losses and comparing it to the temperature in the first case, we can notice the following: In the second case, the decrease in the average air temperature is 6.08% compared to the first; In the third case, the decrease in the average temperature was 17.6% compared to the first. In the fourth case, there was an increase in the average air temperature, and it was 54.3% compared to the first one. In the fifth case, the average temperature of the sand filling the tunnel was 59.92% higher than the air temperature in the first case.

If we look at the results with the heat losses in Table 2 and compare them to those of the first case, when the position of the pipes in the tunnel changes, the heat flow through, top cover, bottom and vertical walls changes widely. These results are presented in Table 3, respectively.

Table 3. Change of heat losses in percent compared to UC1

Use case	Ground surface, %	The top concrete plate of the tunnel, %	Vertical left wall of the tunnel, %	Vertical right wall of the tunnel, %	Bottom of the tunnel, %	Average for the tunnel, %
U.C.1	Reference use case					
U.C.2	-5.92	-9.22	1.85	-41.12	-13.6	-15.52
U.C.3	2.55	-0.47	32.5	-0.68	8.47	9.95
U.C.4	-23.4	8.48	-84.94	-168.83	-67.17	-78.12
U.C.5	-7.39	-3.35	-127.61	-195.92	-83.57	-102.61

The minus sign in Table 3 means that heat losses have increased compared to the reference case 1

If we sum up heat losses through the individual tunnel enclosures, we will receive respectively: for UC1 157.04 [W/m²]; for UC2 180.54 [W/m²]; for UC3 154.04 [W/m²]; for UC4 501.69 [W/m²] and for UC5 538.7 [W/m²].

CONCLUSION

From the results presented in Tables 1 to 3 inclusive, whether we assume as the leading parameter for heat losses the average air temperature in the tunnel or the heat flow through the top of the tunnel is the most favourable use case 3.

It is noticeable that filling the tunnel with sand does not lead to the expected result, and therefore it is necessary to consider other configurations based on model 3 or refine the model or use another software product to verify the results obtained.

For example, a solution to the problems posed may be to maintain the position of the pipes like the one in use case 3 but to use the supply line pipes of series 3 which have thicker insulation and assess whether this will lead to a reduction in losses.

It is also possible to consider options to keep the air in the tunnel by using pipes of the same external diameter, but to divide the air gap into two parts using a sheet of thermal insulation material to reduce the height of the air gaps and thus suppress as far as possible the convective flow directed to the top of the tunnel.

REFERENCES

Tredinnick S., Hyman L., Penar Victor and colleagues. *ASHRAE DISTRICT HEATING GUIDE* EN 13941:2009 *Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating*.

Akram Sandvall *, Martin Hagberg 1, Kristina Lygnerud. *Modelling of urban excess heat use in district heating systems*

Oleg Brukhanov¹, Andrey Rymarov¹, *, Anna Malysheva¹, Dmitriy. *Analysis of heat losses of underground tunnel for engineering utilities with available methods*

HYDRAULIC TEST BENCH WITH MANUAL CONTROL FOR TESTING DC ELECTRIC MOTORS WITH POWER TO 2.2 KW⁶

Imren Ismail - PhD Student

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 884 291 2234
E-mail: iismail@uni-ruse.bg

Prof. Gencho Popov, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: 082-888 580
E-mail: gspopov@uni-ruse.bg

Abstract: This paper describes the work of a manually operated hydraulic test bench for testing DC electric motors with power from 0.5 to 2.2kW. It features a compact overall design including a hydraulic loading system that simulates actual working loads. The device can be use as a mobile, which makes it convenient to be used in different places. The tested electrical motor can be set for testing quickly by connecting to the coupling connection to the pump. The operating modes are realized by means of a distributor with manual control and a load valve.

Keywords: electrical power systems; hydraulic power systems.

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години разработването на електродвигатели с подобрени конструкции, с оглед подобряване на тяхната енергийна ефективност, намира все по широко приложение в индустрията.

Това поражда нуждата от предварително изпитване на даден двигател дали отговаря на посочените изисквания на практиката. Не само постигането на зададените показатели но и неговата енергийна ефективност, например.

Всяка лаборатория самостоятелно разработва система за изпитване на електродвигателите. Не съществува стандарт или серийно производство на такива уредби. Основна част от даден стенд за изпитване на двигателни машини е товарната система. В практиката се срещат различни видове товарни системи – механични (включващи триещи възли), хидравлични, електромагнитни, вихрови и др. За двигатели със сравнително малка мощност (например до 4-5 kW) подходящи са хидравлични товарни устройства. Принципът се основа на използването на работна хидравлична машина (помпа, вентилатор или компресор), свързана директно с вала на изпитвания електродвигател. Чрез сравнително лесно натоварване на помпата (с помощта на подходящ дроселен елемент) се постига безстепенно натоварване на двигателя.

На-често се използват обемни помпи като основен елемент на товарната система, включена в подходяща хидравлична система.

В настоящата работа се разглежда един вариант на стенд за изпитване на двигателни машини с хидравлична товарна система на база обемна помпа.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Важна задача при разработване на дадена изпитвателна система е първоначалното разработване на подходяща методика, по която ще се провежда изпитването и обработването

⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ХИДРАВЛИЧНА ИЗПИТАТЕЛНА УРЕДБА С РЪЧНО УПРАВЛЕНИЕ ЗА ИЗПИТВАНЕ НА ПОСТОЯННОТОКОВИ ЕЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ С МОЩНОСТ ОТ 0.5 ДО 2.2 kW

на опитните данни. Следва синтезирането на подходяща принципна схема на изпитвателната уредба, с помощта на която да се изпълни приетата методика.

Основни елементи на използваната методика за изпитване

Основните показатели на дадена двигателна машина (включително електродвигателите) са параметрите на въртящия се вал (изхода на двигателя) – въртящ момент M в $[Nm]$ и честота на въртене n в $[min^{-1}]$. Тези две величини определят полезната (изходящата) мощност на двигателя

$$P_{изх} = \frac{M \omega}{1000} = \frac{M \pi n}{30000}, [kW]. \quad (1)$$

Измерването на честотата на въртене е сравнително лесно изпълнима задача. Съществуват разнообразни евтини и точни уреди, като в случая се предвижда да се използва индуктивен датчик в комплект с брояч на импулси.

Измерването на въртящия момент на вала е сравнително по-сложна задача. Използват се различни уреди и методи, като например торсионни валове, монтирани между вала на двигателя и товарното устройство. Тези уреди са сравнително скъпи устройства и намират приложение в експериментални уредби за прецизни изследвания. В разработваната уредба се предвижда въртящият момент да се определя чрез хидравличните показатели на товарното устройство – мощността (входящата) на помпата:

$$P = \frac{M \omega}{1000} = \frac{P_{п}}{\eta_{п}} = \frac{pQ}{600 \eta_{п}}, [kW], \quad (2)$$

където $P_{п}$ е полезната (хидравличната) мощност на помпата; $\eta_{п}$ - пълният коефициент на полезно действие (КПД) на помпата; p - налягането на помпата в $[bar]$; Q – дебитът на помпата в $[l/min]$.

Като се отчете, че $\omega = \frac{\pi n}{30}$, за въртящия момент на вала на помпата (вала на двигателя) следва

$$M = \frac{50}{\pi} \frac{pQ}{n \eta_{п}}. \quad (3)$$

Налягането на помпата се определя чрез измерване на вакуума $p_{в}$ на нейния вход и манометричното налягане $p_{м}$ на изхода:

$$p = p_{в} + p_{м}, [bar]. \quad (4)$$

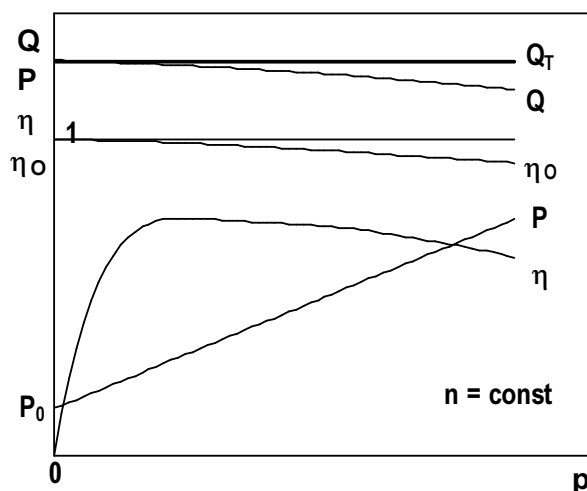
Дебитът на работната течност Q на помпата (в хидравличната система) се измерва чрез обемен дебитомер - например зъбен хидромотор с определен работен обем $q_{д}$ в $[cm^3]$ и измерената честота на въртене $n_{д}$ на вала на хидромотора. В този случай за дебита следва

$$Q = \frac{q_{д} n_{д}}{1000}, [l/min]. \quad (5)$$

Коефициентът на полезно действие η на товарната помпа се определя от нейната работна характеристика. Примерен вид на една такава характеристика е показана на фиг 1.

Ясно е, че използваната хидравлична помпа е необходимо предварително да се тарира – опитно да се построят работните характеристики при няколко честоти на въртене, в интервала, в който ще се изпитва двигателната машина.

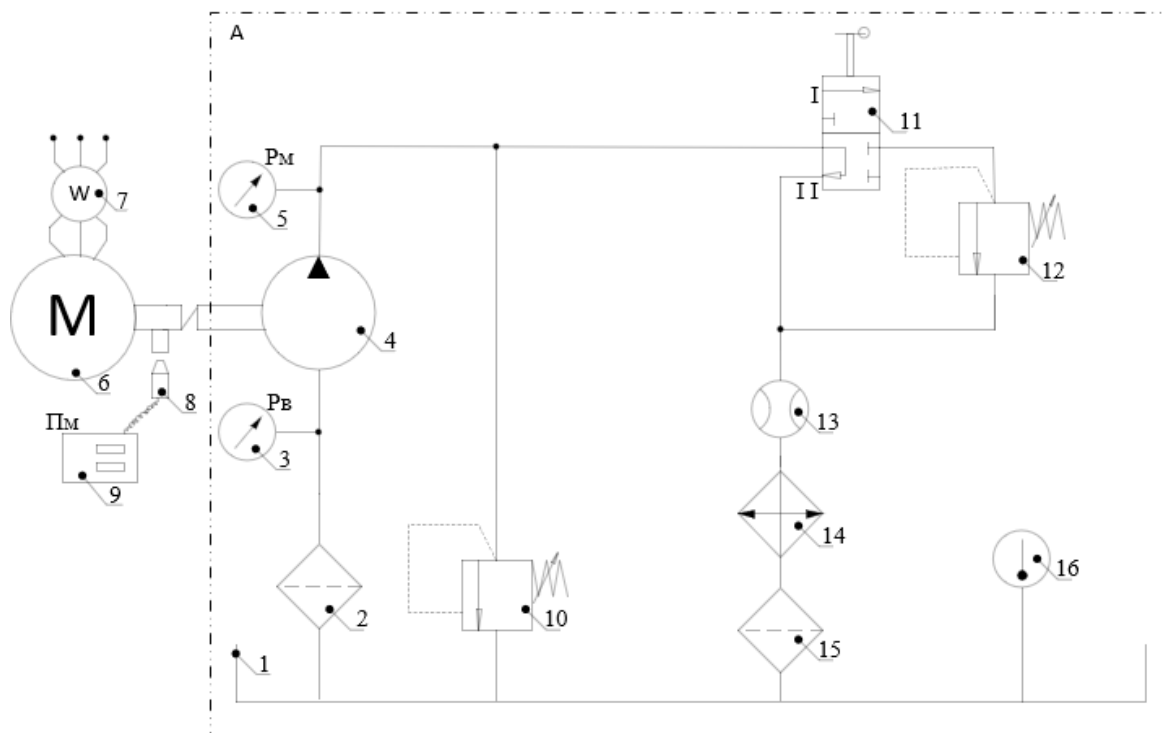
Параметрите на входа на изпитвания електродвигател се измерват със стандартни измервателни уреди – амперметър, волтметър, ватметър.



Фиг. 1. Общ вид на работните характеристики на обемна помпа

Принципна схема на разработвания изпитвателен стенд

Хидравличната схема на предлагания стенд за изпитване на електродвигатели е показана на фиг. 2



Фиг. 2. Хидравлична схема на стенда за изпитване на електродвигатели

Основните елементи на стенда са: хидравличната уредба А включва следните елементи: 1-резервоар за работна течност (хидравлично масло MHL 32); 6- изпитван електродвигател с мощност $P=2.2 \text{ kW}$; 7- уред за измерване на електрическа мощност ; 8- индуктивния сензор; 9- електронен брояч; 4- зъбна помпа; 5 – манометър; 3- вакууметър; 2 – смукателен филтър; 10 – предпазен клапан; 11 - разпределител с ръчно управление; 12 –товарен клапан; 13- дебитомер; 14- охладител; 15-сливен филтър;16 – термометър.

Принципът на работа със стенда е следният: Изпитваният електромотор 6 се свързва с помощта на междинен съединител, с който се предава въртящият момент към вала на зъбната помпа 4. Помпата засмуква течност (хидравлично масло) от резервоара 1 през смукателния филтър 2 и я подава в нагнетателния тръбопровод към разпределителя 11.

В показаната позиция I течността се връща към резервоара, като преминава през дебитомера 13, охладителя 14 и сливния филтър 15. Разпределителят 11 служи за включване на хидросистемата в товарен режим или за разтоварване на помпата (позиция II) след спиране на измерванията. При превключване на разпределителя във втора позиция течността се подава към товарния клапан, с който се настройва необходимото налягане на помпата за получаване на съответния въртящ момент на вала на двигателя. За определяне налягането на помпата се измерват показанията на вакуумметъра 3 и манометъра 5. При изпитването е необходимо да се контролира и поддържа постоянна честотата на въртене на вала на електро двигателя. Тя се измерва по аналогичен на другите опитни уредби начин – чрез индуктивния сензор 8, импулсите от който се броят чрез брояча 9. Мощността на помпата се измерва по електрически път. За целта в захранващата електродвигателя електрическа линия е свързан ватметърът 7.

Работните режими се създават чрез товарния клапан 12, като при всеки настроен режим се измерват следните величини:

- честотата на въртене на вала по показанието на брояча 3 – n , [min^{-1}];
- показанието на вакуумметъра 6 – p_B , [kPa];
- показание на манометъра 11 – p_M , [bar];

За целите на разработвания стенд се използва стандартна зъбна помпа. Този вид хидравлични машини се характеризират с редица предимства: технологична конструкция, което ги прави сравнително евтини изделия; имат добри енергетични характеристики; характеризират се с малки габаритни размери, което определя високи стойности на мощността на единица маса и др.

Подборът на подходяща по типорамер хидравлична машина става по предварително определен работен обем на машината.

Теоретичният въртящ момент на вала на обемна ротационна машина (помпа или мотор) се пресмята по зависимостта

$$M_T = \frac{pq}{2\pi}, [\text{Nm}]. \quad (6)$$

където p е налягането на машината в [Pa], q – работният обем на обемната хидравлична машина в [m^3].

Обикновено показателите на обемните машини се дават в следните размерности:

- налягане p в [bar] – $1 \text{ bar} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$;
- работен обем q в [cm^3] – $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$,

В този случай въртящият момент се определя по формулата

$$M_T = \frac{pq}{20\pi}, [\text{Nm}]. \quad (7)$$

Действителният въртящ момент на вала се получава като се отчетат механичните загуби в машината чрез съответния механичен КПД – η_M . За помпа зависимостта приема вида

$$M_{\Pi} = \frac{pq}{20\pi} \frac{1}{\eta_M}, [\text{Nm}]. \quad (8)$$

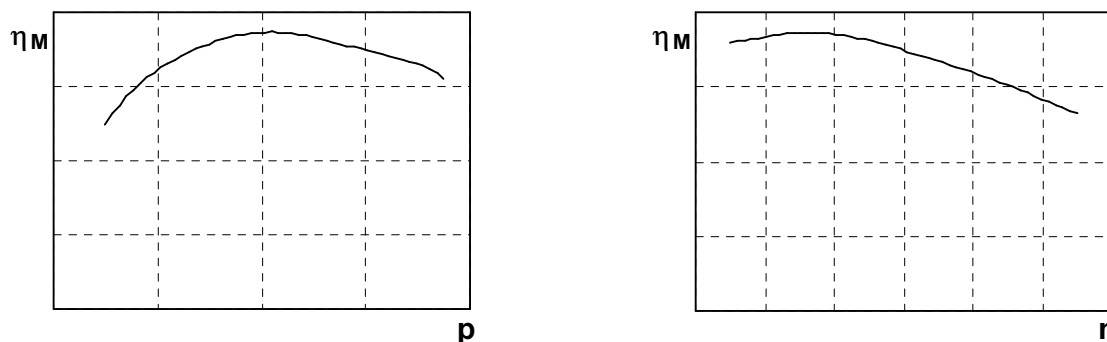
Като се вземе предвид, че налягането на помпата се пресмята с показанията на вакуумметъра и манометъра, свързани към товарната помпа – $p = p_B + p_M$ в [bar], за въртящия момент на вала на помпата (електродвигателя) може да се запише

$$M_{\Pi} = \frac{(p_B + p_M)q}{20\pi} \frac{1}{\eta_M}, [\text{Nm}]. \quad (9)$$

При зададен максимален въртящ момент и максимално работно налягане на помпата за необходимия работен обем q на хидравличната машина се получава

$$q = 20\pi \frac{M_{\Pi}}{p} \eta_M \cdot [\text{cm}^3]. \quad (10)$$

Принципният вид на хидромеханичния КПД в зависимост от налягането на помпата и от честотата на въртене n е даден на фиг. 3. Тези характеристики се получават чрез тариране (изпитване) помпа, използвана в конкретната товарна хидросистема.



Фиг. 3 Изменение на хидромеханичния КПД на обемна помпа

С така получената стойност се избира подходяща помпа с определения работен обем q . При известен работен обем и зададена честота на въртене на вала се определя дебитът на помпа (дебитът в хидросистемата)

$$Q = q n \eta_o, \quad (11)$$

където η_o е обемният КПД на помпата, който може да се определи чрез пълния и механичния КПД - $\eta_o = \frac{\eta}{\eta_M}$, или да се използва характеристиката $\eta_o = f(p)$ от фиг. 1.

Изборът на хидравличните елементи от показаната на фиг. 2 принципна схема на товарната хидросистема става с така определения дебит Q и зададеното максимално работно налягане на помпата p .

ИЗВОДИ

В работата е представена уредба за изпитване на електродвигатели с хидравлична натоварваща система. Предлага се решение за хидравличната изпитателна уредба за определяне на режима на работа, работна температура и възможност за изпитване на различни режими на работа на електродвигатели с мощност от 0.5 до 2.2 kW. Посочена е методика за подбор на основните хидравлични елементи в зависимост от вида на изпитвания електродвигател.

REFERENCES

Energy Efficiency Comparison of Hydraulic Accumulators and Ultracapacitors“ by Jorge Leon-Quiroga 1, Brittany Newell 1, Mahesh Krishnamurthy 2, Andres Gonzalez-Mancera 3 and Jose Garcia-Bravo 1.

Komitovski, M.D., Elements of hydro- and pneumatic drive, “Technique” -Sofia, 1985.

https://www.ameka.bg/bg/cat_111.html

INFLUENCE OF THE IMPELLER'S BLADE ANGLE OF A CENTRIFUGAL FAN ON THE NOISE EMISSIONS⁷

Katerina Encheva - Student

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 498
E-mail: katrin.encheva@gmail.com

Assist. Prof. Nikolay Kovachev, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 498
E-mail: nkovachev@uni-ruse.bg

Abstract: The analysis of data on the noise emitted during the operation of hydraulic devices and systems is important from the point of view of the safety of persons affected by the action of noise and is an important diagnostic factor for the normal functioning of the equipment. In the study, the emission of noise during the operation of a centrifugal fan, as a function of the angle of the impellers, was considered and the design with the lowest noise levels was determined. The spectral noise levels and some statistical parameters of the emitted noise are considered. The analysis of the data shows the strong dependence of the frequency spectrum of the emitted noise on the exit angle of the impeller blades.

Keywords: Noise, Spectrum, Centrifugal fan, Emissions, blade angle, Health safety.

ВЪВЕДЕНИЕ

Анализът на данните за емитирания шум (Everest, F., K. Pohlmann, 2001) при работа на хидравлични устройства и системи е важен от гледна точка на безопасността на лицата, засегнати от действието на шума и е важен диагностичен фактор за нормалното функциониране на оборудването.

Цел на работата

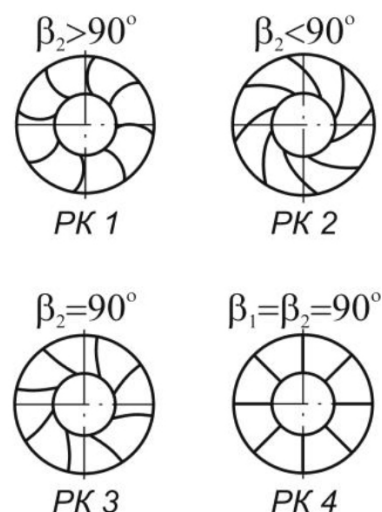
Поставената работна цел е да се определи влиянието на изходящия ъгъл на лопатките на работното колело – (β_2) на центробежен вентилатор върху емитирания шум.

Задачи:

- Методика за измерване на шума;
- Избор на параметри за оценка на шума;
- Измерване на шума при използване на различни работни колела;
- Анализ на получените данни.

ИЗЛОЖЕНИЕ

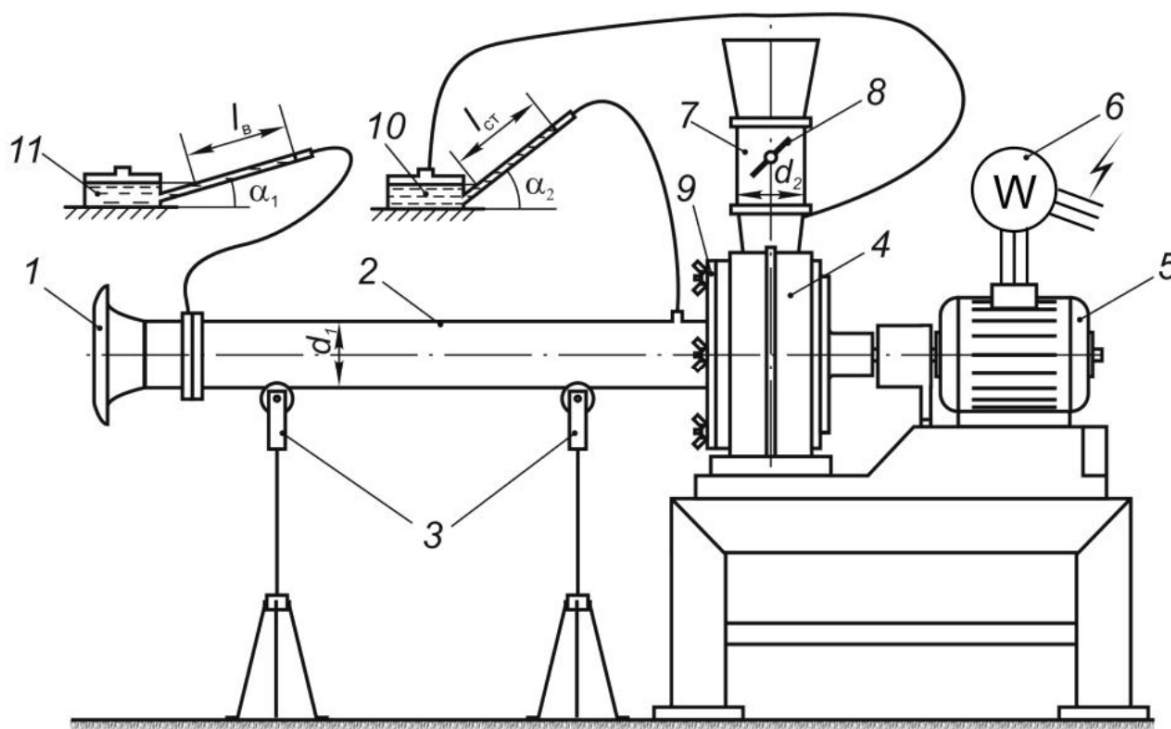
За изследване влиянието на изходящия ъгъл на лопатките на работното колело върху шумовите показатели на центробежен вентилатор се използват четири вида работни колела – с напред (РК 1) и с назад (РК 2) огънати лопатки, както и две колела с ъгъл $\beta_2=90^\circ$, като едното е с чисто радиални лопатки (РК 4)



Фиг. 1. Общ вид на изследваните работни колела

⁷ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ВЛИЯНИЕ НА ИЗХОДЯЩИЯ ЪГЪЛ НА ЛОПАТКИТЕ НА РАБОТНОТО КОЛЕЛО НА ЦЕНТРОБЕЖЕН ВЕНТИЛАТОР ВЪРХУ ЕМИТИРАНИЯ ШУМ

(Климентов, К., С. Стоянов, 2017). Те са от открит тип, като имат еднакви геометрични размери – брой лопатки, входящ и изходящ диаметър на РК, ширина на междуплатъчния канал, както и еднакъв входящ ъгъл на лопатките (с изключение на РК с изцяло радиални лопатки). Общият вид на изследваните РК са показани на фиг. 1. Схемата на лабораторната уредба е показана на фиг. 2. Вентилаторът засмуква въздух от атмосферата чрез смукателната тръба 2, в началото на която е монтиран плавен вход. Към плавния вход е свързан микроманометър 11, чрез показанията на който се определя дебитът на засмуквания въздух. Вентилаторът изхвърля въздуха отново в атмосферата по сравнително къса нагнетателна тръба, завършваща с дифузор. В нагнетателната тръба е монтирана регулируема дроселова клапа за регулиране на дебита. Развиваното от вентилатора статично налягане се определя по показанията на диференциалния микроманометър 10, свързан към неговия вход и изход. Консумираната от задвижващия електродвигател електрическа мощност се измерва с ватметър 6.



Фиг. 2. Схема на опитната уредба

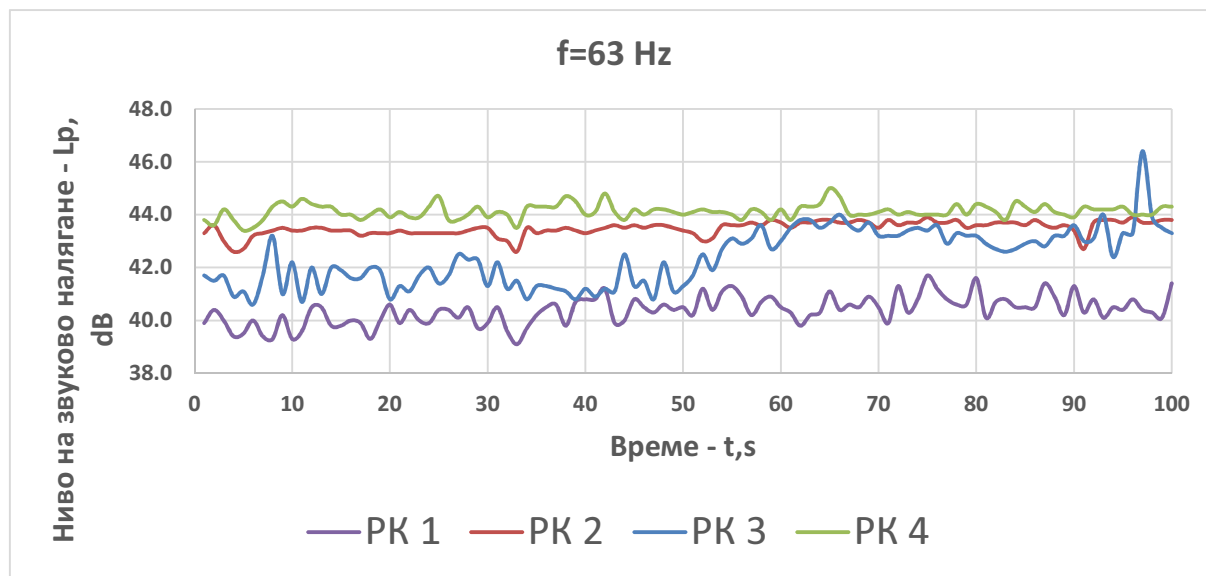
1-плавен смукателен вход; 2-смукателна тръба; 3-поддържащи стойки; 5-центробежен вентилатор; 5-задвижващ електродвигател; 6-ватметър; 7-нагнетателна тръба; 8-дроселова клапа; 9-преден капак на вентилатора; 10-микроманометър, 11- микровакууметър

За бърза и лесна сменяна на работното колело е предвидена възможността смукателната тръба да се измества осово по търкалящи се ролки, монтирани на поддържащите стойки 3. Предният капак на вентилатора 9 е твърдо хванат към смукателната тръба 2, а към спиралното тяло се свързва чрез шпилкови съединения с крилчати гайки. Работното колело е конзолно монтирано към вала на вентилатора с помощта на шпонково съединение и осово се застопорява също с крилчатата гайка.

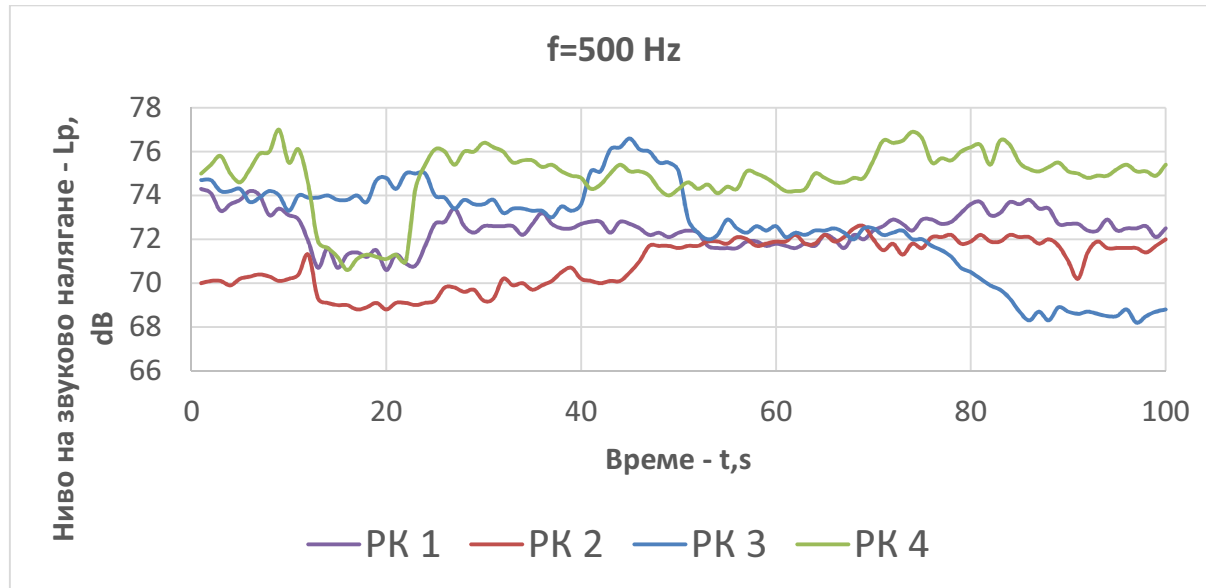
При всяка смяна на работното колело се извършва измерване на шума, емитиран от вентилаторната уредба. За целта шумомер SVANTEK 971 е разположен на трипод на 1 m от контура на изследвания обект. Избран е максимален дебит (напълно отворена регулируема дроселова клапа) и честота на въртене на вала на електродвигателя $n=2900 \text{ min}^{-1}$. Всяко измерване е с продължителност 100 s (Ковачев Н., 2008). Получени са стойностите на шума за А притеглено ниво на звуковото налягане, както и нивото на звуково налягане за всяка октавна честотна лента (ISO 5167-1 – 2003; ISO 5801 – 2007).

На фигури 3-6 са показани кривите, на динамиката на нивото на звуково налягане в 3 октавни честотни ленти – ниска, средна и висока честота, както и коригираните нива по скала А на шумомера.

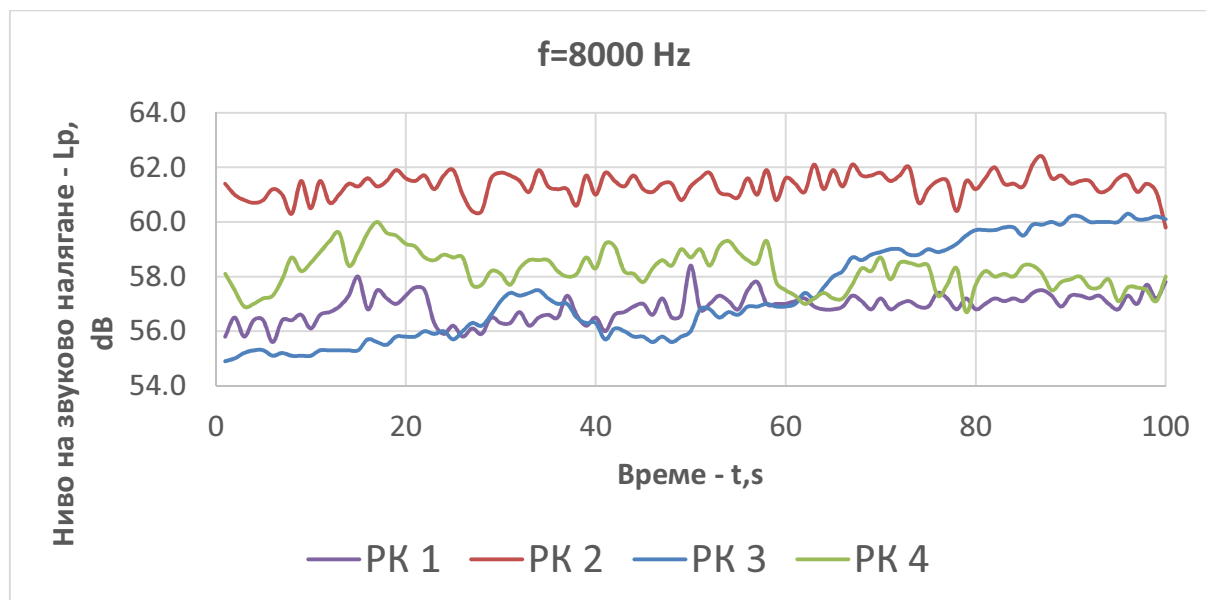
Таблица 1 представя стойностите на някои основни статистически параметри на изследвания шум на 4 работни колела в отделните октавни честотни ленти и коригираното ниво по скала А.



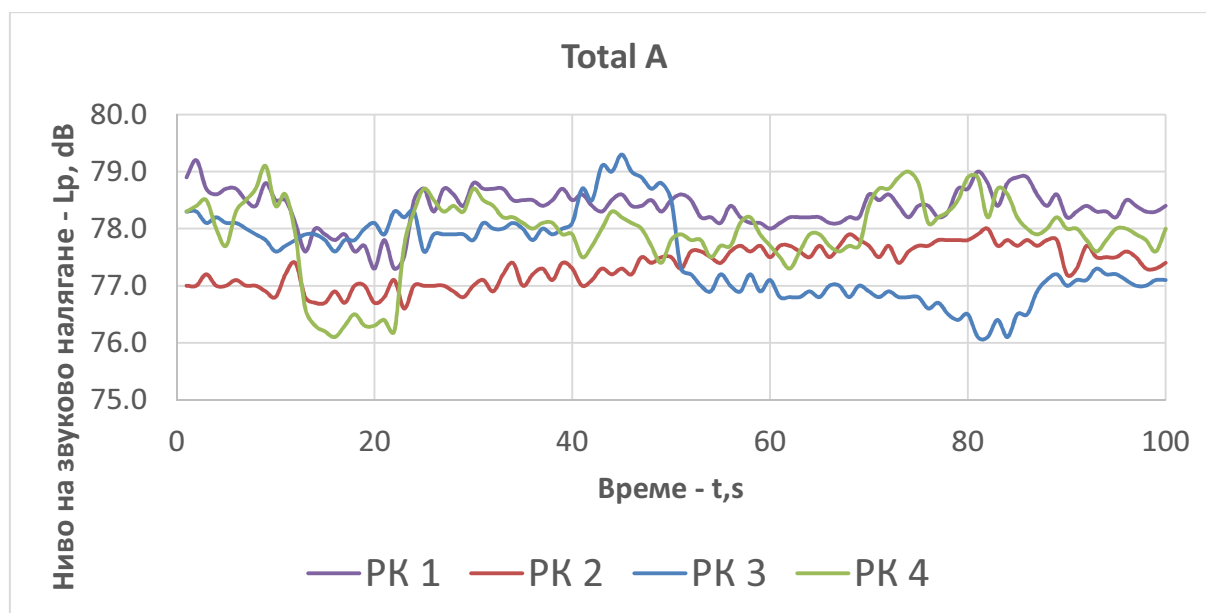
Фиг. 3. Динамика на нивото на звуково налягане в октавна честотна лента $f=63$ Hz, за 4 работни колела



Фиг. 4. Динамика на нивото на звуково налягане в октавна честотна лента $f=500$ Hz, за 4 работни колела



Фиг. 5. Динамика на нивото на звуково налягане в октавна честотна лента $f=8000$ Hz, за 4 работни колела



Фиг. 6. Динамика на нивото на звуково налягане по скала A на шумомера, за 4 работни колела

Анализ на резултатите

На фигури 3-6 са представени измененията, а в таблица 1 може да бъде направен анализ с точните стойности на параметрите на отделните измервания на шума. В доклада са разгледани средните стойности и дисперсията.

При ниските честоти (със средногеометрична честота на лентата 63 Hz), най-висок шум емитира РК 4 - 44,13 dB, а при РК 1 стойността е 40,38 dB. Дисперсията при РК 3 обаче е значителна – 1,13, докато при РК 4 е едва 0,07.

Средните честоти (500 Hz) показват друга тенденция за средните стойности – РК 1 е с максимални средни стойности $L_p = 74,72$ dB, а минимална стойност има РК 4, само с 2,2 dB по-ниска. Тук обаче дисперсията при РК 3 е максимална - 0,290476.

При високите честоти (8 kHz) най-шумен е вентилаторът с РК 2, $L_p=61,35$ dB. Максималната дисперсия обаче е при РК 3 и има стойност 3,11806, значително превишаваща тази на останалите работни колела.

При коригираното ниво на звуково налягане по скала А, средните стойности варират незначително в интервала $L_{pA}=78,371$ dBA при РК 1, до $L_{pA}= 77,34$ при РК 2.

Стойностите на дисперсията тук са между 0,537358 при РК 3 до 0,117029 при РК 1.

Таблица 1

Стойности на някои основни статистически параметри на изследвания шум на 4 работни колела в отделните октавни честотни ленти и коригираното ниво по скала А

		Средна стойност	Медиана	Минимална стойност	Максимална стойност	Дисперсия	Стандартно отклонение	Коефициент на вариация	Ексцес
63 Hz	РК 1	40,37900	40,40000	39,10000	41,70000	0,288342	0,536975	1,329838	-0,07138
	РК 2	43,48700	43,50000	42,60000	43,90000	0,070839	0,266157	0,612037	2,15430
	РК 3	42,37300	42,45000	40,60000	46,40000	1,132698	1,064283	2,511700	0,38981
	РК 4	44,12500	44,10000	43,40000	45,00000	0,072803	0,269820	0,611491	1,11075
500 Hz	РК 1	74,72500	74,80000	73,10000	75,40000	0,195631	0,442302	0,591907	1,97669
	РК 2	73,26000	73,30000	72,60000	74,00000	0,092323	0,303847	0,414752	-0,52431
	РК 3	72,77700	72,80000	71,40000	74,00000	0,290476	0,538958	0,740561	-0,42582
	РК 4	72,53500	72,55000	71,70000	73,60000	0,154419	0,392962	0,541755	-0,16308
8 kHz	РК 1	56,87400	56,90000	55,60000	58,40000	0,259519	0,509430	0,895717	0,33380
	РК 2	61,34600	61,40000	59,80000	62,40000	0,199277	0,446404	0,727683	0,85097
	РК 3	57,34600	56,90000	54,90000	60,30000	3,118065	1,765804	3,079211	-1,36031
	РК 4	58,21500	58,20000	56,70000	60,00000	0,481490	0,693895	1,191952	-0,38190
Total A	РК 1	78,37100	78,40000	77,30000	79,20000	0,117029	0,342095	0,436508	1,35109
	РК 2	77,34300	77,40000	76,60000	78,00000	0,120052	0,346485	0,447984	-1,04157
	РК 3	77,50400	77,45000	76,10000	79,30000	0,537358	0,7304	0,945818	-0,60562
	РК 4	77,93500	78,00000	76,10000	79,10000	0,439066	0,662620	0,850222	1,42163

ИЗВОДИ

- Анализът на данните показва силната зависимост на честния спектър на емитирания шум, от изходящия ъгъл на лопатките на работното колело;
- Дисперсията варира значително и е добре да се проведат измервания с по-голяма продължителност, за да се установят по-точни зависимости;
- Направено е изследване при максимален дебит, което показва насоките за бъдещи измервания при останалите работни режими;
- При избор на работно колело, ако няма други условия следва да се отчете специфичния честотен диапазон на отделните работни колела. Съответно РК 1 е най-безшумно при ниски честоти, при средните РК 4, а при високите отново РК 1 показва минимален шум;
- При общото ниво на шума обаче, РК 1 не е най-безшумно, а точно обратното, като разликите са минимални с останалите работни колела.

REFERENCES

Kovachev, N., (2008). Comparable measurement and analyses of the noise, generated by fan Sozopol, International scientific-technical conference, trans & motauto, IX. 2008. с. 102-105. *(Оригинално заглавие: Ковачев Н. Сравнително измерване и анализ на шума на вентилационна уредба. Созопол. XV Международна научно-техническа конференция, trans & motauto, IX.2008. с. 102-105).*

Klimentov, K., S. Stoyanov, S. Stoev, (2017), Laboratoty equipment for energetic measurments of a centrifugal fan, in accordance with ISO 5801:2007, Univetrstity of Ruse, Student 58 th Science Conference of Ruse University - SSS, Bulgaria, 2019 36 conference SSC 2016, ISSN 1311-3321. (*Оригинално заглавие: Станислав С., К. Стоев, научни ръководители: доц. д-р Климент Климентов, гл.ас.д-р Борис Костов „Лабораторна уредба за енергетични изпитвания на центробежен вентилатор съгласно ISO 5801:2007, ISSN 1311- 3321, Сборник доклади на студентска научна сесия – ЧНС’16, Русе, 2017).*

ISO 5167-1 – 2003 Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full - Part 2: Orifice plates.

ISO 5801 - 2007 Industrial fans — Performance testing using standardized airways.

Everest, F., K. Pohlmann. Master Handbook of Acoustics. Fifth Edition. New York. 640 p. 2001.

REINTRODUCTION OF THE EUROPEAN BEAVER SPECIES (*CASTOR FIBER*) IN RUSENSKI LOM NATURE PARK⁸

Vanessa Tsatcheva - Student

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
E-mail: v.tsacheva@uni-ruse.bg

Assist. Prof. Nikolay Kovachev, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 498
E-mail: nkovachev@uni-ruse.bg

Abstract: Biodiversity is an extremely important element predetermining the survival of future generations. We are witnessing an unprecedented reduction of species, with many disappearing forever. Since this process is at the beginning, the negative consequences of it are not so tangible. But it is important to be aware of the problem and to look for a solution and possible prevention. In this context, the re-appearance of a beaver (*Castor fiber*) along the Rusensky Lom about 2 years ago is very lucky. The species is thought to have disappeared from this range more than 150 years ago. It is important to study this event and look for possible solutions and improvement of the distribution environment and conditions for it, as well as to assess its presence in the ecological niche and the consequences for the ecosystem. The aim of the work is to analyze the ecological effect of the appearance of the European Beaver in Bulgaria after centuries of absence from the ecosystem. The tasks to be solved are related to familiarization with the ecological parameters of the European beaver; defining the ecological value of its presence in the ecosystems in our country and assessing the prospects for conservation and reproduction of the species.

Keywords: Biodiversity; Rusensky Lom; European Beaver; species;

ВЪВЕДЕНИЕ

Биоразнообразието е изключително важен елемент, предопределящ оцеляването на бъдещите поколения. Свидетели сме на безпрецедентно редуциране на видовете, като много от тях изчезват завинаги. Тъй като този процес е в началото, негативните последици от него, не са така осезаеми. Но е важно запознаването с проблема и търсенето на решение и възможното предотвратяване.

В този контекст много радостно е повторното появяването на бобър от вида *Castor fiber* по поречието на Русенски Лом преди около 2 години. Видът се смята за изчезнал от този ареал преди повече от 100 години. Важно е да се изследва това събитие и да се потърсят възможни решения и подобряване на средата за разпространение и условията за това, както и да се оцени присъствието му в екологичната ниша и последиците за екосистемата.

Целта на работата е да се направи анализ на екологичния ефект от появата на Европейски Бобър в България след векове отсъствие от екосистемата.

Задачите за решаване са свързани със запознаване с екологичните параметри на Европейския бобър; дефиниране на екологична стойност на присъствието му в екосистемите у нас и оценка на перспективите за опазване и възпроизводство на вида.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Европейските бобри (*Castor fiber*) са вид бозайници (фиг 1) от семейство Боброви (*Castoridae*). Те са средноголеми. Широко разпространени са в Южен Сибир и в Европа, като

⁸ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: РЕИНТРОДУКЦИЯ НА ВИДА ЕВРОПЕЙСКИ БОБЪР (*Castor Fiber*) В ПРИРОДЕН ПАРК РУСЕНСКИ ЛОМ

изключение са южните ѝ части (Geograf.bg. Европейският бобър се завръща в България след 150 години отсъствие).



Фиг. 1 Европейски Бобър

(източник: <https://jivotni.eu/%D0%B1%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D1%80/>;
<https://slabi.koshachek.com/articles/kanadski-bobr-castor-canadensis.html>)

Преди около 150 години видът е силно застрашен, като популацията му включва около 1200 екземпляра. Днес обаче е напълно стабилизирал с над 600 хиляди екземпляра, като числеността и ареалът му нарастват постоянно. Европейският бобър е вторият по големина гризач след капибарата (фиг. 2) (Боев, З. 2013).



Фиг. 2 Капибара

(източник: <https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B0>)

Според зоолога Николай Боев (Боев, З. 2013), бобърът се е срещал на територията на България до началото на 18 в. Многобройни костни останки и зъби от бобър в България са намерени във всички райони на страната, което доказва твърде широкото му разпространение в миналото от неолита до средновековието.



Фиг. 3. Снимка от фотокапан

(източник: <https://bnr.bg/radiobulgaria/post/101541056/sled-170-godini-otsastvie-bobrite-se-zavarnaha-v-bulgaria>)

Последни данни доказват, че бобърът в България е просъществувал докъм от 1750– 1850 г, като повечето субфосилни костни останки находища на бобъра в България са разположени между 100 и 300 метра н.в. В България са известни 5 палеолитни, 20 неолитни, 12 халколитни находища, както и такива от бронзовата и желязната епоха, от античността и средновековието. Бобърът чувствително намалява като популация около началото на новата ера. Някогашното му разпространение е доказано за поречието на 28 български реки. Всичките му бивши находища са били разположени в равнинни райони по долните течения на реките (Боев, З. 2013).

Еколозите Николай Коджабашев, Десислава Цвяткова, Красимир Кръстев, Милен Игнатов и Teodora Teofilowa в публикация в международното списание със свободен достъп Acta Zoologica Bulgarica съобщават за първите наблюдения на европейски бобър (*Castor fiber*) в България от 150 години насам . Първоначално животинките са локализирани при обследване за незаконна сеч през септември 2020 г. по поречието на река Дунав, като това е документирано от фотокапан от защитена зона „Ломовете“ през 2021 г. (фиг. 3)

Пред радио България Николай Коджабашев казва (Боев, З. 2013), че „Първата причина за най-масовото му избиване е била за храна. Това животно е много едър гризач, но спада към групата на дребните бозайници и тежи колкото агне – възрастните екземпляри достигат до 35 кг – обяснява зоологът д-р Николай Коджабашев. – Втората причина е изключително качествената му кожа, от която са правени дрехи. Имаме сведения от търговски регистри, от които става ясно, че кожите на бобрите, убивани в България, са били много скъпи заради особено ценния почти черен цвят. Бобрите са били преследвани и заради кастореума (ароматна масловидна секреция от жлезите), използван във фармацевтиката и парфюмерията (Боев, З. 2013.).

Бобърът е в състояние да прегризе дъб с диаметър 60 см, но най-често се задоволява с млади дървета, които прерязва за много кратко време. Необходими му са само 30 секунди, за да отсече клон от трепетлика с дебелина 6 см. Стъблото прегризва равномерно околоръст, така че се образуват две насочени едно към друго остриета.. Бобърът, като едър гризач, променя изцяло екологията на местността, в която се установява, като създава изкуствени езера. Те привличат птици, благоприятни са за развитието на някои видове риби, на блатна растителност. Там се установяват различни водни насекоми (водни кончета, комари), които служат за храна на рибите (Боев, З. 2013.).

Според Боев (Боев, З. 2013.), бобърът се храни с треви, корени, части от водни лилии, хвощове, тръстика, камъш, клонки от върби, тополи и трепетлики, на които яде кората и меката дървесина. През зимата трупа запаси от клони, предимно от върба. Съхранява ги под водата, където образува купчини, понякога с размери до 18 м дължина и 1,5 м широчина. Подебелите клони раздробява на късове от по 1 до 2 м и ги влачи до водата на различно разстояние — от 20 до 125 м. Бобърът се различава от повечето гризачи по това, че образува семейство. Двойката бобри остават заедно за цял живот, а младите напускат родителите си на 2-3 годишна възраст. Семейството наброява 5 животни. Бобърът се размножава бавно — веднъж в годината се раждат от 2 до 5 малки.

Дължина на тялото 1 m (+30 cm опашка). Масата е над 20 — 30 kg. Продължителност на живота 15 — 20 години. Бременност на бобъра трае 3 месеца. Опашката на бобъра е покрита с кожа и косми и изглежда като люспеста. Тя е широка до 14 cm. Челюстите му са изключително здрави и имат характерното за всички гризачи устройство. При гмуркане ушите и ноздрите са затворени. Бобърът плува с помощта на задните крака и опашката си. Европейският бобър няма друг неприятел, освен човека.

Бентовете на бобъра задържат водата, така че неговото убежище остава постоянно потопено във вода, независимо от нивото на реката. Бентът е изграден от клони, камъни, тиня и листа, които заедно с плаващите отпадъци запушват пролуките. Бентът достига до 300 m дължина и 3 m широчина на основата. Шумът от изтичащата вода, ако се появят пукнатини в бента, Позволява на животните да реагират и да го поправят при необходимост.

В зависимост от местността бобърът си построява колиба или живее в изровена в земята дупка. Колибата достига 1,5 m височина и 3 — 4m (или повече) диаметър. Бобърът я изгражда от клони, след което запушва пролуките с тръстика и кал. Жилището има изградени няколко изходи (Боев, З. 2013.).

ИЗВОДИ

Европейският бобър (*Castor fiber*) е интересен бозайник с ценна кожа, който има благоприятен ефект върху средата, в която местообитава. Това прави важно неговото опазване и изучаване.

Изследванията върху европейския бобър могат да помогнат за възстановяване на екосистемите и завръщане на нови видове.

Реинтродуцирането на вида, за съжаление е доста крехко и за да се получи устойчив ефект са необходими нови усилия и изучаване на този процес.

REFERENCES

Boev, Z. 2013. Extinct mammals from Bulgaria. – Nature, BAS, 4: 76 – 82. (**Оригинално заглавие:** Боев, З. 2013. Изчезнали бозайници от България. – Природа, БАН, 4: 76 – 82).

Geograf.bg. The European beaver is returning to Bulgaria after 150 years of absence (**Оригинално заглавие:** Geograf.bg. Европейският бобър се завръща в България след 150 години отсъствие).

Buhalis, D. 2000. Marketing the competitive destination of the future. Tourism Management, 21(1), 97-116).

<https://jivotni.eu/%D0%B1%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D1%80/>

<https://slabi.koshachek.com/articles/kanadski-bobr-castor-canadensis.html>

<https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B0>

<https://bnr.bg/radiobulgaria/post/101541056/sled-170-godini-otsastvie-bobrite-se-zavarnaha-v-balgaria>

CURRENT TRENDS IN BIOMASS ENERGY PRODUCTION⁹

Katerina Encheva - Student

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 89 631 3128
E-mail: katrin.encheva@gmail.com

Assoc. prof. Margarita Filipova, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 418
E-mail: mfilipoiva@uni-ruse.bg

Abstract: *The report aims to show tentatively what are the benefits of using biomass and modern technologies for energy production.*

Keywords: *biomass, clean energy.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В последните години все повече внимание привличат проблемите на използването на чистите, нетрадиционни възобновяеми източници на енергия (ВИЕ) за нуждите на енергоснабдяването на различни селскостопански и промишлени обекти. Актуалността и перспективата на това направление на енергетиката се дължи на два основни фактора: катастрофално тежкото положение на екологията и необходимостта от търсенето на нови видове енергия. Традиционните топливно-енергийни ресурси (въглища, петрол, газ и т.н.) при съществуващите темпове на развитието на индустриализацията на света по оценките на учените, ще се изчерпят в близките 100-150 години.

Растителната биомаса е един от най-ефективните възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) с голяма перспектива в областта на енергетиката както в България, така и в световен аспект. Тя осигурява една седма част от общия обем на горивата в света. От растителна биомаса се получава четири пъти повече енергия, отколкото осигурява ядрената енергетика.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Под понятието „биомаса” се разбират всички вещества с органичен произход, съдържащи жива или мъртва растителна и животинска маса, без фосилната, (например: дървесина и слама), отпадъците от тях (например животински екскременти), и всички други органични вещества, които са получени чрез технологическа трансформация при използване на суровини или храни (растителни масла, алкохол, хартия, месни отпадъци, органичната част от домашната смет и др.). Растителната биомаса е един от възобновяемите енергийни източници с нарастващо значение за енергоснабдяването в бъдеще. Това се дължи на редицата ѝ предимства пред останалите източници на енергия, особено пред фосилните горива, изразяващо се в:

- унищожаване на отпадъци от дърводобива и дървопреработката, които водят до замърсяване на водите и почвите, пожари в горите, запълването на сметищата и депата за битови отпадъци;

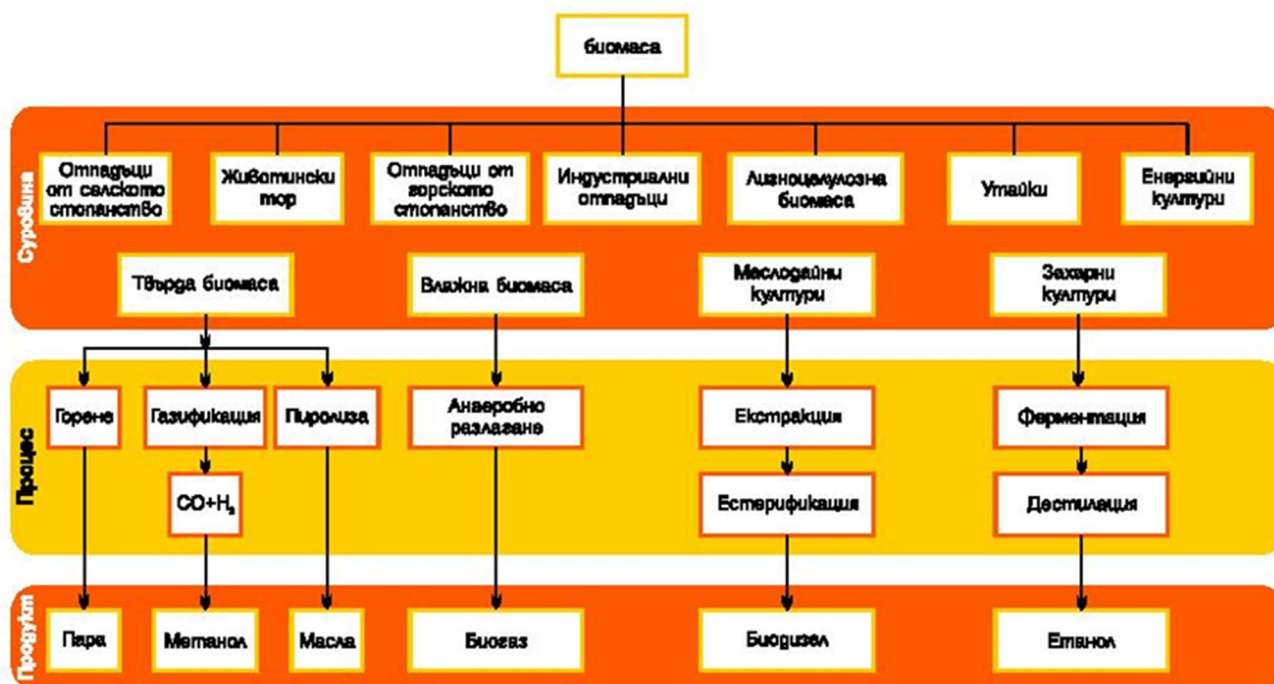
- намаляване количествата на отделените вредни емисии от фосилните горива във въздуха;

- създаване на предпоставки за развитие на екологосъобразно производство;

⁹ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ГОРИВА ОТ БИОМАСА

- спасяването на огромни количества горски материал от изсичане чрез оползотворяването на отпадъчната биомаса;
- неизчерпаемост поради ежегодното ѝ възобновяване (агро-биомаса) или прираст (горска биомаса);
- сравнително лесна достъпност ,равномерно географско разпределение;
- икономически ефект -замяна на унищожаването на дървесните отпадъци от общини и фирми (Митев, С., Л. Владимиров, П. Мънев. 2014) с рециклирането им във вид на брикети и пелети за отопление;
- преработването на дървесните отпадъци във вид на брикети ще реши проблема с отоплението на училища , детски градини, обществени сгради и др. на много по-ниска цена от разходите за отопление чрез досега използваните горива.

На фигура 1 са показани съвременните възможности за използване на биомасата. (Брезин В., П. Антонов, А. Ковачева, 2013)



Фиг. 1. Възможни процеси за оползотворяване на биомасата
(Източник: energy-review.bg)

Тази енергията има редица екологични предимства – почти не замърсява въздуха и водите, подобрява качеството на почвите чрез намаляване на физическите отпадъци и на емисиите въглероден и серен диоксид. Биомасата може да се конвертира в течни и газообразни горива, които да се използват като енергийни източници. Освен дървесината и сламата в нея се трансформират все повече и други земеделски култури, както и животински и други отпадъци. Ето защо използването на биомасата за производство на топло-енергия и за когенерация е икономически целесъобразно, но производството само на електроенергия от нея засега е сравнително скъпо. От биомаса се произвежда 4 пъти по-евтина топлоенергия, отколкото от природния газ (<https://alter220.ru/bio/biomassa-kak-istochnik-energii.html>). Един от съвременните начини за генериране на енергия са централите на биогаз (https://www.powermaxgasifiers.com/?gclid=EAIaIQobChMI1-SZ3vvm9wIVWoXVCh19lQTJEAAYASAAEgJ30_D_BwE). Този метод позволява произведеният газ да се “инжектира” в газопредавателни мрежи. Основните суровини за генерирането му са отпадни продукти с високо съдържание на органични вещества, които при разграждането си отделят метан (уловеният газ съдържа 50-70% метан). Биогазът има редица предимства пред природния газ:

- той е възобновяем източник на енергия;

- отделяният въглероден диоксид не е в много голямо количество (30- 50%), докато при изгарянето си природният газ генерира значителни количества въглеродни емисии в атмосферата;
- чрез биогаза не само се произвежда енергия, но се решават и част от проблемите с депонирането на отпадъците;
- генерираната от него енергия може да се използва за електро и топло-енергия за локални нужди (например в оранжерии и др.).

Съществува всеобща тенденция към нарастване дела на отпадъците, падащи се на човек от населението и на използването им като източник на енергия. В България повече от 90% от отпадъците се изхвърлят на сметищата, има малко сепариращи предприятия, няма инсталации за изгарянето или превръщането им в енергия, липсва радикална политика относно т.нар. отпадъчна индустрия. По-голяма част от отпадъците са биологични, поради което е необходимо изграждането на съоръжения за тяхното разграждане или компостиране. В Европа термично се обработват 24%, депонират се 43% и се рециклират 33%. В Швеция се изгарят повече от половината от битовите отпадъци.

В много български общини се предвижда да бъдат въведени програми за компостиране (събиране заедно) на битовите органични отпадъци, като за целта те предварително се разделят на бързо, средно и бавно разграждащи се. Голям проблем създават твърдите битови отпадъци, поради което е необходимо да се използват био разграждащи се опаковки с цел компостирането им след употреба (Мънев, П. 2005).

Политиката за разделно събиране на отпадъците е важен фактор за увеличеното им рециклиране. През 2004 г. в България е приет Закон за управление на отпадъците и Наредба за опаковките и отпадъците от опаковки. През 2008 г. са оползотворени и рециклирани 42% отпадъци от отпуснатите през годината на пазара опаковки, а до края на 2009 г. - 45%. У нас годишно се генерират 3.5 млн. т отпадъци, съдържащи ценни суровини и материали, които могат да се използват повторно. Разделното събиране на отпадъците и тяхното третиране чрез сепариращи инсталации води до намаляване с 60 % на обема им за депониране.

Напоследък като ефективен и екологично чист начин за отопление се използва и дървесната биомаса. Все още много домакинства се отопляват с твърдо гориво. Дървесната биомаса като гориво е с по-висок коефициент на полезно действие и с по-ниски стойности на вредните за околната среда емисии, а също така прави хората по-независими от големите енергийни монополисти.

Производството на биогорива и особено използването за целта на отпадни суровини може да бъде приоритетно насърчавано от държавата чрез различни стимули (данъци, такси и др.).

Предимства и недостатъци на биогоривата

Основното достоинство на биогоривата се свързва с понижаване на замърсяването на околната среда, по-силно развитие на селските райони, намаляване на зависимостта от конвенционалните горива (т.е. петролната зависимост на света, особено в период на петролна криза). Освен това биогоривата могат директно да заместят традиционните горива.

Те имат обаче и своите недостатъци. Биогоривата са сред основните фактори-причини за постоянно поскъпващите храни. Съгласно доклад на ООН бързият и необмислен преход към биогоривата може да има отрицателни последици върху околната среда и благосъстоянието на жителите на развиващите се страни [5]. Експертите на ООН предлагат, преди да нарасне делът на биологичното гориво в енергийния баланс, да се изгради система за отглеждане и възстановяване на растителните култури, от които се произвежда. В противен случай производството на биогорива може да доведе до неконтролируемо изсичане на гори със застрашени растителни видове, до ерозия на почвите, до недостиг на питейна вода, на хранителни продукти и др. Следователно, за да не настъпи смяна на енергийния глад с хранителен, трябва да се прилагат технологии, при които за производството на биогорива се използват и остатъчни продукти от месната промишленост, дървообработването, земеделието и др., които нямат отношение към изхранването на населението. В противен случай се поражда глобалната заплаха "биогоривата да изядат храната на хората".

В Европа производството на биогорива за транспортни средства започва през 90-те години на XX век (Германия) и постепенно се разпространява и в други европейски страни. В ЕС вече се прилага обща политика за разширяване на производството и потреблението на биогорива за транспорта. Във връзка с това са приети редица документи, в които се изтъква, че засега течните биогорива са единствените директни заместители на горивата от атмосферата, а посредством внедряването на нови технологии, например в автомобилостроенето, биха могли да се ограничат и емисиите на въглероден диоксид. Още през януари 2008 г. Европейската комисия приема пакет предложения “Енергетика/Околна среда” за борба с изменението на климата и насърчаване използването на БЕИ.

През 2018 г. е договорена целта за 32 % дял на възобновяемите енергийни източници в потреблението на енергия в ЕС до 2030 г. През юли 2021 г., с оглед на новите амбиции на ЕС в областта на климата, на съзакондателите беше предложено преразглеждането на целта за 40 % до 2030 г. Понастоящем се обсъжда бъдещата политическа рамка за периода след 2030 г. (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/bg/sheet/70/renewable-energy>). Изискването е производството и потреблението на биогорива в страните-членки да се увеличи чрез: разширяване площите на енергийни култури; усъвършенстване на технологиите за производство на биогорива; финансова подкрепа на научните изследвания за биогорива второ поколение; данъчни облекчения, вкл. премахване на акцизните плащания за производителите на биогорива; задължаване на доставчиците на конвенционални горива за пазара да вложат в тях определен процент биогорива и др. (В България за насърчаване потреблението на био-горива в транспорта е приета Национална дългосрочна програма).

Сега в много градове в страната (Ловеч, Плевен, Добрич, Русе, Видин, Благоевград, Провадия и др.) са изградени заводи за биодизел и биоетанол. Заявки за строителство на заводи за биогорива на наша територия има от испански, германски и други чуждестранни компании. Финансовите стимули за тези инвеститорите биха били: данъчните облекчения за този вид производство, освобождаването на производителите и търговците на биогорива от плащане на акцизи, защото засега производството им е по-скъпо от преработката на нефта; финансирането на инвестиционните проекти може да се осъществява от различни източници.

Структурните промени са насочени и към нарастване дела на съвършено нови поколения биогорива. Пример в това отношение е технологията на “Virent – BioForming”, използваща катализатори, за да преобразува растителните въглехидрати във въглеродородни молекули, които имат по-голямо енергийно съдържание от етанола и дават възможност за по-ефективно използване на горивото (<https://www.virent.com/technology/bioforming/>). Освен това биобензиновите молекули могат да бъдат смесвани с конвенционален бензин или с бензин, съдържащ етанол. Въглехидратите се извличат и от нехранителни култури като слама и дървени стърготини, както и от конвенционални суровини за производство на биогорива като пшеница, царевица и захарна тръстика. Новите биогорива намаляват значително емисиите на въглероден диоксид, така че структурно-инвестиционната енергийна политика се насочва все повече към тяхното широко приложение, към развитието на нисковъглеродна енергетика и опазването на околната среда.

В България съществуват нужните предпоставки за развитие на възобновяемите и алтернативните източници на енергия:

- налице е съответната природна и бизнес-среда;
- въведени са преференциални цени за изкупуване на електроенергията от БЕИ;
- определена е регулаторна рамка за възобновяемите и алтернативните източници на енергия;
- възвръщаемостта на инвестициите в тях е сравнително бърза;
- осъзната е необходимостта от изграждане и на децентрализирани системи за възобновяема енергия за собствени нужди;
- политиката на страната е насочена към стимулиране развитието на БЕИ и насърчаване на инвестициите в тях;

- стратегическата политика на ЕС акцентира върху приоритетното значение на БЕИ и необходимостта от съществено повишаване на дела им в енергийния баланс на страните-членки.

ИЗВОДИ

Енергията от биомаса може да допринесе съществено за опазването на климата, ако се спазват глобални правила, и се използват правилните технологии. За целта е нужно да се води целенасочена политика за изграждане на нужния капацитет – задължителни условия за ефективно оползотворяване на биомасата. Това е част от задачите, свързани с плановите на Европейския съюз за зелена и чиста енергия.

REFERENCES

Brezin V., P. Antonov, A. Kovacheva, Plant biomass - a source for obtaining biogenic fuels, S., Publishing house at University of forestry, 2013 (**Оригинално заглавие:** Брезин В., П. Антонов, А. Ковачева, Растителната биомаса- източник за получаване на биогенни горива, С., Издателска къща при ЛТУ, 2013).

Manev, P. 2005. Composting as an alternative method for biodegradable municipal waste management. Proceedings of the University of Ruse “Angel Kanchev”, vol. 44, Book 1, Ruse, 2005, pp. 346-350, ISSN 1311-3321. (**Оригинално заглавие:** Мънев, П. Компостирането като алтернативен метод за управление на биоразградими битови отпадъци. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев”, т. 44, с. 1, Русе, 2005, стр. 346-350, ISSN1311-3321).

Mitev, S., L. Vladimirov, P. Manev. 2014. Trends in municipal waste generation in the European Union. Collection of reports Security Policies and Practices. Summer scientific session of the Faculty of Law of VFU “Chernorizets Hrabar”, Varna, June 21, 2014, pp. 252 -269, ISSN 1313-7263. (Book 26, series “Legal Sciences and Public Security”). (**Оригинално заглавие:** Митев, С., Л. Владимирев, П. Мънев. 2014. Тенденции в генерирането на битови отпадъци в Европейския съюз. Сборник с доклади Политики и практики за сигурност. Лятна научна сесия на Юридическия факултет на ВСУ „Черноризец Храбър“, Варна, 21.06.2014 г. стр. 252 –269, ISSN 1313-7263. (кн. 26, серия „Юридически науки и обществена сигурност“).

National long-term program to promote the consumption of biofuels in the transport sector 2008-2020. (**Оригинално заглавие:** Национална дългосрочна програма за насърчаване на потреблението на биогорива в транспортния сектор 2008-2020 г.).

Bioenergy that does not harm the environment, (8/05/2007), UN report. (**Оригинално заглавие:** Биоенергия, която не нанася вреди върху околната среда, (8.05.2007 г.), доклад на ООН).

www.energy-review

<https://alter220.ru/bio/biomassa-kak-istochnik-energii.html>

https://www.powermaxgasifiers.com/?gclid=EAIaIQobChMI1-SZ3vvm9wIVWoXVCh19lQTJEAAYASAAEgJ30_D_BwE

<https://www.virent.com/technology/bioforming/>

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/bg/sheet/70/renewable-energy>

CURRENT TRENDS IN RADIOACTIVE WASTE TREATMENT¹⁰

Viktoria Todorova - Student

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 98 878 6889
E-mail: katrin.enceva@gmail.com

Assoc. prof. Margarita Filipova, PhD

Department of Heat, Hydraulics and Environmental Engineering,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 418
E-mail: mfilipoiva@uni-ruse.bg

Abstract: *The report examines current trends in the treatment of hazardous radioactive waste.*

Keywords: *radioactive waste, hazardous waste, disposal.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Радиоактивните отпадъци (РАО) са всички отпадъчни материали, които съдържат радионуклиди на атоми на радиоактивни изотопи и нямат практическо приложение. Те не които не подлежат на по-нататъшна употреба. Такива материали се получават при добив на радиоактивни руди, при производство на атомна енергия, както и в научноизследователски лаборатории. Радиоактивните отпадъци не включват отработено ядрено гориво, тъй като в случай на преработка то съдържа горивни елементи, и много продукти на делене, широко използвани в промишлеността, селското стопанство, медицината и научната дейност.

При попадане в околната среда те причиняват радиоактивно замърсяване. Този вид отпадъци са много опасни, защото освен свойството радиоактивност, притежават токсични, мутагенни и канцерогенни свойства. Радиоактивното замърсяване има сериозни последици за околната среда и човешките същества. То засяга трофичните вериги на екосистемите, причиняват сериозни здравословни проблеми на хората, включително и смърт.

Действащите атомни реактори в света са 413, като общо 32 страни разполагат с ядрени мощности (World Nuclear Industry Status Report, 2021). В началото на 2019 година е направено проучване, поръчано от GreenPeace, което алармира, че непрекъснато растящите планини от радиоактивни отпадъци могат да изправят света пред "глобална криза". Причината е свързана с факта, че отработените горива остават опасно радиоактивни в продължение на хиляди години. Периодът на полуразпад на радиоактивния ⁹⁰Sr е 26 години, на ²⁴¹Am - 430 години, на ²³⁹Pu - 24 000 години.

Ето защо правилното освобождаването от радиоактивните отпадъци е изключително актуален важен проблем, който се регулира стриктно от редица международни споразумения.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Видове РАО

По своето агрегатно състояние те са газообразни, твърди и течни.

Газообразните РАО, които се генерират в процеса на експлоатация на атомните централи и се почистват през специалните вентилационни и почистващи системи на всеки блок. Прави се измерване и се контролира съдържанието на радионуклидите в тях

¹⁰ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ ПРИ УТИЛИЗИРАНЕТО НА РАДИОАКТИВНИ ОТПАДЪЦИ

Твърдите РАО, в преобладаващата си част са ниско и средно активни краткоживущи изотопи, съгласно терминологията на Междунаподната агенция за атомна енергия МААЕ (LILW - SL). Това са отпадъците, които се генерират в контролираната зона на АЕЦ „Козлодуй“ с широк спектър на наименования и характеристики. Твърдите отпадъци се разделят на три категории, в зависимост от тяхната еквивалентна доза. Това е радиационна доза, която въздейства върху човешкото здраве чрез малки стойности йонизираща радиация, попаднала върху тялото и по-специално дава вероятността от предизвикване на радиационни ракови заболявания и увреждания на гените (Мирчева Зл., П. Филипова, 2008).

Течните РАО са т.н. кубов остатък (КО), получен след изпаряване в изпарителните инсталации на спецводоочистката.

Основни етапи на управление на радиоактивните отпадъци

Всеки един от етапите, свързан с РАО е опасен: събиране, съхранение, транспортиране, загробване и крие своите рискове.

Временното съхранение на РАО от различни категории в организацията трябва да се извършва в отделни помещения или в специално обособена зона, оборудвана в съответствие с изискванията за помещения за работа от не по-нисък клас. Забранено е съхранението в организации за периода, предвиден от сдаден проект, на некондензирани РАО и отработени източници на йонизиращо лъчение.

Временното съхранение на РАО трябва да се извършва в контейнери. Дизайнът на контейнерите трябва да осигурява възможност за товарене и разтоварване със специални превозни средства. Видовете контейнери на РАО се определят от характеристиките на отпадъците.

За транспортиране на РАО от местата за временно съхранение необходимо да се използват специални транспортни контейнери. Дизайнът на контейнерите за нискоактивни отпадъци трябва да позволява ръчно зареждане и разтоварване на торби от РАО. Товаренето и разтоварването на РАО със средна и висока активност трябва да бъде механизирано.

Големите РАО (замърсено оборудване) подлежат на разглобяване и фрагментиране в организации, последвано от опаковане в сертифицирани транспортни контейнери. В някои случаи е разрешено транспортирането на обемисти отпадъци в специална опаковка при наличие на санитарно-епидемиологично заключение за съответствие със санитарните правила.

Най-често използваната технология за преработка на радиоактивни отпадъци включва:

1. Сортиране на различните видове РАО в зависимост от характеристиките им;
2. Намалване обема на приетите РАО чрез разреждане на вградени източници на йонизиращи лъчения в пожароизвестителни датчици, при което не се отделят газове и аерозоли;
3. Намалване размерите на приетите РАО, в т.н. демонтаж и разрязване. В процеса на технологичните операции не се отделят газове и аерозоли.
4. Опаковане на РАО в 200-литрови варели и/или европалети и разполагането им в контейнери за временно съхранение - процесът не се съпровожда с отделяне на газове;
5. Дезактивиране - само при необходимост и доказано повърхностно замърсяване.

Дезактивацията може да се извърши по някой от следните способы:

- дезактивация с реагенти - процесът се съпровожда с отделяне на газове;
- измиване с вода - отделяне на отпадъчни води със съдържание на радиоактивни елементи;
- третиране на метални повърхности с дезактивиращи разтвори (киселини)- процесът се съпровожда с отделяне на газове;
- механично третиране на метални и други повърхности с отделяне на аерозоли.

При преработката на РАО се използват предимно съвременни технологии, които изключват навлизането на радиоактивни вещества в околната среда в количества, надвишаващи установените норми.

След извличане на полезните вещества и намаляването на радиоактивността радиоактивните отпадъци се опаковат в здрави метали контейнери и се заравят надълбоко под

повърхността на земята или под морското дъно, най-често в твърдо агрегатно състояние. Подходящи за целта са устойчивите геологични формации.

Понастоящем е общоприето, че оптималният път е депонирането на отпадъци в дълбоки геоложки образувания. Ясно е, че РАО в твърда форма е по-малко вероятно да мигрират в околната среда, отколкото течните РАО. Например в Русия все още се практикува инжектирането на течни високоактивни РАО в дълбоки подземни хоризонти (Красноярск, Томск, Димитровград) (https://radon.ru/line_activity/obrashchenie-s-rao/).

В момента се приета концепцията за "многобариерно" погребване. Отпадъците първо се задържат в матрици от стъклокерамика или горивни таблетки, след това се поставят в многофункционален контейнер, използван за транспортиране и депониране. След това се поставя адсорбираща покривка около контейнерите и накрая се момесдства в геоложката среда. Това означава, че отпадъците се прехвърлят дълбоко под земята в хранилище, където остават, докато количеството на радиоактивността им намалее до безопасни нива, което обаче изисква период от 1 000 до 100 000 години.

Основна задача на управлението на РАО в АЕЦ „Козлодуй“ е минимизирането на активността на генерираните РАО и на обема на подлежащите на погребване РАО. Това се постига чрез изпълнение следните дейности:

- Разделяне на различните потоци РАО;
- Недопускане на необосновано радиоактивно замърсяване на чисти материали, използвани в контролираната зона;
- Внедряване на нови методи и технологии за преработване на РАО, като дезактивация на металните РАО и тяхното третиране като скраб, намаляване на обема и на активността на РАО, промяна на състава и т.н.;
- Повторно използване, включително рециклиране на радиоактивно замърсените материали след повторно обработване;

Усъвършенстване на конструкцията на стоманобетонните кубове, с цел намаляване на операциите с него и намаляване на дозовото натоварване на персонала.

Като метод се използва пресоването, което позволява да се намали обемът на замърсените материали поради тяхното уплътняване. За това се използват специални преси, които намаляват обема на РАО с 3-5 пъти. Има и т. наречените „суперкомпактори“ - особено мощни инсталации, които ви позволяват да намалите обема с 10-15 пъти (https://cleanbin.ru/other/radioactive#Plazmennoe_sziganie_i_sziganie_v_pecah).

Възможно е поставянето на радиоактивните материали в специални контейнери, напълнени с цимент или битум. Това е необходимо за защита на околната среда от излагане на радиоактивни вещества. Този метод (циментиране и битумиране) се използва както като независим метод за обезвреждане, така и като последен етап на обезвреждане след изгаряне, пресоване и др.

Методите за обезвреждане на радиоактивни материали непрекъснато се усъвършенстват, въвеждат се нови и се подобряват старите. Най-добрите методи включват:

- Синрок-метод за неутрализиране на високоактивни РАО чрез поставянето им в синтетичен материал, веществата в състава на който неутрализират радиоактивни елементи.
- Капсулиране-поставяне на РАО в плътни метални кутии с отделения за радиоактивни материали вътре и след това отстраняването им.

Материалите, които могат да изгорят, се изгарят преди загробване. Изхвърлянето на такива радиоактивни отпадъци се извършва в пещи, специално проектирани за целта. Там РАО се изгарят, димът се почиства от цяла филтърна система, а остатъците от пепел се бетонират и изпращат до гробищата.

По-нов и модерен метод е изгарянето в плазмени пещи. Там радиоактивните материали се подлагат на пиролиза, което води до хомогенно вещество, което задържа радиоактивни вещества. Материалите не се подлагат на бетониране след изгаряне в плазмени пещи (https://cleanbin.ru/other/radioactive#Plazmennoe_sziganie_i_sziganie_v_pecah).

Ако е необходимо, се контролира съдържанието на радиоактивни вещества в атмосферния въздух, растителността, в почвата, в местните хранителни продукти (мляко, месо, зеленчуци), във вода и риба от открити резервоари, приемащи отпадъчни води. При наличие на санитарни показания се проверяват нивата на външната радиация на земята, а също така се определят дозите на облъчване на групи от населението, изложени на риск от най-голямо излагане на йонизиращо лъчение.

ИЗВОДИ

Развитието на съвременните технологиите води до използването на все по-малки количества гориво. Въпреки това в света радиоактивните отпадъци се натрупват и управлението им изисква огромни финансови разходи и човешки ресурси. От друга страна, макар и ядрените инциденти да са рядкост, рисковете за общественото здраве и природата могат да бъдат катастрофални, ако не се работи по правилен начин. Отпадъци са много по-опасни от самото гориво, което постъпва в реакторите. Така, че въпросите за най-ефективните методи за управление на РАО в световен мащаб очакват съвременни решения.

REFERENCES

Mircheva Zl., M. Filipova, Handbook of nuclear, chemical and biological protection and ecology, Part II. Radiation protection, 2008. (*Оригинално заглавие: Мирчева Зл., М. Филипова, Справочник по ядрена, химична и биологична защита и екология, Част II. Радиационна защита, 2008*).

World Nuclear Industry Status Report (WNISR, 2021)

https://radon.ru/line_activity/obrashchenie-s-rao/

https://cleanbin.ru/other/radioactive#Plazmennoe_sziganie_i_sziganie_v_pecah

INDUSTRIAL STYLE IN INTERIOR SPACE ¹¹

Delyzna Vasileva - Student

Department of Industrial Design,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 89 443 6005
E-mail: vasilevadelyana@gmail.com

Assoc. Prof. Yordan Doychinov, PhD

Department of Industrial Design,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 88 727 3040
E-mail: doichinov@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper represents the main stages of an apartment project realized by an author. Industrial style relies on the construction of visual aesthetics by incorporating into the interior space building materials left in a "raw".*

Keywords: *Design, Interior, Colors, Industrial Style*

ВЪВЕДЕНИЕ

Всяко едно интериорно решение, освен познания по отношение на материалите цветовете, стиловете, изисква и силна интуиция или култивиран усет за красота. Обзавеждането на дом в индустриален стил изисква и много смелост. При индустриалния стил структурните елементи се превръщат в експонати, чиято основна цел е да създава усещане за незавършен, но все пак уютен и различен, комфортен дом и дизайн.

През последните години, индустриалният стил става все по-често срещан и предпочитан, дори и от българските потребители. Освен при проектирането на заведния и ресторанти, към подобна естетика прибягват и собствениците на апартаменти или търговски помещения.

Целта на настоящата статия е да представи основните етапи на реализиран от автора Дилиана Василева личен проект на апартамент.

ИЗЛОЖЕНИЕ

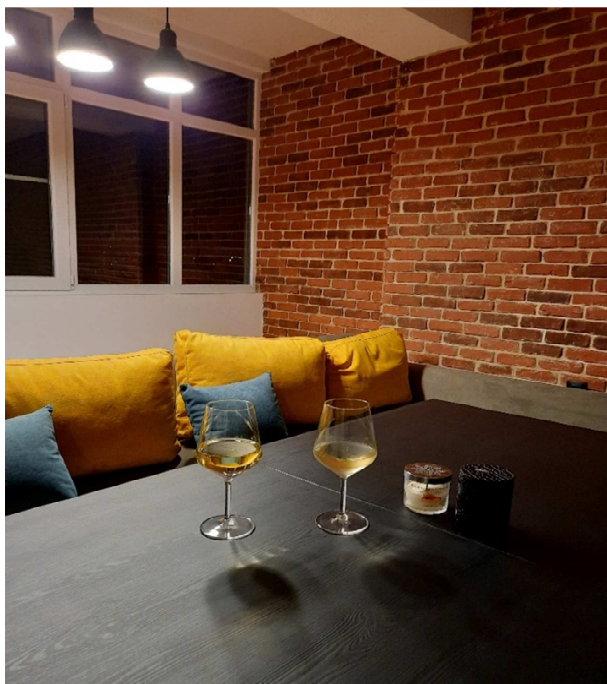
В основата си индустриалният стил разчита на изграждането на визуалната естетика чрез включване в интериорното пространство на строителни материали, оставени в „суров“ вид – недоизмазани или небоядисани тухлени стени и бетонни колони. Според оскъдната информация за началото на този стил, той се формира през 90-те години на миналия (XX) век в Ню Йорк, вероятно от необходимост и в опит да се превърнат старите или изоставени складове, промишлени помещения или части от фабрики във функционални и уютни жилищни пространства.

Поради ограничения в обема на публикацията, акцентът ще бъде поставен на визуалните и стилистични аспекти на реализирания проект, а не на функционалното му изграждане. На фиг. 1 се вижда част от хола, в който са включени всички основни материали, характерни за визията на основния стил и естествено – един от основните цветове за индустриалния стил – черен. Металните лампи, недовършена стена с тухли, големи прозорци, са едни от типичните елементи на индустриалния стил. За акцент са добавени модерни цветове – горчица и синьо.

В показаната на фигура 1 се вижда снимка на част от апартамент, който е в процес на ремонтиране в обзавеждане в индустриален стил през изминалата 2020 година. Проектът е събразен със стилистиката на индустриалният стил, който изисква малко мебели и по-голяма площ.

¹¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ИНДУСТРИАЛЕН СТИЛ В ИНТЕРИОРА

Пространствата трябва да имат отворен план подобно на фабриките, от които са вдъхновени, колкото по-малко врати, толкова по-добре.



Фиг. 1. Част от хола, реализиран в индустриален стил

Друг важен елемент от съвременното жилище – това е кухнята. Изпълнена от неръждаема стомана, в комбинация с грубите бетонните стени и метални аксесоари, тя се вписва по уникален начин в индустриалното пространство. Това е перфектният завършек на един дом в индустриален стил. За разлика от другите стилове, тези недовършени детайли и стени, се вписват изключително добре, както и черните грубовати мебели, съчетани с метални мотиви или плоскости, както и дървения материал. Подходящата декорация за дома са индустриални предмети като метални конструкции и части от машини и килими, и много картини с черни и семпли рамки.

Цветова палитра на индустриалния стил

В дизайна, подчинен на индустриалния стил доминират вариации на сиво, кафяво, черно, каки. За малко разнообразие си заслужава да избере основния цвят и да изгради цветова композиция, използвайки нюанси. За визуален акцент може да се добавят и някои силни цветове като горчица, жълто, синьо, които ще „разчупят“ студените и тъмни цветове, и да създадат уют и топлота в жилището. Цветните акценти неутрализират студенината и грубостта на индустриалния стил и го правят приветлив и желан за изпълнение във все повече домове.

Прозорците в индустриалния стил

Огромните „оголени“ прозорци са неразделна част от индустриалния стил. Те създават идея за пространство и изпълват стаята със слънчеви лъчи. Завесите по правило отсъстват в този стил, но ако трябва да писъстват, те трябва да бъдат семпли, плътни, леки и от естествени материали в светли цветове, за да не затварят и помрачават стаята. За пълен завършек на индустриалния стил в интериора, могат да бъдат добавени и бетонни подове, ако пространството е голямо. При по-малка квадратура е добра идея да направи дървен под, паркет, независимо дали светъл или тъмен.

На фигура 2 е показана част от коридора на проектирания апартамент, като акцентът е поставен върху интграцията на осветителните тела в стилистиката на индустриалния стил.



Фиг. 2. Част от коридора с осветление в индустриален стил

Осветлението в индустриалния стил

Що се отнася до осветлението, за предпочитане са осветителните тела с метални покрития, с опростени и прозрачни крушки, които може и да са няколко на брой. Топлата светлина е допълваща този стил. В голяма част от случаите, визията на осветителните тела е вдъхновена от промишлените прожектори.

ИЗВОДИ

В заключение може да се отбележи, че грубоватият дизайн, тъмните цветове и недовършените стени в индустриалният стил са все по-предпочитани и набиращи популярност в наши дни. Усещането за непринуденост, съчетано с простотата и пространството в дома създават домашен уют, но са и предпоставка за лесна поддръжка. Индустриалният стил привлича хората, които са готови да експериментират и да създадат един по-различен, неповторим и нетрадиционен дом, който със сигурност ще поражава възхищение и похвала от всеки един посетител.

REFERENCES

Boychev, K., E. Tsvetkov, I. Kalaydziev, O. Grozev, (1993). Interior. Sofia: Tehnika (**Оригинално заглавие:** Бойчев, К., Е. Цветков, И. Калайджиев, О. Грозев, (1993). Интериор. София: издателство „Техника“).

Delev, S. (1993). Fundamentals of industrial design in architecture. Sofia: Tehnika (**Оригинално заглавие:** Делев, С. (1993). Основи на промишления дизайн в архитектурата. София: издателство „Техника“).

Grozev, O., K. Tiholov, (1993). Interior - design guide. Sofia: Tehnika (**Оригинално заглавие:** Грозев, О., К. Тихолов (1993). Интериор – ръководство за проектиране. София: издателство „Техника“).

Nikiforova, R., (1993). Interior – history and theory. Varna: Slavena (**Оригинално заглавие:** Никифорова, Р., (1993). Интериор - история и теория. Варна: издателство „Славена“).

https://bg.expertolux.com/interer/industrialnyj-stil-v-interere.html?fbclid=IwAR2AZX2v-kdmfFYDm2MYdnAvVmaBJSagJRFG5LNL_gT2haovLdd0MZ0_1Dg

<https://momistudio.com>

STREET ART ¹²

Radoslav Bubyarov - Student

Department of Industrial design,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 88 927 4678
E-mail: radofjc@abv.bg

Assoc. Prof. Yordan Doichinov, PhD

Department of Industrial Design
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 88 727 3040
E-mail: doichinov@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper reviews is to show the potential of street art, as well as some of the good examples that have been realized. In this way, it will be possible to overcome the somewhat negative societal attitudes towards this type of creativity.*

Keywords: *Street Art, Aesthetics, Urban Space, Conceptualising*

ВЪВЕДЕНИЕ

Стрийт арт е улично изкуство, което възниква в следствие на графитите. Те от своя страна се появяват към края на миналия век. Съществуват под няколко форми - надписи, или т.нар. тагове, бомби, парчета или т.нар. разиграни графити, за които се отделя повече време и обикновено се правят на спокойни места и персонажи или т.нар. характери.

Още от самото си създаване стрийт арта не се према еднозначно. От една страна, подобни произведения на изкуството могат да бъдат оценени много високо на аукциони. Те са се превърнали в колекционерски, естетически стоки. От друга страна, тяхното създаване понякога е свързано с действия, които могат да бъдат определени като нарушаващи правата на собственост и засягащи културното наследство.

По този повод Алисън Ъънг (Alison Young) пише „Подобни парадоксални реакции показват, че уличното изкуство предизвиква конвенционалните разбирания за култура, законност, престъпност и изкуство.”

Целта на настоящата статия е да покаже потенциала на това изкуство, както и част от добрите примери, които са реализирани. По този начин ще могат да се преодолеят донякъде негативните обществени нагласи към този вид творчество.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Стрийт артът най-често се изразява в големи концептуални стени - калкани, които са предварително обмислени и договорени с водещи институции, като общините на градовете, където ще се рисуват съответните стени.

Дори и в Русе има пример за калкан. Намира се в двора на строителния техникум (Фиг. 1) и всъщност представлява цялата фасадна стена на училището, изрисувана по уникален начин. Свързан е с темата за защита на есетрите - риби, срещани в Дунава, които са силно застрашен вид, както и на белоглавия орел. Това е чудесен пример за използване на таланта и творческия потенциал на стрийт арт артистите за обществено значими каузи.

Стената е дело на crew-то 140 ideas /OneForAllIdeas/ или в превод - на групата от артисти, наречени 140 идеи. Правена е със скеле няколко дни. По този начин се въздейства на различни

¹² Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: СТРИЙТ АРТ

възрастови групи, както на ученици от средни и високи класове, така и на преподаватели и родители.



Фиг. 1. Калкан в двора на професионална гимназия по строителство, архитектура и геодезия „Пеньо Пенев“ – Русе



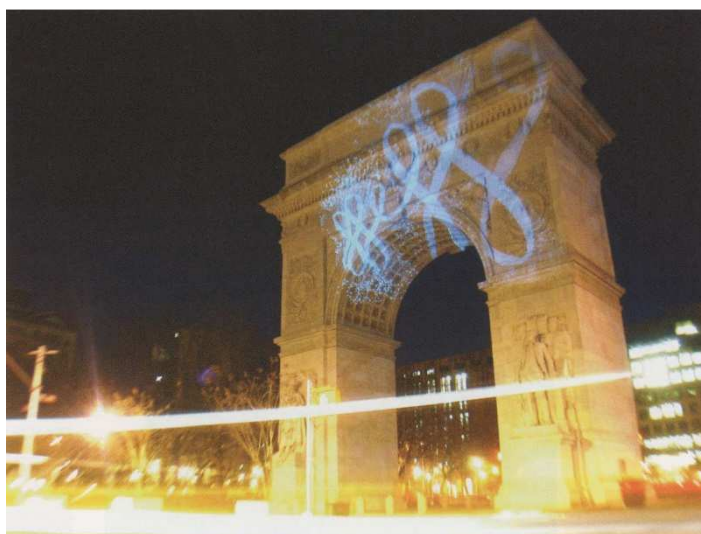
Фиг. 2. Стрийт арт от Nasimo (Станислав Трифонов)

Този клас стрийт арт е може би най-признат, тъй като оказва най-силно въздействие, заради мащабността си, но не е единствен. Пример за стрийт арт са и по-малки рисунки, отново с някакво авторско послание, изрисувани върху различни площи на градското пространство - стени, гаражи и други.

Разхождайки се по Борисова, съвсем случайно се натъкнах на стена (Фиг. 2) на Nasimo (Станислав Трифонов) – най-признатият български артист, който ни е представял многократно по цял свят. Той е първият графити-артист у нас с изложба в началото на 2020г. в „Квадрат 500“ – най-новата и най-голяма сграда на Националната галерия.



Фиг. 3. Градски сюжети, нарисувани на централна гара - Русе



Фиг. 4. „Graffiti Analysis“, Триумфална арка в парк Вашингтон Скуеър в Манхатън

Друг интересен пример, който също може да бъде видян в Русе се намира на централна гара (Фиг. 3). Изразява се в няколко площи, които представят различни градски сюжети. Деветте пана със сюжети, напомнящи аристократичния дух на стария Русе са част от дипломен проект на Мартин Иванов. Авторът споделя, че му е „болно, че красивата архитектура на родния му град запада, защото никой не се грижи за нея“

Рафаел Шактер (Rafael Schacter) описва в книгата си „Световен атлас на Стрийт арта и графитите“ (The World Atlas of Street Art and Graffiti) по какъв начин съвременните технологии биха се отразили на това изкуство. Там той споделя творческите експерименти на Ивън Рот (Evan Roth) и Джеймс Паудърли (James Powderly), намерили отражение в създаването на иновативни инструменти за графити общността. Технологиите, които са описани са Night-Writer (инструмент за писане на пикселизирани думи на труднодостъпни места); Laser tags (система за проектор и компютърно зрение, позволяваща на маркера да „пише“ върху стени с помощта на мощна лазерна показалка) и EyeWriter (система за проследяване на очите, позволяваща на хората да рисуват с очите си, първоначално създадена за графити художник, парализиран от амиотрофична латерална склероза).

Още преди да се включи в това начинание, Ивън Рот (Evan Roth) работи върху проект „Graffiti Analysis“ (Фиг. 4), при който целта е да „документира цифрово калиграфията и често невиджаните жестове, участващи в създаването на тагове“. Резултатите са демонстрирани на множество емблематични постройки.

ИЗВОДИ

Благодарение на примери като тези, смятам че цялостното отношение на хората към градското изкуство се променя. Чрез естетиката и посланията, които носят уличните творби - и малки, и големи започват на гледат по-позитивно на заобикалящия ни свят.

REFERENCES

Campos, C. (2010). 1,000 Ideas for Graffiti and Street Art: Murals, Tags, and More from Artists Around the World. Beverly: Rockport Publishers

Ross, J. I. (2016). Routledge Handbook of Graffiti and Street Art. New York: Routledge.

Schacter, R. (2013). The World Atlas of Street Art and Graffiti. Sydney. NewSouth Publishing.

Young, A. (2014). Street Art, Public City. Law, Crime and the Urban Imagination. New York: Routledge.

<https://utroruse.com/article/709062/>

<https://kultura.bg/article/843-zhivotyt-e-uchilishte-razgovor-sys-stanislav-trifonov-nasimo>

EMOTIONAL DESIGN IN E-COMMERCE¹³

Tsveta Ivanova - Student

Department of Industrial Design,
Univesity of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 88 873 0411
E-mail: s192177@stud.uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Yordan Doychinov, PhD

Department of Industrial Design
Univesity of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 88 727 3040
E-mail: doichinov@uni-ruse.bg

Abstract: *The purpose of this study is to show how web designers turn to the techniques of emotional design in the development of web pages for online sales. Donad Norman's ideas on emotional design and how they are used in online stores are discussed.*

Keywords: *Emotional design, Web design, Visceral Design, Behavioral Design, Reflective Design*

ВЪВЕДЕНИЕ

В последните две десетилетия електронната търговия се е развила много. Увеличават се броя на хората, които предпочитат онлайн пазаруването пред това с часове да обикалят по магазините. Това поставя и предизвикателството пред търговците – да предложат на потребителите красив и функционален сайт, но също и изживяване, което ще накара клиента отново да се върне и пазарува от тях, тъй като основната им цел е увеличаването на приходите.

В съвременните концепции на дизайна обект на проектирането се явяват не самите изделия, а човешките потребности, търсенето определени качества на продукта, които да удовлетворяват със своите потребителски функции.

В момента пазарът на предмети от първа необходимост в постиндустриалните страни отива в миналото. Голямата конкуренция между производителите налага използването на различни видове неконвенционални средства, в т.ч. и постиженията на психологията, в процеса на проектиране и предлагане на продуктите. Рутинните покупки, които са продиктувани от определени потребности и са направени по необходимост, отстъпват място на „емоционалните“ покупки. Според Доналд Норман „Дизайнът всъщност е акт на комуникация, което означава дълбоко разбиране на човека, с когото дизайнерът общува.“

Целта на настоящата разработка е да покаже по какъв начин уеб дизайнерите се обръщат към похватите на емоционалния дизайн при разработването на уеб страници за онлайн продажби

ИЗЛОЖЕНИЕ

Проучванията показват, че емоциите влияят върху обработката на информация и взимане на решения от хората. Предизвикването на положителни емоции гарантира, че потребителя ще запомни онлайн магазина и вероятността да се върне отново е голяма. Позитивните емоции се явяват ключа към успеха и спечелването на доверието на клиента.

На базата на тези наблюдения се е развил и UX дизайна. „UX“ означава „User Experience“ или „потребителско изживяване“.

Доналд Норман е един от изследователите, отелили най-голямо внимание на комуникационните аспекти надизайна. В своята книга „Емоционален дизайн“, той излага

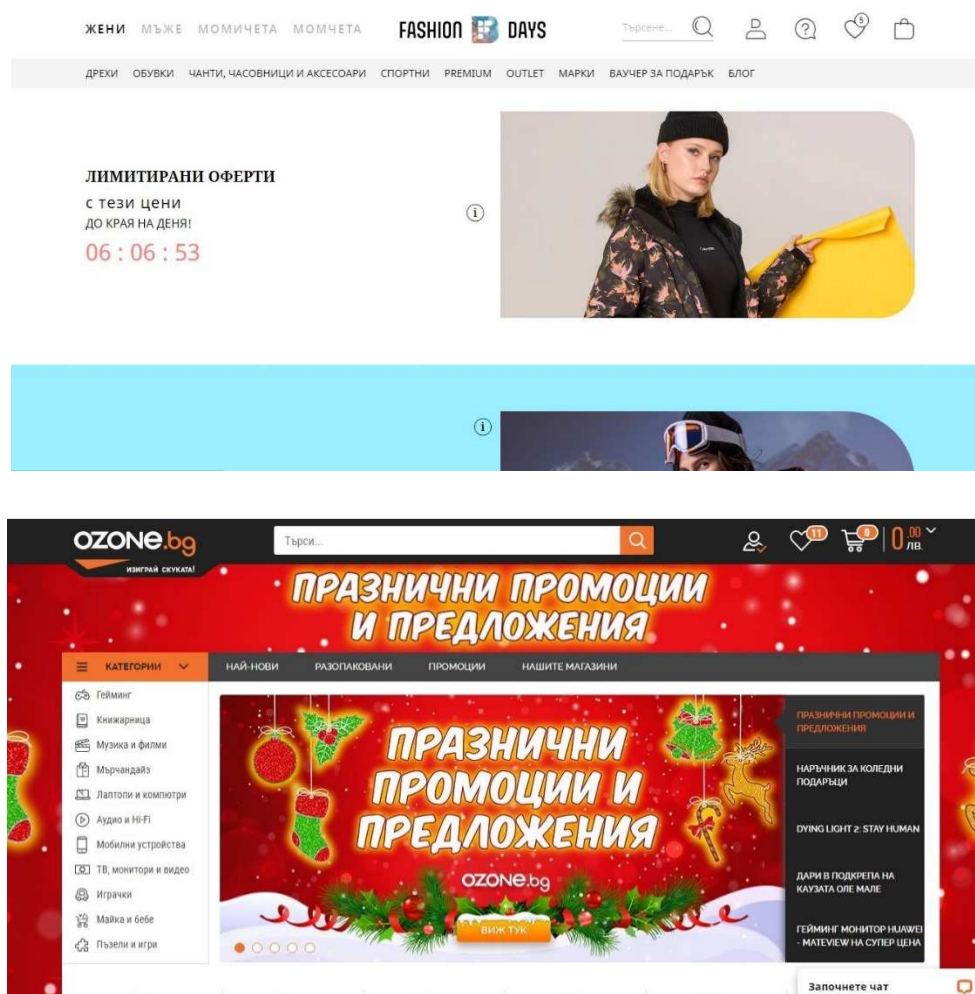
¹³ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ЕМОЦИОНАЛНИЯТ ДИЗАЙН В ЕЛЕКТРОННАТА ТЪРГОВИЯ

тезата, че добрият дизайн може да бъде разгледан според трите нива на обработка на информацията и на въздействие – висцерално, поведенческо и рефлексивно.



Фиг. 1. Видове дизайн според трите нива на обработка на информацията (Norman)

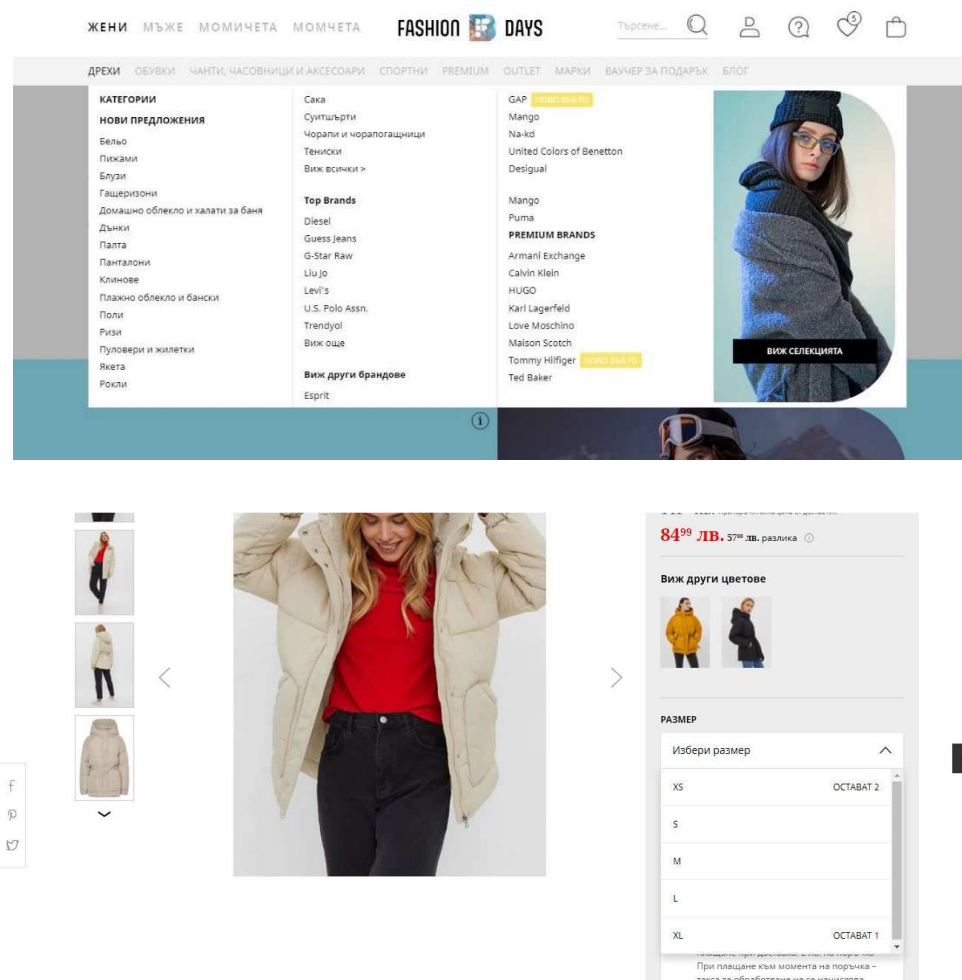
Висцерален дизайн – незабавното впечатление и усещане за харесване или отхвърляне, което се основава на първоначалното впечатление. Отнесено към уеб дизайна – при отваряне на сайта и първите няколко секунди от разглеждането на началната страница, потребителя преценява дали му допада или не. Това е свързано с вкорените несъзнателни чувства.



Фиг. 2. Начални страници уеб-сайтове с различно емоционално въздействие

Поведенчески дизайн – представлява удоволствието и ефективността на употребата, отнася се до емоциите, които изпитваме в резултат на постигнат успехи или неуспех в осъществяването на нашите цели. Вече потребителя е изпитал положителни емоции и се е

заинтересувал – разгледал е структурата на сайта, какво предлага, дали има това, което търси. Пример за преживяване на това ниво е удоволствието да намери якето, което търси, да разгледа в какви цветове и размери се предлага. Ако сайта освен естетически издържан е и функционален потребителя лесно се е справил да намери това което е търсел. В разгледаните онлайн магазини преобладават светлите цветове; добре изграденото меню в различни категории; филтри за намиране на определени цветове, размери, подреждане по най-популярни, низходящ и възходящ ред на цените. Това спомага приятното изживяване.



Фиг. 3. Примери за функционални ршения при сайтове за онлайн продажби

Рефлектен дизайн – представлява най-високото ниво на емоционалния дизайн. Извършва се анализ и логическа преценка. Клиента се е спрял на определена стока, привлякла е вниманието му, избрал е своя размер и желания цвят. Емоционално тя му е въздействала и би направил компромис – по-дълъг срок за доставка или нещо друго, но ще закупи продукта, въпреки някои минуси. От друга страна, в главата на потребителя стои и още една мисъл – как биха реагирали останалите хора на неговата придобивка?

Общественото мнение също влияе на избора. Притежанието на изделие на световно известна марка, с много добре разпознаваемо лого, би го издигнал в очите на останалите хора, което от своя страна провокира чувство на превъзходство у купувача.

Потребителски опит е резултат от дизайна на потребителския интерфейс. Основната цел на облика на една уеб страница е да представи система, чрез която потребителя да взаимодейства с услугата или продукта. Визуалните елементи трябва да подсказват и улесняват ползането на сайта. Няма как клиента да се изпитат позитивни чувства ако насреща липсва ясно изградена структура, по която да се води.

Не бива да се забравя и идентичността на марката, която купувачът трябва да припознае. Работата на дизайнерите е съумеят от една страна да създадат функционален продукт, но от друга страна, той да провокира различни усещания у хората, които да пожелаят да имат определеното изделие, дори в случай, че то не им е от първа необходимост. Под действието на различни похвати при изграждането на електронния магазин като отбелязване на големи намаления, последни бройки, естетически издържани снимки на модели, на които клиента иска да подражава, се въздейства на подсъзнателно ниво потребителя.

ИЗВОДИ

Добрият дизайн е сложен сбор от множество критерии на които трябва да отговаря, включително и на един от най-важните – преживяване на сетивата. Уеб дизайнерите са наясно с това и затова конкуренцията в сферата на онлайн търговията става все по-голяма. Борбата за спечелването на потребителите чрез смелото използване на тяхната емоционална природата се е превърнало в широко разпространен похват в днешни дни. В тази динамична сфера иновациите се случват толкова бързо, че дизайнерите винаги трябва да са на шрек и в крак с новите тенденции.

REFERENCES

- Norman, D. (2005). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic books.
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. New York: Basic books.
- Lidwell W., K. Holden, J. Butler. (2010). *Universal Principles of Design*. Rockport publishers.
- Weinschenk, S. (2011). *100 things every designer needs to know about people*. New Riders Press.

DOG'S VISUAL PERCEPTION AND ITS RELATIONSHIP WITH HUMANS¹⁴

Snezhina Georgieva – Student

Department of Industrial Design,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 89 931 0614
E-mail: georgievasnezhi@gmail.com

Assoc. Prof. Yordan Doichinov, PhD

Department of of Industrial Design,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 88 727 3040
E-mail: doichinov@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper represents different aspects of that how dogs perceive the colors .How dogs see color is a long-standing topic of research and the results are pretty amazing. While dogs cannot appreciate all the colors that humans do, their world is not entirely black and white. In fact, dogs live in a pretty colorful world.*

Keywords: *Design, Perception, Colors, Dogs*

ВЪВЕДЕНИЕ

Цветното зрение на хората се определя от способността им да „улавят“ спектъра на видимата светлина от 390 до 720 nm, за разлика от останалите животински видове. Всяко едно животно развива собствена, най-подходящата за неговият вид, зрителна система. Кучетата, преди да бъдат опитомени от хората, са били хищници, ловуващи предимно нощем. За да си осигурят храна, те не са се нуждаели от много цветове, още повече, че пляката им се е криела, сливайки се с околната среда.

Дълги години кучетата са били считани за далтонисти. Според учените, цветното зрение на кучетата се свеждало до разпознаване на бяло, черно и различните нюанси на сивото. Нови изследвания обаче доказват, че те могат да различават цветовете, но не и в степента, в която могат хората.

Целта на настоящата статия е да разкрие особеностите на зренето на кучетата, което, от гледна точка на дизайна, би ни помогнало в две направления – първо, при проектиране на среда, предназначена за незрящи хора, които разчитат на кучета – водачи, и второ, при проектиране на играчки и аксесоари, предназначени за този вид домашни любимци.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Как кучетата виждат цветовете

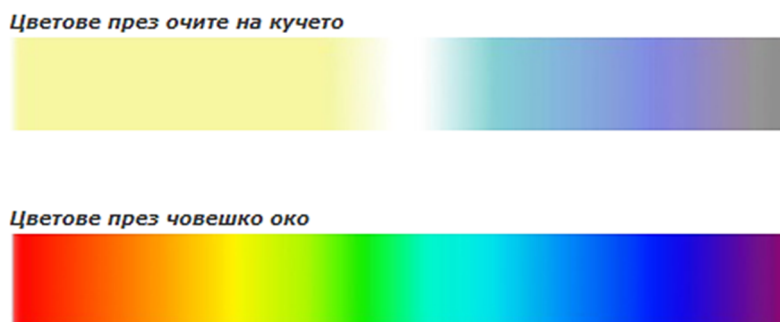
При кучетата и при хората има два вида фото рецептори в ретината, които се наричат пръчици и колбички (понякога се срещат и като „конуси“). Благодарение на колбичките ние възприемаме различните цветове и техните нюанси.

Според трихроматична теория на зрението, изложена от Херман фон Хелмхолц, човешкото око съдържа три вида колбички – за червения, зеления и жълтия цвят, което ни позволява да видим широк спектър от цветове. Тази теория се доказва и от различните типове далтонизъм, който се наблюдава при хората.

Предполага се, че при кучетата рецепторите за цвят (колбичките) са само два вида, защото нямат колбички, които да отговарят за червено-оранжевия цвят и това допълнително

¹⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ЗРИТЕЛНОТО ВЪЗПРИЯТИЕ ПРИ КУЧЕТАТА И ВРЪЗКАТА МУ С ХОРАТА

„свива“ палитрата: вместо дъгата, която виждат хората, те ще виждат преход от синьо към жълто през бяло. (Фиг. 1)



Фиг. 1. Цветови спектър на зрението при кучето и човека

Кучетата са с най-слаба чувствителност са към червения цвят, затова обектите в червено се възприемат като жълти от кучето. Освен това, те не различават и оранжевия и зеления цвят, които също им изглеждат жълти. Това може да доведе до редица проблеми – например, подхвърлени оранжеви или червени предмети в тревата могат да останат „невидими“ в тревата.

Нощното зрение на кучетата

Нощното зрение е много добре развито при кучетата (Фиг. 2). Те различават множество нюанси на сивото и виждат на много по-слаба светлина в сравнение с хората. Предметите, които за нас се сливат в тъмното, за тях са ясно очертани и те се ориентират отлично за разположението им.



Фиг. 2. Нощно виждане при човек и куче

Кучетата в помощ на хората

Има специални породи кучета – водачи, които придружават хората със силно нарушено или напълно изгубено зрение. Факт е, че в този случай кучето не реагира на промяна на цвета, а на промяна в яркостта на сигнала. И това им помага да оценят ситуацията. Те виждат всички цветове на светофара (червен, жълт и зелен) еднакво, в бледожълти цветове. Всъщност, кучетата-водачи разграничават светлините на светофарите по тяхното местоположение, а не по цвета. На свой ред тези животни различават много повече нюанси на сивото от човека.

Видеото на телевизионния екран в действителност е серия от бързо променящи се снимки. За да може кучето да възприема плавно движение на екрана, а не ефектът на трептяща картина, честотата на кадъра трябва да бъде най-малко 80 Hz.

По тази причина кучетата са напълно безинтересни към телевизията, защото честотата на кадрите, в голяма част от случаите е 60 Hz. Тогава, през кучешкия поглед, картината на екрана се получава като размазана.

При някои съвременните телевизори честотата на опресняване достига до 120 Hz. Това означава, че кучетата могат да видят (като движение) приблизително това, което виждаме на екрана. Това дава възможност да се работи върху създаването на „кучешки“ програми.

ИЗВОДИ

В заключение може да се отбележи, кучетата могат да виждат в цвят, въпреки че тяхното цветово зрение е ограничено. За разлика от хората, които възприемат целия видим спектър на светлината, кучетата могат да виждат само синьо и жълто. Осмисляйки тези факти, ще бъде много по-лесно да бъдат отгатнати нуждите на животните и да се направи живота на домашния любимец по-приятен.

Тази информация би била полезна както за собствениците на кучета (да знаят как кучето вижда света), така и за дизайнерите, които проектират среда или предмети, които трябва да бъдат видени от кучето, независимо дали в качеството му на придружител на човека или за забавление.

REFERENCES

Varbanov, P., 1994. Color science. Veliko Tarnovo: Sv. Sv. Kiril I Metodii press (*Оригинално заглавие: Върбанов, П., 1994. Цветознание. В. Търново, университетско издателство. „Св. Св. Кирил и Методий“*)

https://happythreefriends.net/vijdat-li-cvetno-kuchetata/?fbclid=IwAR2bPhhO3j-MbW5ZY7_mjSLu1SGkr0cAfRk3DVbpmJ-fapODXzDA1WsZTmc

https://bg.puntomarinero.com/as-dogs-see-color-vision/?fbclid=IwAR168rrN_NNq7VP9Nje6-LDDF4BVWipF4zgL2fyDwVECLU8Yd_7Hu8eL-u4

https://www.sciencefocus.com/nature/how-do-dogs-see-the-world/?fbclid=IwAR0Gb9j0o1ItEzpM2hODFkv3mvGSpUrpW0oH88t_YnF_GXID8_8ruj96DrA0

<https://dogcataract.eu/blog/kak-dokade-i-kakvo-vijda-kucheto-i-kak-da-proverim-zrenieto-mu?fbclid=IwAR07z6MT1ckl5F0H6xoAQe2oWZWWhjNrIhmZMmDMV8zKVPcgs9N7GGCy1Ys>

https://idress-bg.techinfus.com/sobaki/kak-razlichayut-cveta/?fbclid=IwAR1aIF_JsH5rPuGhNSMaEKJV_QMEfwXBCT0RZ79HyLsSuYtZo9spPC6Wqbgg

<https://muzruno.ru/dom-i-semejstvo/198997-razglezhdai-li-kuchetata-cvetovete-svett-prez.html>

<http://petvet.bg/Articles/vashite-statii/kucheshkoto-zrenie-ili-v-kakvi-tsvetove-vizhda-kucheto>

PERCEPTION OF THE ILLUSION IN INTERIOR DESIGN¹⁵

Maria Deneva-Petkova - Student

Department of Industrial Design,
Univesity of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 89 914 1468
E-mail: mariqdeneva@abv.bg

Assoc. Prof. Yordan Doichinov, PhD

Department of Industrial Design
Univesity of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 88 727 3040
E-mail: doichinov@uni-ruse.bg

Abstract: The paper reviews show that beside physical methods to modify the limits of interior space, there are some design solutions and tricks, that can change the perception of a visual space. Therefore, it's possible to correct interior without redesigning or destrutions with the help of optical illusions that change visual perception of interior space. A room can be visually enlarged, deepened, broadened, heightened, narrowed, or lowered. Things like color, lighting, interior elements placement, lines, shapes and mirrors can correct the interior space because they can have a significant impact on the size, proportion and mood of a space.

Keywords: interior space, visual perception, optical illusion.

ВЪВЕДЕНИЕ

Под оптични илюзии имаме предвид тези промени във визуалното възприятие на размера на стаята и пропорции, които възникват под влияние на психологически феномен, визуална памет, визуални впечатления, цветово възприятие, контрасти, интензитет на яркостта, отблясъци, видимост на детайлите на задачата, осветеност. Тези фактори влияят на нашето възприемане за пространството.

Целата на настоящата статия е да представи някои от основните проявления на възприятието на зрителни илюзии в интериорното пространство, като разгледа три основни групи – светлинни, цветови и огледални.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Възприятие на илюзията в интириорния дизайн

Светлинни илюзии

Светлината може да бъде разгледана като среда, която подпомага комуникацията на пространствени идеи, впечатления и настроения. Чрез внимателното манипулиране на светлината и тъмнината може да оформи и модифицира визуалното изживяване на вътрешното пространство.

Ефектът от увеличаване на визуалната височина на стаята се осъществява с помощта на тавана декорация с вградени лампи. Този ефект може да се получи и с използването на 3-D конструкцията на окачени тавани, огледално стъкло, осветяване в горната част на стая или чрез създаване на лъскава повърхност. През опоследните години набират голяма популярност опънатите тавани, които комбинират в себе си перфектна повърхнина, възможност за печат върху тях и възможността за подсветка (самите те да светят)

Понякога св практикува равномерно осветяване на стените и долните ъгли на стаята с малки лампи. В този случай визуално ще изглежда по-широко. Ако пространството, напротив, трябва да бъде стеснено, трябва да се осветят горните ъгли.

¹⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: ВЪЗПРИЯТИЕ НА ЗРИТЕЛНИ ИЛЮЗИИ В ИНТЕРИОРНИЯ ДИЗАЙН

Визуалната пропорция на помещението може да бъде коригирана и чрез експерименти със светлината в основата на някои интериорни предмети – могат да изглеждат по-големи или по-малки, груби или почти заличени, тежки или олекотени.

Таванът в стаята може да бъде „повдигнат“ от светлината или може да виси ниско и заплашително, когато е тъмно, поради относително малко светлина, достигаща до него.

Увеличаването на естествената светлина ще направи стаята да изглежда по-голяма и по-светла. Възможно е да се използва отражението на светлината, за да направи пространството да изглежда по-голямо.

Осветлението е един от главните фактори за създаване на илюзии в интериора.



Фиг. 1. Използване на зрителна илюзия за корекция на пространството, постигната чрез осветление

Цветови илюзии

За постигането на ефектни резултати при комбинирането на цветове в интериорния дизайн и да се получи визуална промяна в пространството е необходимо да се проучат особеностите при използване на светли и тъмни цветове. Светлите цветове визуално разширяват пространството и правят стаите и предметите да изглеждат по-големи, а по-тъмните цветовете ги правят по-малки и визуално по-тежки. Обаче контрастирането на тъмни цветове с по-светли цветове допълнително подчертава ефекта на простор.

Ефектът за по-голяма височина се постига чрез оцветяване подът в наситени цветове, защото стаята ще изглежда голяма и широка. Топло жълто и всичките му нюанси на пода правят стаята свободна, светла и слънчева, обаче, светлият цвят визуално не дава стабилна опора за краката и тежките елементи на интериора.

Цветовете, които визуално разширяват пространството са : неутрално бяло, светло бежово, топло бежово-оранжево, различни нюанси на жълто, студено светлосиньо, синьо, студено синьо-зелено. А тези цветове, които създават ефекта на сдържаност и близост на

Пространството са: черно, тъмнокафяво, синьо-зелено, синьо-виолетово, богато червено, жълто-червено, оранжево-червено, топли червеникави цветове. Има и неутрални цветове, които не променят напълно възприятието за пространство- зелено, лилаво-червено, виолетово и сиво.

Цветът има различни функции и предназначения. Той се използва за създаване на хармония, баланс и визуален комфорт в дизайна, може да бъде символичен, използва се за поставяне на акцент, идентичност и др.



Фиг. 2. Използване на зрителна илюзия за корекция на пространството, постигната чрез цветове

Огледални илюзии

Огледалото все повече се превръща в инструмент за създаване еизуални корекции на интериорно пространство. Има много способности, с които могат да подобрят реалните вътрешни пропорции по отношение на простора в стаята. Първият е увеличаване на пространството, чрез големите огледални повърхности. Използва се предимно в дневни, отделно или комбинирано с кухненски бокс, както и стаи, които трябва да бъдат големи, просторни и светли

Две огледала, монтирани под прав ъгъл, създават невероятна илюзия за четири пъти увеличено пространство.

Обърнати едно към друго огледала създават илюзия от безкрайни тунели от отражения.

Огледалото, вградено в тавана, визуално го повдига, оптически увеличава стаята и я отваря.

Има много комбинации, брой огледала, ефекти и други начини за създаване на огледални илюзии за по-голямо пространство, които остават неизменна част от интериора.

Интериорни елементи и довършителни материали

Довършителни материали и интериорни предмети също допринасят за промяната и корекцията на вътрешното пространство. Ефектът може да бъде в резултат от модел на материала, текстура, цвят, блясък и др.

Малък елемент от интериорната декорация визуално прави стаята по-широка, голям-по-малък.

Белите предмети на тъмен фон оптически правят пространството по-голямо, разширяват го и го удължават.

Матовите или плоски повърхности и покритието абсорбират светлината и я отразяват най-малко количество светлина, което прави стаята да изглежда малко по-малка, но и повече удобна. Блестящите повърхности и боите с висок гланц отразяват най-много светлина, по този начин изглежда по-голяма. Използването на вертикални шарки и орнаменти в декорацията на стени визуално прави стая по-висока. Ивици по стените или пода визуално разширяват малките пространства.

ИЗВОДИ

В зависимост човек какво иска да постигне в интериора си, трябва внимателно да осмисли желания ефект и да използва съответната зрителна илюзия, която ще доведе до него. В повечето случаи, основната идея на използване на илюзиите е да се създаде по-голямо визуално пространство.

Зрителните илюзии провокират към хармония, баланс, контраст, блясък, автентичност и креативност у самия човек, който създава дизайна. Затова не бива да се подценяват или пренебрегват. В дизайна, и в частност – в интериора са важни и най-малките детали.

REFERENCES

Flynn, J., Kremers, J., Segil, A. & Steffy, Gary. (1988). Architectural Interior Systems. Lighting, Acoustics, air Conditioning. New York: Van Nostrand Reinhold

Luckiesh, M. (1922) Visual illusions. Their causes, characteristics and applications. New York: D. van Nostrand Company

Jaglarz, A. (2011). Perception and Illusion in Interior Design. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 6767: Universal Access in Human-Computer Interaction: context diversity - 6th International Conference, UAHCI 2011, held as part of HCI International 2011, Orlando, Fl, USA, July 9-14, 2011: proceedings.

<https://deco-idea.net/>

COLOR SEMANTICS IN ADVERTISING¹⁶

Nikola Georgiev - Student

Department of Industrial Design,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 98 825 3171
E-mail: nikola_petrow_georgiew@abv.bg

Assoc. Prof. Cvetomir Konov

Department of Industrial Design,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: 088 881 5509
E-mail: cdkonov@uni-ruse.bg

Abstract: *The purpose of this paper is to explore the importance of color and it how it can be used in commercial. Colors are one of the most important nonverbal signs for products. Therefore, the main purpose of this paper is to provide some basic guidance and knowledge on the use of color in communication in business culture. The paper provides information on the different meanings of each color, how can be effectively be used with commerical puprose and in what products each color is being used.*

Keywords: *Color, Associations, Context, Commercial, Color theory*

ВЪВЕДЕНИЕ

Най-основната функция на рекламата е да представи даден продукт, услуга на най-голям спектър от потребители. Съществуват най-различни начини и методи, които позволяват това предлагане на продукти да бъде осъществено по възможно най-подходящ, най-атрактивен, най-запомнящ се начин, като коректната употреба на цвета е още един, способ, който позволява на гореизброените да бъдат постигнати. Ако до преди няколко години изборът на цветове в рекламата се третираше като нещо второстепенно, фокусирайки се основно върху личните вкусове или модните тенденции, днес Цвето психологията се издига в ранга на самостоятелна област на познанието. Вече са разработени много принципи, познаването на които позволява многократно да се повиши ефективността на рекламната комуникация.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Познаването на езика на цветовете е не само добър тон в рекламата, то е необходимост. Цветът, за разлика от например текста, помага да се постигне незабавна асоциация. В цвета ние по-лесно запомняме и възприемаме информацията, той подчертава свойствата и качествата на обект или явление. Помага ни да разберем елементите с първостепенно значение, елементите с второстепенно значение. Психологията на цвета в маркетинга ни помага да постигнем желанния ефект и да ангажираме аудиторията си. Чрез правилно комбиниране на цветовете в дизайна постигаме привличане на вниманието към продукта или услугата на определена аудитория. Например, комбинирайки синьо, златно, бяло, черно, лилаво, червено, ние се фокусираме върху „премиум“ сегмента, тъй като тези цветове свързваме с лукс и богатство (Фиг. 1).

Друг ефект на цвета, който намира приложение в областта на рекламата е и неговата температура и как по-точно температурата влияе върху реципиентите на рекламното послание. Червените, жълтите, оранжевите цветове визуално приближават обекта, увеличават обема му и все едно го „затоплят“. Синьо, лилаво, черно - визуално отдалечават обекта, намаляват го и го „охлаждат“.

¹⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на АИФ на 19.05.2022 г. с оригинално заглавие на български език: СЕМАНТИКА НА ЦВЕТА В РЕКЛАМАТА



Фиг. 1. Рекламен постер на марков парфюм, който комбинира различните премиум цветове

Тяхното влияние е особено силно при възприятието, но имат важно значение и за индуциране на определени емоции. Въпреки индивидуалния характер на въздействие на цветовете върху личността много автори са на мнение, че т.нар. топли цветове (червено, жълто, оранжево) имат възбуждащо действие, подтикват към действие, а други (напр. синият) успокояват. Най – общо за избора на цвят за например за рекламиране на детски стоки се използват предимно “веселите”, топли и ярки цветове, а за рекламиране на престижни стоки за потребители с висок естетически вкус - пастелните цветове. Ярките цветове са предпочитани от потребители с по-ниски естетически критерии и с по-примитивни вкусове.

Наред с взимането на цвета под внимание от страна на рекламните агенции, трябва да се вземе и под внимание как целевата група ще „откликне“ на заложените цветове, а това зависи от редица фактори:

Пол – съществуват изследвания, в които се твърди, че жените виждат повече цветове спрямо мъжете. Възраст- детското внимание е привлечено към ярки, основни цветове, докато при възрастните се наблюдава афинитет към по-приглушени цветове.

На база изминал опит - наред с това в зрителят си прави извод за цвета на базата и на предишен опит- какво зрителят е видял в други реклами, какво е запомнил, с какво впечатление е останал, наред с това колко е доволен и от самия продукт, купен вследствие на рекламата и пр.

Културен фактор – в не малко култури са залегнали цветове със специфичното им значение. Например, червен цвят в Индия символизира чистота, а в Европа, напротив, кръвопролития и греховност. Като цяло, колкото по-близо до Изтока, толкова по-голямо значение се придава на символиката на цвета. И така, в Китай червеното означава доброта и смелост, черното означава честност, а бялото, за разлика от общоприетия от европейците символ на чистота и святост, се свързва с подлост и измама. Ето защо, когато се разработва рекламна кампания в, да речем, Китай, трябва да се избере правилната цветова схема, в противен случай има вероятност да бъдете неразбрана и неоценена.

При правилно използване на цветовете, може да са стигнете до компромис в цветовото решение, така че то да бъде адекватно възприето от потребителите от различни страни и култури. Цветът предизвиква и психофизиологичните реакции на човека към цвета. Централната нервна система е отговорна за всички съзнателни физически и сетивни функции на тялото. Вегетативната нервна система е отговорна за всички функции на тялото, които възникват несъзнателно, несъзнателно. Тоест тези функции се изпълняват на автономно ниво. Тези функции включват сърцебиене, бели дробове, секреция на различни жлези, храносмилане на храната, производство на хемоглобин в кръвта и т. н. Това обяснява ефекта на цвета върху физиологичните реакции на човешкото тяло.

Въз основа на влиянието на цветовете върху физиологичното, психическото, емоционалното състояние на човек се е развил определен символичен прочит на значението на цветовете. Това се изразява в семантиката на цвета:

• ЧЕРВЕН

В зависимост от контекста, червеното може да предизвика както положителни, така и отрицателни емоции. Ако този нюанс се възприема като цвят на кръвта, това може да допринесе за развитието на агресия или превъзбуждане. Червеният нюанс на листенце от роза, напротив, се идентифицира с обич, любов, сексуалност. По един или друг начин този цвят предизвиква прилив на енергия, стимулира решителността и насърчава действието. Използването му се препоръчва от психологията на цвета в рекламата за популяризиране на продукти като спортни автомобили, дамско облекло или активен спорт. Въпреки това, когато червеното се смеси с други нюанси, като бяло, неговата сила се заменя. Според теорията на психологията на цветовете всички нюанси на розовото не могат да бъдат идентифицирани със сила и страст. По правило тези цветове се използват за реклама на детски и тийнейджърски продукти (Фиг. 2).



Фиг. 2. Примери за червения цвят в рекламата

• ЖЪЛТ

Наситеният жълт цвят се идентифицира със слънцето. Следователно той въздейства на потребителя, пораждайки ярки, позитивни емоции и желание да продължи напред. Това е цветът на пробуждането и промяната. Жълтото е предпочитано от хора, търсещи пътуване и приключения. Психологията на цвета в рекламата показва, че този цвят е идеален за популяризиране на спортни облекла и туристически продукти, както и за детски аксесоари, особено мебели за дете.



Фиг. 3. Примери за жълтия цвят в рекламата

Когато жълтото се смеси с други нюанси на спектъра, се раждат цветове, всеки от които има свои собствени характеристики и фокус:

Зеленикаво-жълтият цвят контрастира с жизнеността на жълтото. Възприема се като по-студено и по-леко. Зеленикаво-жълтият цвят е неутрален, когато бъде оценен от наблюдатели, той никога няма да компрометира своя носител.

Медено жълтото се идентифицира с определена наситеност, плътност и дори тежест.

Златото е цветът на богатството и положителните емоции. Полираният блясък на този нюанс на жълто би бил най-подходящ в рекламата на луксозни стоки и аксесоари (Фиг. 3).

• СИН

Наситеното синьо не напразно се нарича "кралско". Според изследване на психологията на цвета в рекламата, този дълбок цвят се свързва с величието. Разглеждането на предмети със син нюанс предизвиква усещане за спокойствие дори на физиологично ниво, нормализира дихателните процеси и сърдечната честота.

Изсветленото синьо предизвиква аналогия с безгрижните нюанси на пролетното небе. Този цвят е подходящ в рекламата на хранителни продукти, които не изискват продължителна подготовка и спомагат за поддържането на хармония, например нискокалорични кисели млека или разтворими зърнени храни.

Тъмно синьо-зеленото е студеният цвят на гордостта и егоистичната упоритост. Ако е невъзможно да се избегне използването на тъмно синьо-зелено в дизайна, то трябва да се разреди с голям процент контрастни цветове, които предизвикват противоположни чувства.

Студеният тон на светло синьо-зеленото обикновено се свързва с освежаваща прохлада, както и с чистота. Ето защо психологията на цвета препоръчва използването му в рекламата на студени напитки, паста за зъби и медицински продукти (Фиг. 4).



Фиг. 4. Примери за синия цвят в рекламата

• ЗЕЛЕН

Зеленото е плътен и богат цвят на пролетно обновление, свежест. Хората, които го избират, са склонни към постоянство, стабилност. Наред с това, зеленото се свързва с еко продукти или кампании свързани с екологията и опазването на природата.

Когато се смеси с жълто, зеленото става по-малко статично и разширява хоризонтите на окото, провокира промяна и преодоляване.

Кафяво-зелено, асоциирано със средиземноморски нюанси на лъскави маслини и италианска кухня, придобиваща нотка на чувствено блаженство. Този нюанс се разкрие максимално при популяризирането на хранителни продукти, например екзотични сосове (Фиг. 5).



Фиг. 5. Примери за зеления цвят в рекламата

• ВИОЛЕТОВ

Този цвят е създаден чрез смесване на чувственото червено на женското и силно волево мъжко синьо. Лилавото в изследванията по психология на цветовете е цветът на бунта и противоречието, бушуващите разкъсващи чувства и екстремните сексуални усещания. Този нюанс е предпочитан от хомосексуалисти и бременни жени, защото поражда сблъсък на различни чувства и природни принципи, противоречие на импулсивност и предпазливост. Тъй като лилавото може да предизвика различни и напълно противоположни чувства у зрителите, не е препоръчително да го правите доминиращо в рекламата. Най-добре е да се използва този цвят в комбинация с други, като за препоръчителен цвят се дава контрастният на виолетовия – жълт (Фиг. 6).



Фиг. 6. Примери за виолетовия цвят в рекламата

• БЯЛ

Универсалността на бялото е свобода, чистотата, бягство от обстоятелствата и трепетно очакване за бъдещи промени. Тъй като, когато се смесва с всякакви тонове, той поражда нови нюанси, които имат свои собствени чувствени асоциации, теорията на психологията на цветовете в рекламата провъзгласява бялото като потенциален нюанс на абсолютното начало. Наред с това може и да се смята за цвета на пълната откритост, готовността за възприемане на света в цялото му разнообразие. И този цвят е добър, защото не носи никакви неприятни усещания. Доста често бялото става основен цвят в автомобилната реклама като символ на изоставянето на старите ограничаващи усещания и очакването на нови емоционални и физически преживявания (Фиг. 7).



Фиг. 7. Примери за белия цвят в рекламата.

• ЧЕРЕН

Черното е в състояние да вдъхне меланхолия, чувство на самота, изолация от външния свят. От една страна, ние го свързваме с тъмните сили, а от друга - с издръжливостта и надеждността. Напомня за власт и сила, но в същото време – за безнадеждност и траур. Символизира гняв, но и постоянство, благоразумие, мъдрост. В черното идва усещането за самота и изолация от външния свят.

Традиционно черното не се препоръчва за реклама, но продължава да пленява сърцата. Без неговите сенки, релеф и подкрепа ни се струва, че други цветове не съществуват. В същото време черното е сборът от всички цветове. Той се изразява с неговата изтънченост, елегантност. Често се използва в реклами на висококачествени и скъпи автомобили, часовници, алкохол, музикални инструменти, облекла и др. (Фиг. 8)



Фиг. 8. Примери за черния цвят в рекламата

Възможностите на цвета в рекламата са наистина многостранни. Изследването на влиянието му върху съзнанието и поведението на потребителя е изключително важно. В крайна сметка, той е знак за добър вкус в рекламата и в създаването на послание, което не само радва окото, но и „продава“ продукта.

ИЗВОДИ

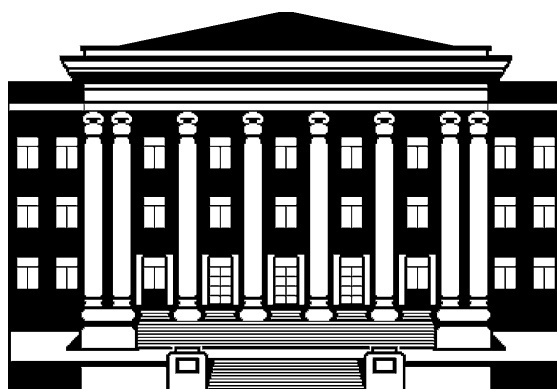
Възможностите на цвета в рекламата са наистина многостранни. Изследването на влиянието му върху съзнанието и поведението на потребителя е изключително важно. В крайна сметка, той е знак за добър вкус в рекламата и в създаването на послание, което не само радва окото, но и „продава“ продукта.

REFERENCES

- <https://www.novatel.bg/bg/the-aida-model-advertising-basics/>
- https://vk.com/@ra_global-psihologiya-cveta-v-reklame-semantika-cveta
- <https://referatite.org/cvetyt-kato-stimul-na-emocii-polojitelen-ili-otricatelen-ili-potrebitelsko-povedenie/147533/ref/p7>
- https://www.canva.com/ru_ru/obuchenie/znachenie-cvetov-kak-primenit-v-dizajne-i-marketinge/
- http://pilgrim2007.ru/semantika_cveta_v_reklame
- <https://thepresentation.ru/marketing/psihologiya-tsveta-v-reklame>
- <https://pptcloud.ru/psihologia/217843>

UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

UNION OF SCIENTISTS - RUSE



**62-TH ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE
OF UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“
AND UNION OF SCIENTISTS – RUSE**

OCTOBER 2023

I N V I T A T I O N

**Ruse, 8 Studentska str.
University of Ruse
Bulgaria**

PROCEEDINGS
Volume 61, Series 1.2

**Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Science and Veterinary
Medicine & Maintenance and Reliability & Thermal, Hydro-and Pneumatic
Equipment & Ecology and Conservation & Industrial Design**

Under the general editing of:
Assoc. Prof. Plamen Manev, PhD

Editor of Volume 61:
Prof. Diana Antonova, PhD

Bulgarian Nationality
First Edition

Printing format: A5
Number of copies: on-line

ISSN 1311-3321 (print)
ISSN 2535-1028 (CD-ROM)
ISSN 2603-4123 (on-line)

The issue was included in the international ISSN database, available at <https://portal.issn.org/>.
The online edition is registered in the portal ROAD scientific resources online open access



PUBLISHING HOUSE
University of Ruse "Angel Kanchev"