

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 59, book 4.3.
Transport and Machine Science

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том 59, серия 4.3.
Транспорт и машинознание

Ruse
Русе
2020

Volume 59 of PROCEEDINGS includes the papers presented at the scientific conference RU & SU'20, organized and conducted by University of Ruse "Angel Kanchev" and the Union of Scientists - Ruse. Series 4.3. contains papers reported in the Transport and Machine Science section.

Book	Code	Faculty and Section
Agrarian and Industrial Faculty		
1.1.	FRI-ONLINE-1-AMT&ASVM	Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Science and Veterinary Medicine
	FRI-ONLINE-1-MR	Maintenance and Reliability
	FRI-ONLINE-1-THPE	Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment
	FRI-ONLINE-1-EC	Ecology and Conservation
	FRI-ONLINE-1-ID	Industrial Design
1.2.	WED-ONLINE-SSS-AMT&ASVM	Agricultural Machinery and Technologies, Agrarian Science and Veterinary Medicine
	WED-ONLINE-SSS- MR	Maintenance and Reliability
	WED-ONLINE-SSS-THPE	Thermal, Hydro- and Pneumatic Equipment
	WED-ONLINE-SSS-EC	Ecology and Conservation
	WED-ONLINE-SSS-ID	Industrial Design
Faculty of Mechanical and Manufacturing Engineering		
2.1.	FRI-ONLINE-1-MEMBT	Mechanical Engineering and Machine-Building Technologies
2.2.	WED-ONLINE-SSS-MEMBT	Mechanical Engineering and Machine-Building Technologies
Faculty of Electrical Engineering Electronics and Automation		
3.1.	FRI-ONLINE-1-EEEE	Electrical Engineering, Electronics and Automation
3.2.	FRI-ONLINE-1-CCT	Communication and Computer Technologies
3.3.	THU-ONLINE-SSS-EEEE	Electrical Engineering, Electronics and Automation
	THU-ONLINE-SSS-CCT	Communication and Computer Technologies
Faculty of Transport		
4.1.	FRI-2.209-1-TMS	Transport and Machine Science
4.2.	FRI-2.204-SITSTL	Sustainable and Intelligent Transport Systems, Technologies and Logistics
4.3.	WED-ONLINE-SSS-TMS	Transport and Machine Science
Faculty of Business and Management		
5.1.	FRI-ONLINE-1-EM	Economics and Management
5.2.	FRI-ONLINE-1-ESSIR	European Studies, Security and International Relations
5.3.	THU-ONLINE-SSS-EM	Economics and Management
Faculty of Natural Sciences and Education		
6.1.	FRI-ONLINE-1-MIP	Mathematics, Informatics and Physics
6.2.	FRI-ONLINE-1-PP	Pedagogy and Psychology
6.3.	FRI-ONLINE-1-LL	Linguistics and Literature
	FRI-ONLINE-1-AS	Art Studies
6.4.	FRI-ONLINE-1-ERI	Education - Research and Innovations
6.5.	THU-ONLINE-SSS-FM	Financial Mathematics
	THU-ONLINE-SSS-PP	Pedagogy and Psychology

Faculty of Law		
7.1	FRI-ONLINE-1-LS	Law Studies
7.2	FRI-ONLINE-1-NS	National Security
7.3	MON-ONLINE-SSS- L	Law Studies
Faculty of Public Health and Health Care		
8.1	FRI-ONLINE-1-HP	Health Promotion
8.2	FRI-ONLINE-1-SW	Social Work
8.3	FRI-ONLINE-1-MCDA	Medical and Clinical Diagnostic Activities
8.4	FRI-ONLINE-1-HC	Health Care
8.5	THU-ONLINE-SSS-HP	Health Promotion
	THU-ONLINE-SSS-SW	Social Work
	WED-ONLINE-SSS-HC	Health Care
Quality of Education Directorate		
9.1.	FRI-ONLINE-QHE	Quality of Higher Education
Razgrad Branch of the University of Ruse		
10.1	FRI-LCR-1-CT(R)	Chemical Technologies
10.2	FRI-LCR-1-BFT(R)	Biotechnologies and Food Technologies
10.3	TUE-ONLINE-SSS-BFT(R)	Biotechnologies and Food Technologies
	TUE-ONLINE-SSS-CT(R)	Chemical Technologies
Silistra Branch of the University of Ruse		
11.1	FRI- ONLINE-H(SS)	Humanities
	FRI- ONLINE-PPTM(SS)	Pedagogy, Psychology, and Teaching Methodology
	FRI- ONLINE-TS(SS)	Technical Sciences
11.2	FRI- ONLINE-H(SS)	Humanities
	FRI- ONLINE-SSS-PPTM(SS)	Pedagogy, Psychology, and Teaching Methodology
	FRI- ONLINE-SSS-TS(SS)	Technical Sciences

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. Dr. Artur Jutman**
Tallinn University of Technology, Estonia
- **Prof. RNDr. Vladimir Tvarozek, PhD**
Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovakia
- **Doc. 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
- **Dr. Cătălin POPA**
"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
- **Dra. Clotilde Lechuga Jiménez, PhD**
Education Science Faculty (Teatinos Campus), University of Malaga (Spain)
- **Assoc. Prof. Despina Sivevska, PhD**
Faculty of Educational Sciences, University "Goce Delcev"-Stip, Macedonia

- **Liqaa Habeb Al-Obaydi, PhD**
English Department, College of Education for Human Sciences, University of Diyala, Iraq
- **Prof. Igor Kevorkovich Danilov, DSc**
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia
- **Prof. Aleksander Valentinov Sladkowski, DSc**
Silesian University of Technology, Poland
- **Prof. Dr. Vera Karadjova,**
“St. Kliment Ohridski” University – Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia
- **Prof. Dr. Aleksandar Trajkov**
“St. Kliment Ohridski” University - Bitola, Faculty of tourism and hospitality – Ohrid, Republic of North Macedonia
- **Prof. Dr. Petar Pepur**
University of Split, Croatia
- **Prof. Dr. Korhan Arun**
Namik Kemal University, Tekirdağ, Turkey
- **Prof. Yuliya Yorgova, PhD**
Burgas Free University, Bulgaria
- **Prof. Claudia Popescu, PhD**
Bucharest University of Economic Studies, Romania
- **Prof. Dr. Gerhard Fiolka**
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. Nino Žganec, DSc**
President of European Association of Schools of Social Work, University of Zagreb, Croatia
- **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
Haydroaerodinamics 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
- **Assoc. Prof. Olexandr Zaichuk, DSc**
Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine
- **Prof. Eugene Stefanski, DSc**
Samara University, Russia
- **Doc. Dr Tatiana Strokovskaya**
International University of Nature “Dubna”, Dubna, Russia
- **Prof. DSc. Petar Sotirow**
Maria Curie-Sklodowska University of Lublin, Poland
- **Prof. Papken Ehiasar 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. Dr. Gabriel Negreanu**
University Politehnica of Bucharest, Romania

ORGANISING COMMITTEE

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

♦ ORGANISING COMMITTEE:

- **Chairperson:**

COR. MEM Prof. Hristo Beloev, DTSc – Rector of UR, Chairperson of US - Ruse

- **Scientific Secretary:**

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

- **Members:**

- **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, 082 888 542
- **Contemporary Foreign Language Teaching; Didactics, Pedagogy and Psychology;**
(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. Romyana Lebedova, PhD,
rlebedova@uni-ruse.bg
- **E-Learning; Energy Effectiveness; Natural Sciences; Technical Sciences; Mathematics and Informatics** (16.10., Silistra)
Pr. Assist. Evgenia Goranova, PhD,
egoranova@uni-ruse.bg
- **Chemical Technologies** (06-07.11., Razgrad)
- **Biotechnologies and Food Technologies** (06-07.11., Razgrad)
Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PhD,
conf_rz@abv.bg, 0887 631 645
- **Mechanical Engineering and Machine-building Technologies**
Assoc. Prof. Dimitar Dimitrov, PhD,
ddimitrov@uni-ruse.bg, 0886 474 834, 082/888 653
- **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, estanev@uni-ruse.bg, 082/888 703
- **European studies, security and international relations**
Prof. Vladimir Chukov, DSc, vlachu1@gmail.com, +359 82 825 667
Assoc. Prof. Mimi Kornazheva, PhD, mkornazheva@uni-ruse.bg, +359 82 825 667
- **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**
Prof. Sasho Nunev DSc,
snunev@uni-ruse.bg, 0886 802 466
- **Medical and clinical diagnostic activities**
Assoc. Prof. Nikola Sabev, DSc,
nsabev@uni-ruse.bg, 0882 123 305
- **Health Care**
Pr. Assist. Greta Koleva, PhD,
gkoleva@uni-ruse.bg, 0882 517 173
- **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. Velizara Pencheva, PhD,

Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD,

Assoc. Prof. Vasko Dobrev, PhD

TRANSPORT AND MACHINE SCIENCE

Content

1. WED-ONLINE-SSS-TMS-01	10
DevelopIng of System for fast Emergency Evacuation the Pilot of Electromobile DTT-3	
Emil Mitev	
2. WED-ONLINE-SSS-TMS-02	15
Capabilities of AVL Fire Software in Modeling Real Engine Processes	
<i>Ivaylo Borisov, Simeon Iliev</i>	
3. WED-ONLINE-SSS-TMS-03	22
Study of Transport Work in a Courier Company	
<i>Lora Evlogieva, Ivan Tsolov, Asen Asenov</i>	
4. WED-ONLINE-SSS-TMS-04	28
Solution linear optimization problems using excel solver	
<i>Dorotei Nedkov</i>	
5. WED-ONLINE-SSS-TMS-05	33
A Study of Braking Deceleration of a Car	
<i>Plamen Rusev, Daniel Lyubenov</i>	
6. WED-ONLINE-SSS-TMS-06	39
Simulation models used in student training	
<i>Lachezar Georgiev</i>	
7. WED-ONLINE-SSS-TMS-07	43
Investigation of Multimodal Transportation in Lom Port Terminal	
<i>Pavel Gocev, Pavel Stoyanov</i>	

DEVELOPING OF SYSTEM FOR FAST EMERGENCY EVACUATION THE PILOT OF ELECTROMOBILE DTT-3¹

M. Eng. Emil Mitev, PhD Student
Department of Engines and Vehicles
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 89 494 9777
E-mail: emitev@uni-ruse.bg

Abstract: *The article shows the development of a system to improve the pilot's safety in electric car DTT-3 at emergency situations. This system consists of actuators and sensors controlled by microcontroller control - Arduino Nano. The sensors monitor the fulfillment of all requirements that would ensure unimpeded and safe get off of the electric car from the pilot. The system offers reduced time for evacuation of the pilot in critical situations that may occur on the track during the Shell Eco-marathon.*

Keywords: *Evacuation, Electromobile, Pilot, Arduino*

INTRODUCTION

The Shell Eco-marathon aim is to create innovative solutions to cover the maximum distance with a minimum amount of energy (Mitev, E. ; Iliev, S. & Gunev, D., 2019) (Iliev, S; Gunev, D. & Mitev, E. 2019). Also, the organizers put the safety of their participants first and foremost. For this reason, before a team is allowed on the track, it must pass several technical inspections; Electrical inspection and Safety inspection (Tuzharov, K. ; Iliev, S. & Gunev, D., 2018). Like any inspection, it monitors compliance with rules that seek to ensure the complete safety of participants. There is a section in the Safety inspection that checks the readiness of pilots to leave the vehicle in less than 10 seconds. Every year the organizers reward the teams not only for their performance on the track, but also off it. The so-called "Off-track awards" encourage innovations that are made in areas other than ecology. The awards are divided into five separate categories: "Safety Award", "Circular Economy Award", "Technical innovation Award", "Communications Award" and "Vehicle Design Award" (Iliev, S., Gunev D., Dobrev V., 2017) (Shell, 2020).

Through the innovation that will be discussed in this article, the team "Avtomobilist" of the University of Ruse, Bulgaria, will take part in the category "Safety Award". This system will ensure faster exit of the pilot from the vehicle in the event of emergency situation.

EXPOSITION

Establishment of a logical block diagram for the implementation of the algorithm

Creating of a logical block diagram for the execution of the algorithm is an important part of the trouble-free construction of the system at a later stage. It presents the image of the logical path that must be followed in order to achieve a predetermined end result.

The logic block diagram is an algorithm that follows precisely defined conditions and according to them a decision is made on how algorithm continues. As for performing the emergency evacuation cycle of the pilot from the electric car, DTT-3 consists of 5 conditions and 3 actions (Fig. 1).

The algorithm which is set to the microcontroller control recreates the logical block diagram of the system. The microcontroller used to create this system is the Arduino Nano.

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на 28.10.2020г. в секция Транспорт и машинознание с оригинално заглавие на български език: РАЗРАБОТВАНЕ НА СИСТЕМА ЗА БЪРЗА ИЗВЪНРЕДНА ЕВАУАЦИЯ НА ПИЛОТА ОТ ЕЛЕКТРОМОБИЛА DTT-3.

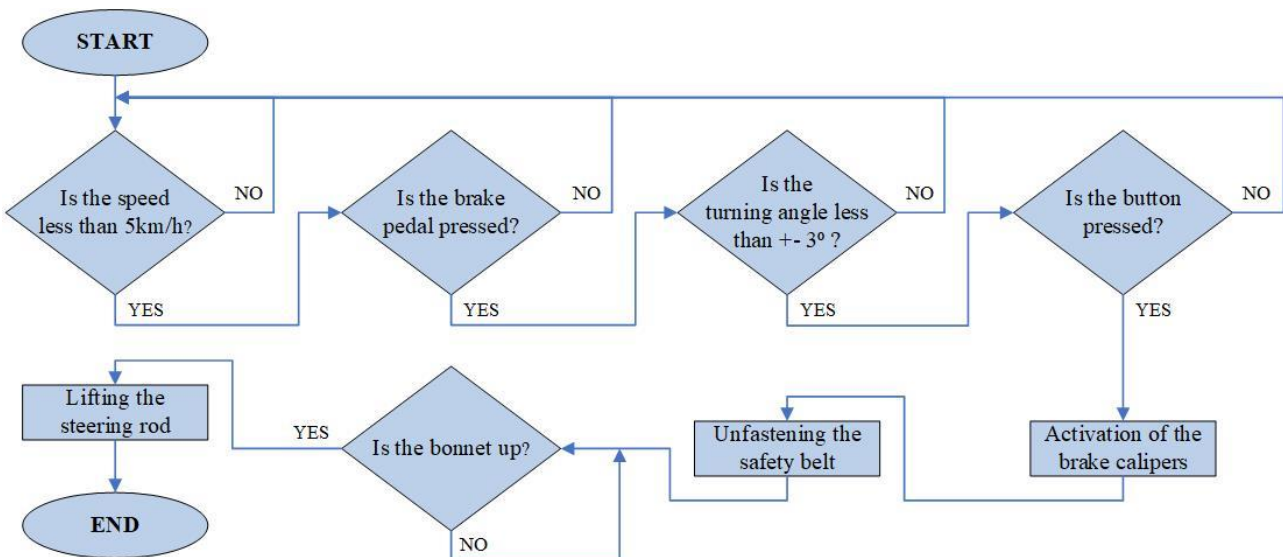


Fig. 1. Logical block diagram of the system for emergency evacuation of the pilot from electric car DTT-3

Via sensors, the control board receives input signals, after the processing of which, checks whether the preset conditions are met, which are uploaded in the microcontroller in the form of a code. Due to their interdependence, in case of non-fulfillment of even one condition from the first 4, the system will not be activated. As the first 2 conditions ensure the safety of the pilot, and the next two prevent accidental activation of the system.

The logical sequence of conditions and actions performed by the microcontroller are:

- **Is the speed less than 5 km/h?** - to check this condition, a light sensor emitting light in the infrared spectrum is used. Via four evenly spaced reflective markers along the diameter of the wheel. They return the emitted light from the infrared diode to the infrared phototransistor, as a result of which it is on and voltage flows to a precisely defined input pin of the microcontroller. Due to the low operating frequency of 16MHz on the Arduino Nano (Arduino.cc), the speed reading is done per second. To calculate the speed of rotation of the wheel of the microcontroller it is necessary to determine the perimeter of the wheel. The perimeter is calculated by the following formula:

$$P = \frac{2\pi r}{10^6} \quad , [km] \quad (1)$$

r- outer wheel radius, [mm]

Using a continuously repeating cycle, the Arduino Nano counts the number of logical units read (passed reflective markers), which are zeroed every second:

$$n = n + 1 \quad (2)$$

After the perimeter of the wheel, the number of reflective markers and the number of logical units read are determined, an equation can be drawn up to calculate the speed of rotation of the wheel:

$$V = \frac{3600 \cdot Pn}{m} \quad , [km/h] \quad (3)$$

m- the number of reflective markers placed on the diameter of the wheel.

After calculating the wheel speed, the microcontroller checks the numerical value of the speed. If it is greater than 5, then the check of this condition continues to be repeated in an infinitely repeating cycle until the condition is met. If the speed is less than 5, proceed to the next condition.

- **Is the brake pedal pressed?** – a contact switch mounted on the brake pedal is used to check this condition. By means of it, as with the car brake pedal, when it is pressed, the signal is interrupted and the input pin of the microcontroller control receives a logic zero. If this condition is met, the third condition is passed, otherwise the check starts from the first condition.

- **Is the turning angle less than $\pm 3^\circ$?** – this condition arises mainly for design reasons. Because the design of the steering rod allows it to be raised, with the steering wheel turning less than $\pm 3^\circ$. This design feature is due to the desire to make it easier and problem free for pilot to leave the electric car.

Monitoring of the turning angle is performed by means of a rotary potentiometer with a value of 10kOhm, which has the ability to rotate 270° (Arduinogetstarted.com). Therefore, with each 1° rotation of the rotary potentiometer, the resistance increases by 370hm. The maximum full rotation of the front wheels in one direction or another is done by turning the steering wheel $+15^\circ$ or -15° or a total rotation of 30° . The rotary potentiometer is placed in a way so that at maximum rotation in the left direction, the resistance has a value of 0 Ohm. With the wheels fully upright, the steering wheel is in the 0° position and the resistance created is approximately 555 Ohm. By turning the steering wheel to the full right position, the potentiometer reaches a value of approximately 1110 Ohm.

Since the rotary potentiometer works as a voltage divider, the left pin is connected to the power supply with a voltage of 5V, and the right is connected to GND. The middle pin of the rotary potentiometer is connected to one of the analog inputs of the microcontroller.

The reading of the value from the analog input pin is performed by a multi-channel 10-bit analog-to-digital converter, which is built into the Arduino Nano. This means that it will convert the input voltages between 0 and the operating voltage (5V) into integer values between 0 and 1023. On the Arduino Nano, this gives a resolution between the readings of: $5V / 1024$ units or, 0.0049V (4.9 mV) Per unit. This allows the following table 1 to be made.

Table 1. Determining the values relative to the steering angle

Steering wheel position	Resistance	Voltage	Units
maximum left rotation ($+15^\circ$)	0 Ohm	5V	1023
upright position of the steering wheel (0°)	555 Ohm	4,73V	969
maximum right rotation (-15°)	1110 Ohm	4,45V	911

Now it is now possible to check the condition for the steering angle, which must not be greater than or less than $\pm 3^\circ$. This in units corresponds to values between 956 and 978. If this condition is met, then the microcontroller control passes to the last condition before the system is activated.

- **Is the button pressed?** – for this purpose, a button is used, which is located in an easily accessible, but at the same time protected from accidental pressing place of the steering wheel. It has an open loop by default. When pressed, it closes the loop that connects a 5V pin to a digital pull up pin. This action confirms the pilot's desire to activate the rapid evacuation system. When all four conditions are met, the system performs two actions before the next condition.

- **Activation of the brake calipers** – this action ensures that the brake shoes are kept active. It is carried out by means of a servo motor, which holds the brake pedal already pressed by the pilot. This provides additional stability to the electric vehicle as the pilot stands up to leave the electric vehicle.

- **Unfastening of seat belt** – due to requirements set by the organizer of the competition, electric cars must be equipped with 5-point sports seat belts. To be released from them, the pilot must turn the unlocking mechanism. During an emergency, finding this mechanism and turning it takes time for the pilot. For this reason, this action is replaced by an actuator (servo motor), which is actuated by the microcontroller control. After performing both actions, the algorithm waits for the fulfillment of the next condition.

- **Is the hood of the electric car raised?** - this condition is intended to verify that the pilot has removed the hood of the electric vehicle, as this cannot be done by an automated actuator. The condition is important due to the fact that if the cover is not removed, then the subsequent action will lift the steering rod together with the steering wheel and will hit the cover in its path.

The verification of whether this condition is fulfilled is performed via a light sensor emitting light in the infrared spectrum, which is also used in the reading of the wheel speed. Thus, when lifting the bonnet, the luminous flux is disturbed, which leads to a logical zero of the digital pin to which the sensor is connected. Hence, the microcontroller accepts that the condition is met and proceeds to the last execution action.

- **Lifting the steering rod** – as mentioned above, the steering rod is only lifted at $\pm 3^\circ$ rotation. The action itself makes it easier for the pilot to leave the electric car. The action is performed by means of an actuator (servo motor).

Constructing a set of sensors and actuators.

The system consists of two parts - verification and executive. In figure 2, the two parts are considered as two separate circles, with the verification part shown in orange and the executive part in yellow. The location of the Arduino Nano microcontroller is shown in blue. The positions shown depict the location of the respective sensors and actuators, and the lines illustrate the shortest possible path of the wires.

Low resistance wires with a small cross-section of 0.2 mm² or 24 AWG (American Wire Gauge) are used for wiring the system. At the same time, the wires are shielded due to the low operating voltages and high electromagnetic interference caused by the operation of the electric motor of the electric vehicle

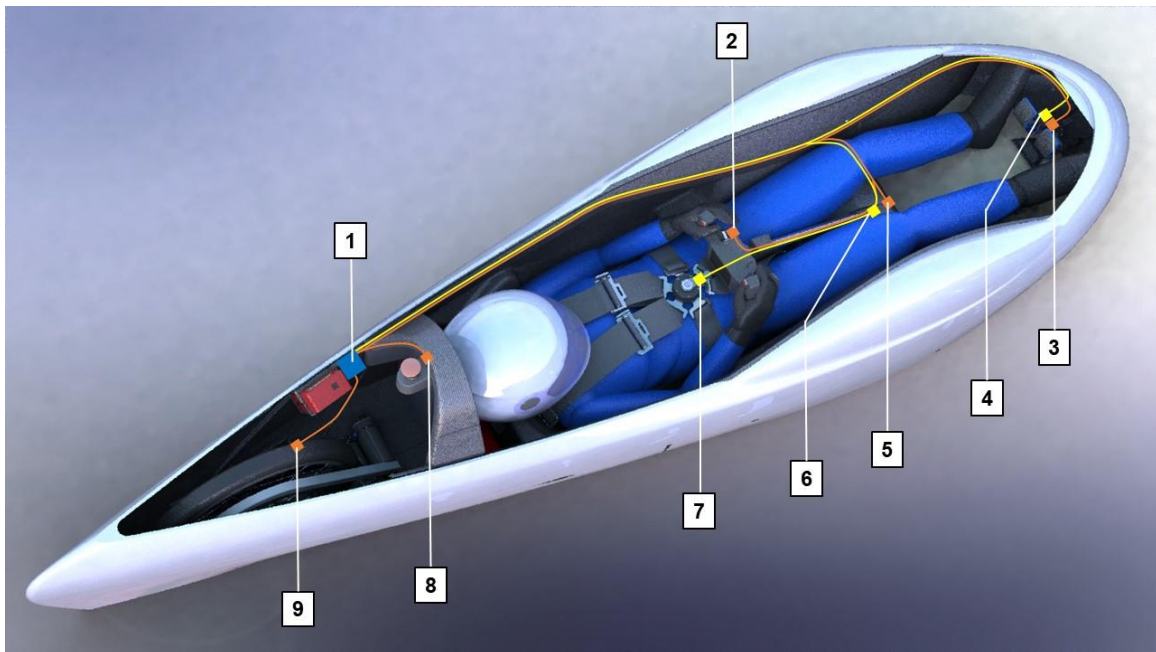


Fig. 2. View of the locations of the sensors and the actuators
1- Microcontroller Arduino Nano; 2- Activation button; 3, 6, 7- Servo motor; 4- Microswitch button; 5- Rotation potentiometer; 8, 9- IR proximity sensor

CONCLUSION

The introduction of new technical solutions in competitions such as the Shell Eco-marathon, lead to the development of technology in many areas. One of the most important ones is the protection of human life.

The conclusions we reached are:

- The system allows the pilot to leave the electric car with a minimum number of movements;
- The time required for the pilot to leave the electric car is decreased by 40%;
- Holding the brake apparatus, when the system is activated, helps the pilot to stand up without any problems.

ACKNOWLEDGMENT

The document was financially supported by Project No 2020-RU-03's financial assistance.

REFERENCES

Mitev, E.; Iliev, S. & Gunev, D. (2019). A Study of Electric Vehicle Prototype for Shell Eco-marathon, Proceedings of the 30th DAAAM International Symposium, pp.0432-0441

Iliev, S; Gunev, D. & Mitev, E. (2019). Design and Development of a Steering Wheel for an Energy Efficient Vehicle, Proceedings of the 30th DAAAM International Symposium, pp.0405-0414,

Tuzharov, K.; Iliev, S. & Gunev, D. (2018). Aerodynamic Study of the Environmental Vehicle Model with the Flow Simulation CFD Program, Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium, pp.0495-0504.

Iliev, S., Gunev D., Dobrev V. (2017). Improving engineering education through the design and manufacture of electric car for the Shell Eco-marathon competition, ERS Spectrum (Educational Research Service), Vol. 29, No. 2, ISSN: 0740-7874.

The Shell Eco-marathon - 2020-official rules.

Arduino.cc. URL: www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInExamples/AnalogInput

Arduinogetstarted.com. URL: www.arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-potentiometer

CAPABILITIES OF AVL FIRE SOFTWARE IN MODELING REAL ENGINE PROCESSES²

M. Eng. Ivaylo Nikolaev Borisov, PhD student,

Department of Engines and Vehicles,

University of Ruse "Angel Kanchev"

Tel.: +359 888 469866

E-mail: iborisov@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD

Department of Engines and Vehicles,

University of Ruse "Angel Kanchev"

Phone: +359 82 888 331

E-mail: spi@uni-ruse.bg

Abstract: The paper provides an overview of the CFD solver adopted by AVL FIRE software for simulation of the chemical and physical processes governing engine performance and emission characteristics. Different tools for creating a variety of different calculating meshes are presented. Different ways of creating the calculating mesh are presented. More attention was dedicated to the multi phase injector flow solver.

Keywords: AVL FIRE, CFD, simulation

Въведение

Показателите на двигателите с вътрешно горене както и техните емисии, се влияят, в голяма степен, от сложното взаимоотношение на няколко процеса: вида на потока на гориво-въздушната смес в цилиндъра, разпръскване на горивото в цилиндъра и процес на горене. Поради голямата температурна разлика в цилиндъра и нехомогенна гориво-въздушна смес, за един цикъл на двигателя, конвенционалните измервателни методи за налягането в цилиндъра и емисии, предоставят непълна информация относно връзката между отделните геометрични характеристики на двигателя и параметрите на системите за впръскване и горене, както и за цялостната оценка на параметрите на двигателя и емисиите.

Един от най-важните фактори оказващи влияние върху емисиите, качеството на образуване на гориво-въздушната смес, което оказва пряко влияние върху качеството на горене, от което пък се влияят крайните продукти на горенето, а именно емисиите на изгорелите газове. Поради завишаването на нормативните изисквания за опазването на околната среда, от огромно значение е, да се разберат по-добре процесите на взаимодействие, между завихрянето на гориво-въздушната смес, впръскване на гориво и процеса на горене. Използването на 3D компютърно моделиране на движението на флуидите в горивната камера, както и формирането на горивната смес след впръскването на горивото в цилиндъра, набира все по-голяма популярност сред разработчиците на нови горива и нови методи на горене.

В последни години CFD (изчислителна механика на флуидите) анализите са налагат като допълнителен инструмент в изчисленията за движението на потока, формирането на гориво-въздушната смес и горенето. Точността на изчисленията, както и възможността за взимане на важни решения базирани върху CFD анализи, зависят от времето с което разполага екипа, работещ върху проекта, от надеждността на използваните модели за

² Докладът е представен на студентската научна сесия на 28 Октомври 2020 в секция Транспорт и Машинознание с оригинално заглавие на български език: Възможности на софтуера AVL FIRE при моделиране на процеси в ДВГ

химичните процеси в цилиндъра, като: разпръскване и разпространение на горивото, изпарение и смесване на гориво-въздушната смес, самовъзпламеняване, турбулентно горене и формиране на емисии. През последните десет години, като резултат от положените глобални усилия в областта, разполагаме с множество модели с различни нива на сложност.

Методология на CFD симулацията.

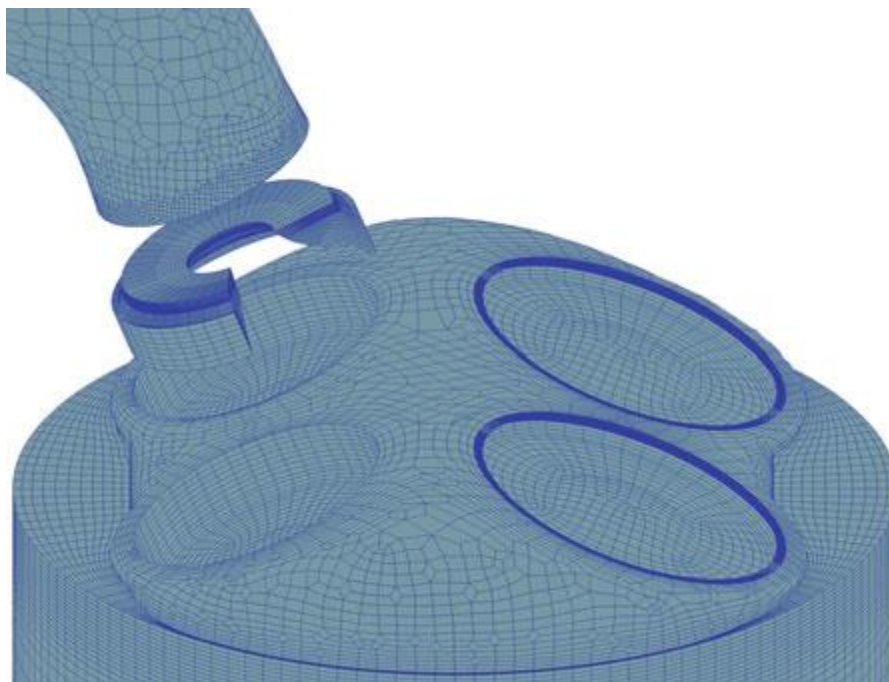
CFD симулацията на процесите на горене в двигателя, се разделят на 3 основни стъпки: генериране на изчислителната решетка (мрежа), покриваща зоните на движение на флуида за определено завъртане на колянвия вал, определянето на начални и крайни условия на избраните физични и химични модели, и обработване на крайните резултати. За създаването на мрежа на движещите се части на двигателя AVL FIRE предлага необходимия набор от инструменти и методи, приложими за всички двигатели с принудително възпламеняване и за двигатели със самовъзпламеняване. Този модул е способен да изчислява смесването на турбулентни потоци в различни фази на изпарение на горивото, при постоянно променящи се изчислителни мрежи (сгъстяване/разширяване), както и крайни резултати.

Генериране на мрежата.

Модулът AVL FIRE предлага различни инструменти за създаване на мрежата в двигателя, където поради наличието на движещи се части се налага създаването на мрежи на движещи се части (бутало, всмукателни/изпускателни клапани). Гъвкавото, автоматично генериране на мрежата прилага хибридни техники, които позволяват бързо, точно и надеждно създаване на мрежа в 3D пространството. За генериране на мрежата която обхваща целия двигател, се използва основна, базична мрежа, генерирана за буталото и клапаните в горна мъртва точка (ГМТ), която автоматично се променя в зависимост от ъгъла на завъртане на колянвия вал.

За да отговори на изискванията относно точността и надеждността на числовите резултати, качеството на изчислителната мрежа трябва да отговаря на няколко изисквания. Освен правилното избиране на размерите на елементите на решетката в цилиндъра и в близост до стената, се налага правилно моделиране на движението на клапаните и буталото.

Налице е възможност за създаване на региони, в които, ръчно да се променя размера на елементите на мрежата. Определянето на топологията, начина на ориентиране на отделните елементи на мрежата и техните размери в критичните зони, като малки разстояния между детайлите, са лесно контролируеми по всяко време на симулацията. Геометрията на симулацията може лесно да се раздели на различни пространства (домейни) напр. всмукателен тръбопровод, клапанни легла и горивна камера, като по този начин се елиминира взаимодействието между отделните елементи и топологията, в резултат на движението на детайлите (фиг. 1). От това следва, че породеното усложнение при създаване на мрежата, се редуцира до създаване на мрежа на отделни опростени детайли, което лесно може да се оправдае с прилагането на параметрични изчисления, за различните положения на клапаните и времето за отваряне и затваряне им. Съществуват индивидуални методи за създаването на мрежи на отделните компоненти, като пример може да се посочи проходното сечение на калапана. За да се намали допълнително усложняването на процеса на създаване на мрежата, а от тук да се максимализира лесната употреба на програмата и минимализира времето за създаването на мрежата, съществува напълно автоматичен режим за създаване на мрежата. Генерираната по този метод мрежа, се състои основно от шестостенни елементи, съществува възможността за локално използване на елементи с формата на пирамиди и призми (фиг. 2).



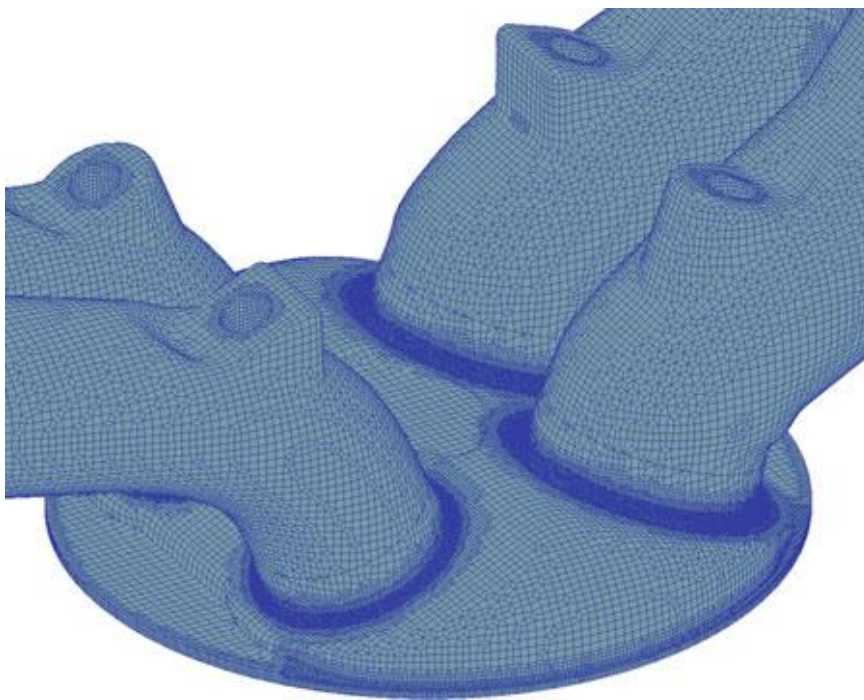
Фиг.1 Изчислителна мрежа на двигател с принудително възпламеняване генерирана за пълнителният тръбопровод, клапаните и горивната камера

Движението на изчислителната мрежа, се позовава на интерполация между две идентични топологии с еднакъв брой елементи, намиращи се в две различни положения на движещия се детайл. Следователно е възможно, да се създадат мрежи за всяко едно положение на детайла, намиращо се между двете крайни положения, за които вече съществуват мрежи. Постигането на това става чрез разширяване и стесняване на изчислителната мрежа, по предварително зададени от потребителя функции. По време на процеса разширяване/стесняване на мрежата някои характеристики на самата мрежа могат да надвишат определени стойности. Поради тази причина, се използва процедура наречена РЕЗОН, която следи за плътността и качеството на елементите, за едно завъртане на колянния вал. Този метод може да се приложи на сложни геометрии с неопределен брой движещи се мрежи. Горна и долна мъртви точки, както и максималното повдигане/отваряне на клапаните се определя автоматично от програмата и създаването на мрежи за тях става без допълнително въвеждане на информация от потребителя.

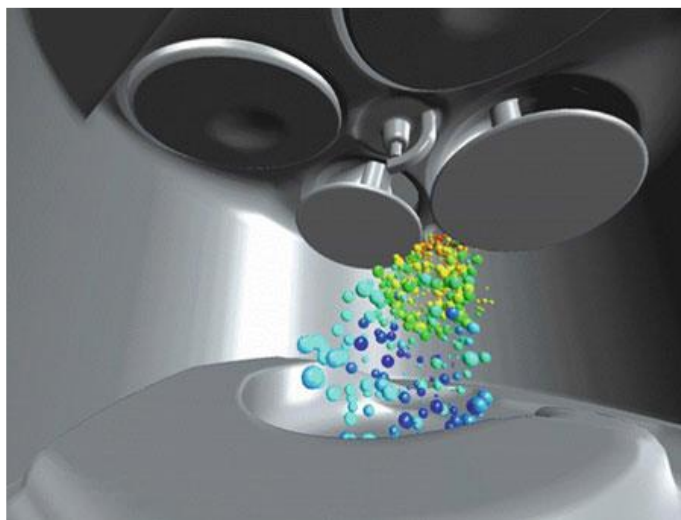
Поради симетричната конструкция на повечето двигатели, е възможно, симулацията на впръскването на горивото и процеса на горене да се сведе до създаване на симулация на един сегмент. По този начин, необходимата изчислителна мощност, се свежда до минимум. В този случай, е възможно създаването на симулация на една горивна камера с една дюза, за времето от отварянето на всмукателния клапан до отварянето на изпускателния клапан, която може да бъде представена в 2D.

Визуализация на получените резултати.

AVL FIRE предлага голям брой инструменти, позволяващи мониторинг в реално време на симулационния процес, визуализация на резултатите и техния анализ. По време на симулацията, се визуализират резултатите като графики в 2D. Възможностите на продукта предлагат, разглеждане на отделни 2D и 3D сечения, и да се представят като скаларни или векторни величини (фиг. 3).



Фиг. 2 Автоматично генерирана изчислителна мрежа на двигател с принудително възпламеняване за пълнителният тръбопровод и горивната камера



Фиг. 3 Визуализация на резултатите на струята при двигател с принудително възпламеняване

CFD Алгоритъм

Алгоритъмът решава уравненията за запазване на енергията, енталпията както и допълнителни уравнения за турбулентността на потока, както и за химичните съединения получени от процеса на горене.

Метода на решаване на уравненията е консервативен. Всички променливи за налягане, плътност, кинетична енергия на турбулентния поток и др. се изчисляват в центъра на изчислителния елемент от мрежата (Demirdzic I, Lilek Z, Peric M. 1993).

За да предложи пълна гъвкавост, когато се отнася до структура и топология на мрежата, софтуерът позволява отделни елементи от мрежата да притежават определен брой стени, определен ръчно от потребителя. Поради тази причина се налага използването на интерполационни техники за изчисляването на обеми на тела с много стени.

Процеса на дискретизация е базиран на уравненията на Ойлер. Процедурата за цялостното решение е итеративна и се позовава на уравнения, свързани с налягането която се

прилага за турбулентни потоци за всякакви скорости, включително потоци със скорости над тази на звука.

Налични са многобройни начални и гранични условия, чрез които се улеснява описването на всякакви симулации на реалния проблем. Фокусирайки се върху приложения за двигатели с вътрешно горене, програмата се справя с решаването на проблеми в които има движещи се мрежи. При наличието на много процесорен хардуер, програмата успешно се справя с паралелното разделяне на задачите между отделните процесори, получавайки надежден и ефикасен резултат.

Проблемите свързани с вида на потока, при повечето двигатели с вътрешно горене, са свързани с турбулентността. Поради тази причина, симулирането на реалния поток се свежда до точното моделиране на това явление. Това е от жизнено значение, защото турбулентността определя не само детайли около движението на флуида, но също така оказва огромно влияние върху физическите и химическите процеси протичащи при смесването на горивото и въздуха, както и при самия процес горене. Кинетичната енергия на турбулентния поток е фактора от който зависи разпространението и изпарението на горивните капки. В допълнение към вече известните модели за изчисляване на турбулентността, к- ϵ модел, Спаларт – Алмарас, напрежения на Рейнолдс и др. AVL FIRE предлага и к- ζ -f модел разработен за двигатели с вътрешно горене (Basara 2006).

Моделът к- ζ -f представя по-точни резултати в сравнение с уравненията за завихряне от типа на к- ϵ моделите, като в същото време не се променя изчислителната мощност на модела. Този модел се използва по подразбиране за изчисляване на турбулентността на потока както и за турбулентното разпространение на топлина около стените на цилиндъра. Едно от предимствата на AVL FIRE е при изчисляването на движещи се решетки и високо компресирани потоци, точно каквито се наблюдават при двигателите с вътрешно горене (Porovac M, Hanjalic K 2005).

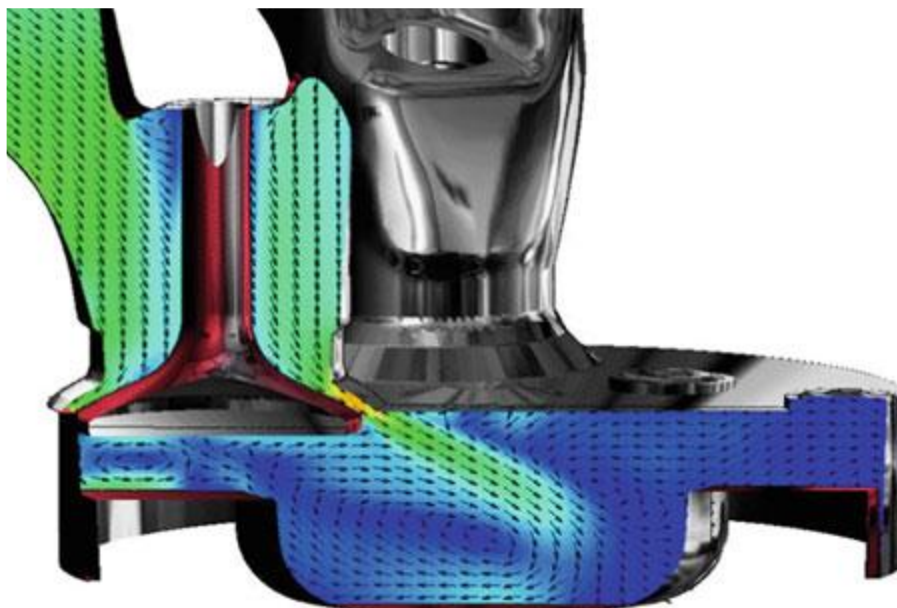
Многофазен поток при впръскване на гориво

Основното предизвикателство при симулацията на впръскване на гориво се свежда до това, че горивото е в многофазно състояние. В средата на AVL FIRE, този проблем се моделира въз основа на модели за многофазни потоци, които се базират на подмодели за изчисления на кавитация, разпръскване чрез кипене и др. При тези симулации, характеристиката на механизма за впръскване се представя като CFD хидравлична симулация в 1D пространството Simeon Iliev (June 19th 2020).

Решаването на мултифазното състояние на потока в AVL FIRE, е базирано на уравненията на Ойлер, който метод е основен при решаването на такъв тип задачи (Chiavola O, Palmieri F 2006). Отделните флуиди се разглеждат като непрекъсната среда, на които са приложени законите за запазване на всеки вид флуид по отделно, след което се прилага осредняване на резултата. Резултата се състои от микроскопични уравнения които са аналогични на техните еднофазни уравнения, но се различават в това, че са представени нови променливи стойности за обем, както и получаването на допълнителни уравнения при преминаване от една фаза в друга (Drew DA, Passman SL 1998).

Поради големия обхват на приложение на многофазния метод, отделните части на управляващите уравнения са генерирани според вида на симулацията: кавитация, разпръскване чрез кипене и др. Обмен на маса, дължащо се на кавитация се решава приблизително с уравненията на Райлей, като се приема, че налягането е еднакво във всички фази и зависещо от избрания подмодел за кавитация. Използвайки многофазния метод, е възможна симулацията на потоци в дизеловите и бензиновите дюзи, както и проверка за кавитация в отворите на разпръсквача Simeon Iliev (November 5th 2018).

Използвайки резултатите от симулацията, точното място на поява на кавитация е известно. Нещо повече, могат да се анализират различни конструкции на дюзите и техните настройки (Wang DM, Han J, Greif D, Zun I, Perpar M 2005).



Фиг. 4 Визуализация на скоростта на потока и интензитета на турбулентното движение в пълнителния тръбопровод при дизелов двигател.

Резултатите от симулацията предлагат информация относно скоростта, интензитет на турбулентността и отношение на изпарено към течно гориво след напускане на дюзата. Тази информация може да се използва за директна оценка на характеристиката на разпадане на горивната струя напускаща дюзата или като входни данни за продължаване на симулацията в цилиндъра

ИЗВОДИ

В последните години усилено се работи по разработването на модели описващи работата на ДВГ, които да дават резултати максимално близки до опитните изследвания. Един от лидерите в тази област е фирмата AVL, която е разработила софтуера AVL Suite. Благодарение на усъвършенстваните модели, базирани на множество изследвания продуктът намира широко приложение при разработването на нови двигатели, които да изпълнят последните изисквания свързани с намаляване разхода на гориво и екологичните норми. Също така продуктът спестява много време и средства преди да бъде реализиран самият двигател. Благодарение на модулите за визуализация могат да се наблюдават процеси и явления които са трудни за измерване в реални условия на работа.

REFERENCES

Simeon Iliev (June 19th 2020). *Investigation of the Gasoline Engine Performance and Emissions Working on Methanol-Gasoline Blends Using Engine Simulation* [Online First], IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.92858.

Simeon Iliev (November 5th 2018). *Comparison of Ethanol and Methanol Blending with Gasoline Using Engine Simulation*, Biofuels - Challenges and opportunities, Mansour Al Qubeissi, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.81776

Demirdzic I, Lilek Z, Peric M (1993). *A collocated finite volume method for predicting flows at all speeds*. Int J Numer Meth Fluid 16:1029–1050.

Basara B (2006). *An eddy viscosity transport model based on elliptic relaxation approach*. AIAA J 44(7):1686–1690.

Popovac M, Hanjalic K (2005). *Compound wall treatment for RANS computation of complex turbulent flows*. In: Bathe K (ed) Proceedings of third MIT conference on computational fluid and solid mechanics, vol 1. Elsevier, Amsterdam, pp 802–806.

Chiavola O, Palmieri F (2006). *Coupling codes for nozzle flow modelling in diesel injection system*. In: Proceedings of ICES2006, ASME International Engine Division 2006 Spring Technical Conference. Aachen, Germany.

Caika V, Sampl P, Tatschl R, Krammer J, Greif D (2009). *Coupled 1D-3D simulation of common rail injector flow using AVL HYDSIM and AVL FIRE1*. SAE 2009-24-0029.

Drew DA, Passman SL (1998). *Theory of multi-component fluids*. Springer, New York

Wang DM, Han J, Greif D, Zun I, Perpar M (2005). *Interfacial area and number density transport equations for modeling multiphase flows with cavitation*. In: Proceedings of ASME FEDSM 2005, 9th international symposium on gas-liquid two-phase flow, Houston, TX.

STUDY OF TRANSPORT WORK IN A COURIER COMPANY³

Lora Evlogieva – Student

Branch Vidin,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: 0879848749
E-mail: lori_30@abv.bg

Ivan Tsolov – Student

Branch Vidin,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: 0896290675
E-mail: ivtsolov8310@gmail.com

Assoc. Prof. Asen Asenov, PhD

Department of Transport,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: 0888870035
E-mail: asasenov@uni-ruse.bg

Abstract: The paper reviews организацията на работа в един клон на голяма куриерска фирма в България. Основната дейност на тази фирма е извършването на неуниверсали пощенски услуги. Поради голямата конкуренция в страната на над 160 броя регистрирани куриерски фирми, всяка компания търси иновативни решения с които да оптимизира разходите си за да бъде конкурентна на пазара. В работата е разгледана и анализирана извършената транспортна работа във фирмата за определен период от време и са представени модела и решенията, които са предложени за въвеждане с цел намаляване на разходите и повишаване на точността на информацията свързана с количеството и обема на пратките в склада.

Keywords: Transport work, Courier Company, Optimization, Innovation decision

ВЪВЕДЕНИЕ

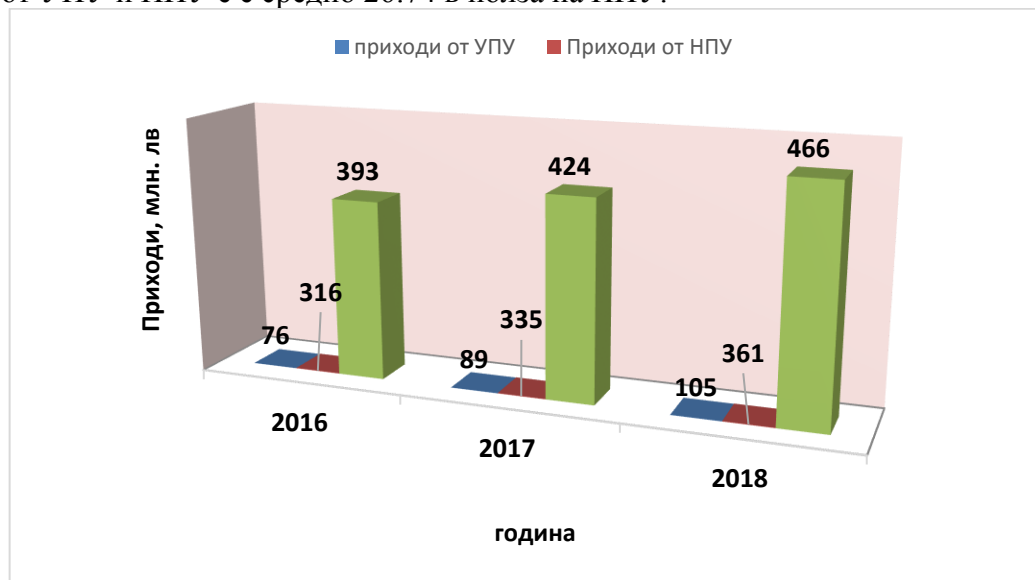
Куриерските услуги или както официално се наричат Неуниверсални пощенски услуги (НПУ) са услуги за превоз, доставка, дистрибуция, съхраняване и обработка на клиентски стоки за кореспонденция. За разлика от Универсалната пощенска услуга (УПУ), чиято достъпност е гарантирана от Закона за Пощенските услуги, НПУ са услуги с редица допълнителни компоненти освен доставката на стоки с кореспонденцията до адрес като: определено време за изпълнение; регистрация; отговорност и контрол на всички структури на оператора при всички фази на изпълнение на услугата, (MTITS. 2020).

Комбинирането на различните допълнителни компоненти може да отговори на почти всички изисквания на частните и най-вече на бизнес потребителите на тези услуги: от обикновените доставки на писма, месечни извлечения, сметки и брошури до управление на складови наличности и продажби на стоки с инкасиране на суми в брой или управление на дистрибуторски мрежи. За развитието на транспорта се извършват следните действия: координация, управление и унификация на транспортния подвижен състав и усъвършенстване на цялата инфраструктура на превозния процес.

Основният критерий, по който се определя стойността на пратките е бързината на доставката, а не съдържанието ѝ. Пратките са приоритетни (максимално бърза доставка) и не приоритетни (с по-ниска цена). В Р. България куриерската дейност е с лицензионен режим.

³ Докладът е представен на студентската научна сесия на 28.10. 2020 в секция Транспорт и машинознание с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТРАНСПОРТНАТА РАБОТА В КУРИЕРСКА ФИРМА.

Линцензите се получават от Комисия за регулиране на съобщенията, (Communications Regulation Commission (2020)). Към момента операторите, извършващи универсални пощенски услуги са около 20, а на неуниверсални пощенски услуги са около 160, като непрекъснато възникват промени в техния брой, поради особеностите на пазара. Реално активна дейност са извършвали около 65 оператори на НПУ, като са реализирали приходи от 361,378 млн. лв. за 2018г., фиг.1. Големият брой на операторите на НПУ се дължи на големия обем работа и непрекъснато нарастващото търсене на такива услуги. Отношението на приходите от УПУ и НПУ е средно 26:74 в полза на НПУ.



Фиг.1. Приходи от пощенски пратки за периода 2016-2018г.

Основната дейност от която са получени приходите са куриерските НПУс над 71%, колетните с 13%, пратките за чужбина с около 9% и хибридната поща с 3,3%.

Операторите с най-голям дял, извършващи пощенски услуги в страната през 2018г. са: „Еконт Експрес“ ООД с 31%, „Спиди“ АД с 25,6%, „Български пощи“ ЕАД с 12,3%, „Стар Пост“ ЕООД с 7,4%, „МиБМ Експрес“, ООД – 2,9%, „Тип Топ Куриер“ АД с 0,1%, (Communications Regulation Commission. 2019). Това показва, че лидерът „Български пощи“ ЕАД е изместен от водещата позиция от „Еконт Експрес“ ООД, (Bulgarian post 2020). Във връзка с това в настоящата работа е разгледано как се извършва транспортната работа в „Еконт Експрес“ ООД.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обща характеристика на „Еконт Експрес“ ООД.

„Еконт Експрес“ ООД е българска компания създадена през 1993 г. извършваща куриерска дейност. Като основен представител в този сектор на пазара, фирмата осъществява следните услуги: *куриерски услуги за страната*: от врата до врата, градски куриер, експресни доставки и всякакъв друг вид транспортни услуги на територията на България. Наложени платежи и заявка за покупки от клиент от страната; *куриерски услуги до над 80 държави*, както и митнически услуги, склад под митнически контрол и карго услуги.

Фирмата разполага с над 550 офиса в страната, над 10 000 m² складова площ. Транспортната дейност вече се осигурява от подизпълнител, който поема дейността на бившия парк на фирмата от 200 автомобила 300 -800 kg, 40 камиона 8 t и лекотоварни автомобили с товароносимост до 3,5 t, които осигуряват пълно покритие на страната и гарантират спазването на оферираните срокове за доставки. Всички служители са с осигурена мобилна връзка, която улеснява контрола върху пратките и предоставяне на актуална информация за статуса им.

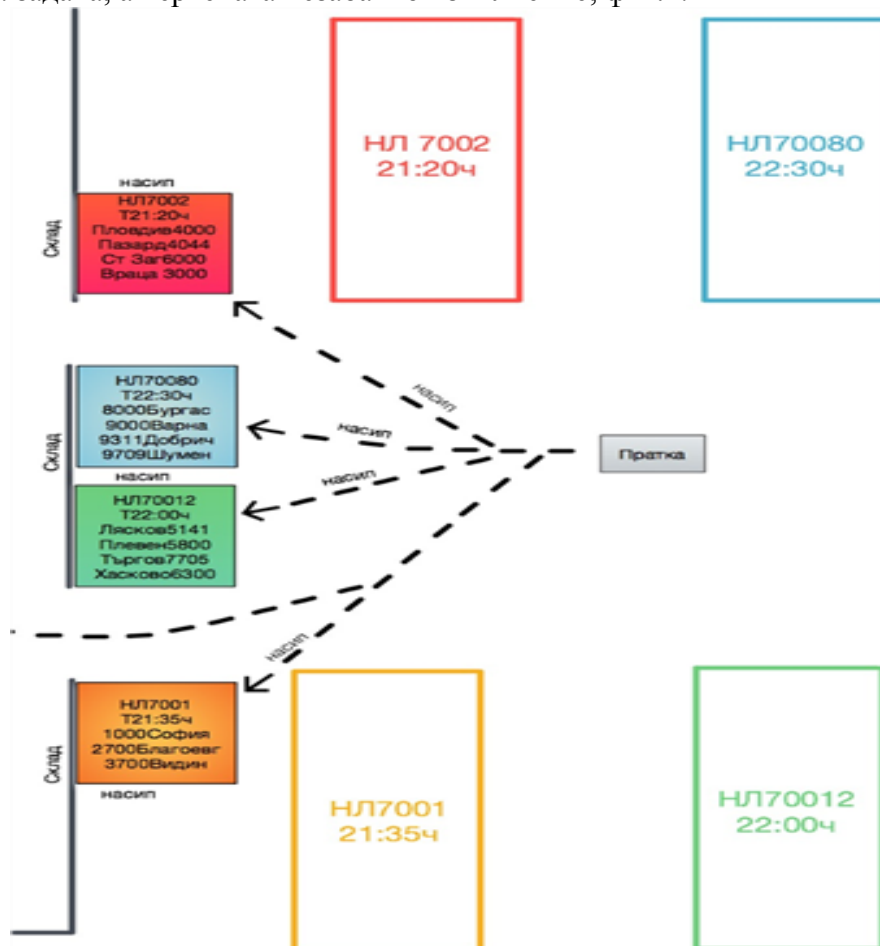
„Еконт Експрес“ ООД обслужва около 15 000 физически и юридически лица, като с над 1000 от тях компанията работи на базата на дългосрочни договори, които осигуряват

преференции при обслужването. Офисите имат своя мобилна връзка, което улеснява контрола върху пратките и предоставянето на актуална информация за статуса им, който може да се проследи и в Интернет на сайта на фирмата www.econt.com, (Econt 2020).

Заявка за поръчки се приемат на единен телефон за цялата страна 070017300, чрез който се взимат заявки от клиентите, като се записват всичките необходими данни за изпращача, получателя и пратката. Като цяло процесът за извършване на куриерската услуга във фирмата и необходимите документи могат да се представят в следния ред: Приемане на пратката; Оформяне на необходимите документи; Натоварване на пратката на автомобил; Транспортиране до разпределителен пункт; Разтоварване; Оформяне на документи; Натоварване на друг автомобил; Превоз до централен разпределителен пункт; Разтоварване и оформяне на документи в централния пункт; Разпределение на пратките към местата за доставка; Доставка на пратките на получателите.

Обработване на пратките

При обработките на пратките се ползва системата Канбан. Това е планова система, която спомага за определянето на какво, кога и колко да бъде произведено. Тази система работи с канбан карти с информация, чрез която потребителите се ориентират, за последователността в която трябва да изпълнят поставените им задачи, за успешно реализиране на производствения процес. За да бъде лесно разпознаването, обозначаването става с различни цветове на картата — например жълта карта би могла да значи спешно изпълнение на задача, а червената незабавно изпълнение, фиг.2.



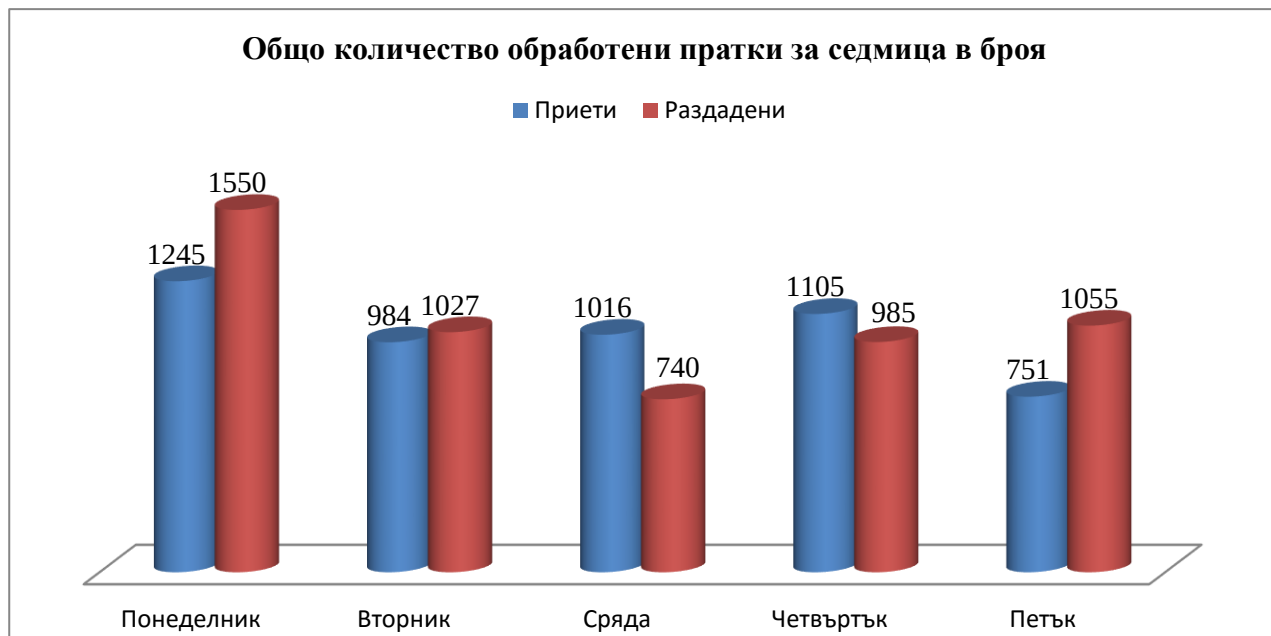
Фиг. 2. Товарене на пратки към национални маршрути с канбан карти

Легенда: Червено – незабавно, Оранжево – приоритетно, Жълто – спешно, Зелено – важно, Синьо – последно.

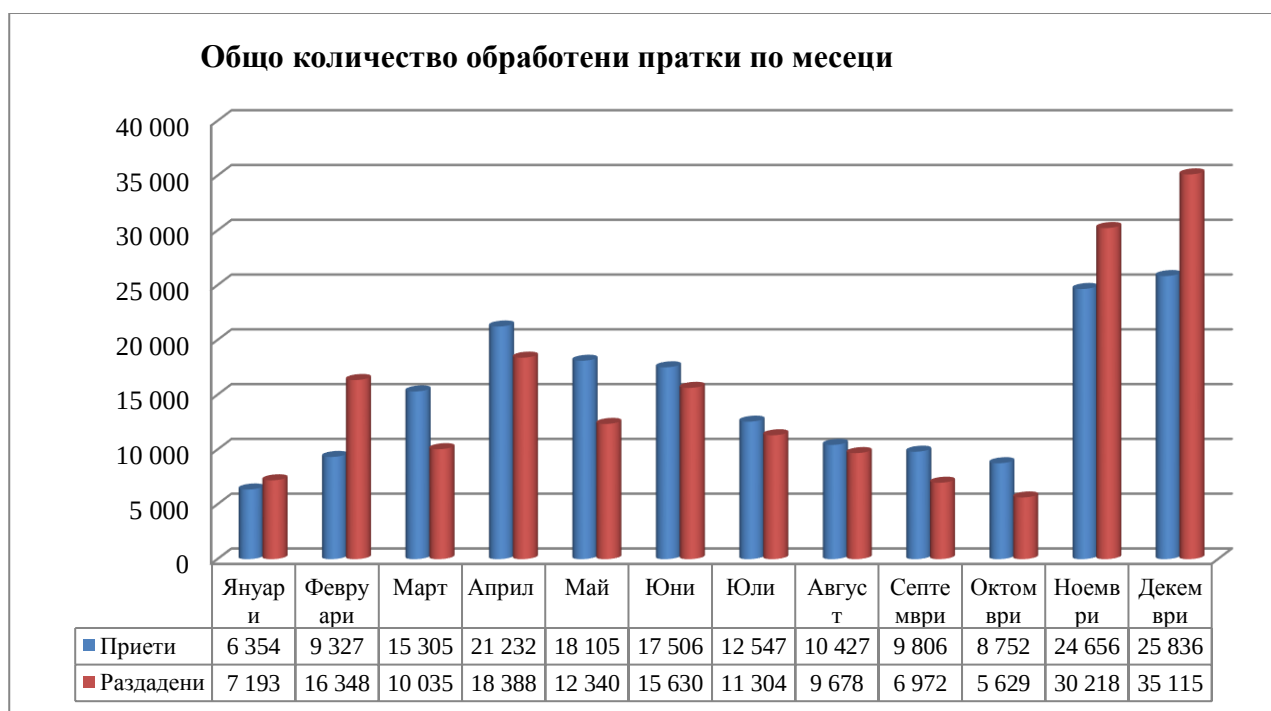
Извършване на куриерска дейност в гр.Видин от “Еконт Експрес “ ООД.

В град Видин “Еконт Експрес “ ООД разполага с 4 офиса. Събиране и получаването на пратки може да се осъществява от офисите или на адрес на клиента, (Есонт 2020).

Извършената работа, свързано с общото количество обработени пратки за седмица и месец са представени на фиг.3 и 4.



Фиг. 3. Общо количество обработени пратки за седмица през 2019г. в броя



Фиг. 4. Общо количество обработени пратки по месеци 2019г. в броя

От направеното изследване за броя на пратките през 2019 г. в офис на “Еконт Експрес” ООД град Видин приетите пратки са 179 853 броя, а предадените 178 850, което показва, че практически броят на приетите и раздадените е един и същ. По отношение на седмичното натоварване, най-много пратки има в понеделник с 15% на приетите и около 30% на раздадените пратки, докато в останалите дни броят им е почти еднакъв. При разглеждане на пратките по месеци, най-натоварени са месеците ноември и декември, докато януари и септември и октомври са с почти 4 пъти по-малко пратки.

За бързо обработване на пратките се използва система за управление на куриерска фирма – Контеса Мария. Системата управлява и следи потока и движението на пратките в отделите чрез въвеждане на техните товарителници. Също така са поставени еконтмати за независима от работното време на офисите услуга за клиентите. Допълнително за подобряване на планираните междуселищни превози е подходящо да се използва за следене броя на пратките приети в офисите в реално време, както системите приложими в пощенските кутии, (Pencheva V., A. Asenov, D. Topchu, I. Beloev, B. Evstatiev 2017). Следващите стъпки са свързани с избора на екологичен транспорт, който да ползва електрически задвижвани превозни средства, подобно на използваните в някои пощенски оператори автомобили, (Асенов А., В. Пенчева, 2010).

В град Видин офисът, който се намира в централната част на града се използва за обработката на документални пратки или малки колетни пратки, а останалите офиси се използват за едрогабаритни пратки. Пратките се превозват с 2 товарни автомобили тип фургон (8t) , 2 лекотоварни микробуса (3,5t) и 4 леки автомобили (0,5 t).

Товарните автомобили се използват за разнос и събиране на големите едрогабаритни пратки, както и за транспортирането на всички пратки от и за гр.Видин. Леките автомобили служат за разнос и събиране на документи и малки колетни пратки като градът е разделен на райони, които се обслужват от всеки автомобил. Лекотоварните микробуси служат за обработването на едрогабаритни товари, където товарните автомобили няма достъп най-често в централната част на града поради интензивното движение. След приключването на работния ден, всички пратки се обработват в склада, според направление и се натоварват на тежкотоварния автомобил. Пратките се транспортират до София. Маршрутите за движение са с дължина 250 km и време за оборот 246 min. Общото количество пратки е с маса около 8t, което е 2 000 tkm на едно превозно средство за време в наряд.

ИЗВОДИ

През последните години количеството на пощенските универсални неуниверсални услуги непрекъснато започна да нараства, като за периода 2016-2018 г. приходите от услугите са достигнали от 393 млн. лв до 466 млн. лв. Тази дейност основно се извършва от трите най-големи оператори в страната „Еконт Експрес” ООД с 31% дял, „Спиди” АД с 25,6% и „Български пощи” ЕАД с 12,3% с общ дял 68,9%.

Операторът с най-голям дял „Еконт Експрес“ ООД използва в своята дейност технологията Канбан и непрекъснато въвежда нови решения за подобряване на качеството на услугата и намаляване на разходите. Нововъведенията са от следния характер: аутсорсинг на транспортната дейност; поставяне на еконтوماتи за независима от работното време на офисите услуга за клиентите; следене на постъпилите в склада пратки за обработване в реално време.

През 2019 г. броят на приетите и раздадените пратки в офис на „Еконт Експрес“ ООД град Видин е почти еднакъв и се колебае около 179 000 броя с отклонение от 0,55%. По отношение на седмичното натоварване, най-много пратки се обработват в понеделник с 15% повече при приетите и около 30% повече при раздадените пратки, докато в останалите дни броят им е почти еднакъв около 1000. При разглеждане на пратките по месеци, най-много пратки имаме през месеците ноември и декември с между 25 000 и 35 000 броя, докато януари, септември и октомври са с почти 4 пъти по-малко пратки. Това основно се дължи на празниците през тези месеци и коледните бонуси, които гражданите получават в края на годината.

БЛАГОДАРНОСТИ

Докладът отразява резултати от работата по проект № 2020 - РУ - 02, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенския университет.

ЛИТЕРАТУРА

MTITS. (2020). *Postal Services Act*. (**Оригинално заглавие:** МТИТС (2020). *Закон за Пощенските услуги*.)

Communications Regulation Commission (2020). Public register of operators performing non-universal postal services under Art. 38, items 1 - 3 of the PSA. (**Оригинално заглавие:** Комисия за регулиране на съобщенията (2020). Публичен регистър на оператори, извършващи неуниверсални пощенски услуги по чл. 38, т. 1 – 3 от ЗПУ.)

Communications Regulation Commission. (2019). *Annual report for 2018*, Sofia. (**Оригинално заглавие:** Комисия за регулиране на съобщенията. (2019). *Годишен доклад за 2018* г. София, https://crc.bg/files/%D0%9F%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%BE%20%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5/Annual%20Report%20Post%202018_AfterCRC.pdf)

Bulgarian post (2020). Website of Bulgarian post, Sofia, <https://www.bgpost.bg/>

Econt (2020). *Terms for Econt services*. Ruse. (**Оригинално заглавие:** Еконт (2020). *Условия за услугите на Еконт*. Русе, <https://www.econt.com/econt-express/common-terms>)

Pencheva V., A. Asenov, D. Topchu, I. Beloev, B. Evstatiev (2017). Organisation of the work on collecting routes in postal activity through an automated system for collection of information.// *Transport problems*, Katowice, Poland, No 12(3), pp. 147-157, ISSN 1896-0596

Асенов А., В. Пенчева, (2010). Използване на електромобил Free Duck за оптимизиране на разходите в пощенската дейност при „Български пощи“- ЕАД гр. Русе.// МТМ международен виртуален журнал, , брой 3, стр. 4-7, ISSN 1313-0226.

SOLUTION LINEAR OPTIMIZATION PROBLEMS USING EXCEL SOLVER⁴

Dorotei Nedkov – Student

Department of Transport,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: +359 894 040 607
E-mail: dnetkov@uni-ruse.bg.bg

Abstract: The paper reviews existing methods of special seismic protection and discloses the added value of their application in the case of high-rise frame structures. Dynamic isolation systems are explored with the purposes: (1) to demonstrate efficiency of rubber isolation bearings and pile foundations with an “intermediate cushion” and (2) to assess effectiveness in terms of commercial benefits. SCAD-based spectral method is used to collect data in support of the structural analysis. The research findings are introduced as a numerical real problem solution, i.e. a simplified model, which can be applied for a 5-storey building. The paper is a tribute to the research contribution of Professor Andrei Reinhorn in the field of earthquake engineering. It covers all the aspects connected to earthquake engineering starting from computational methods, hybrid testing and control, resilience and seismic protection which have been the main research topics in the field of earthquake engineering in the last 30 years. The report provides the most recent advancements in these four different fields, including contributions coming from six different countries giving an international outlook to the topics.

Keywords: Efficiency, Effectiveness, GPS, Seismic Protection Methods, Model

ВЪВЕДЕНИЕ

Методите на линейното програмиране в изследването на операциите се прилагат най-често в случаите, когато трябва да се намери оптималното решение за изразходване на някакви ограничени ресурси за осъществяваната икономическа дейност при преследване на определена цел, т.е. в огромен брой случаи в реалната стопанска практика. С използването на числените методи на математическото програмиране и особено на линейното става възможно да се избере вариантът, който може да се определи като оптимален сред множеството възможни. Задачите, които биха могли да бъдат решени с тези числени методи, трябва да имат точно формулирани цели, при чието реализиране следва да бъдат изпълнени определени условия, ограничения, обективно произтичащи от наличните ресурси. От математическа и статистическа гледна точка тези методи са приложими към явления и процеси в икономиката, които могат да се представят в положителни величини и в своята съвкупност представляват обединяване на взаимно зависими, но качествено различни величини.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Линейният математически модел е описание на даден обект (явление) с математически средства. Моделът отразява само главните, съществени страни и свойства на обекта. Конструирването му става чрез въвеждането на целева функция Z , на която се търси минимум или максимум, променливи величини ($X_1, X_2 \dots X_n$) и ограничения. Общ вид:

⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на 28.10.2020г. в секция Транспорт и машинознание с оригинално заглавие на български език: РЕШАВАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОПТИМИЗАЦИОННИ ЗАДАЧИ С ПОМОЩТА НА EXCEL SOLVER.

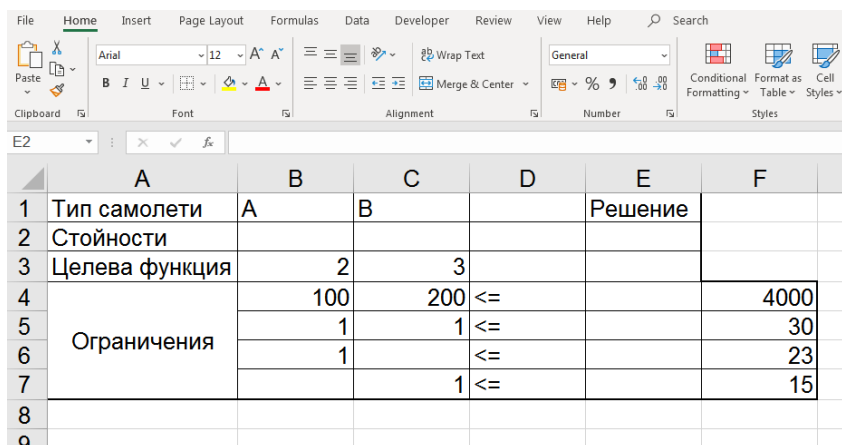
$A, B \in \mathbb{Z}$ (цели числа)

- Съставяне на целевата функция

$$Z = 2A + 3B \rightarrow \max$$

След като завършим стъпките по моделирането въвеждаме данните в Ексел

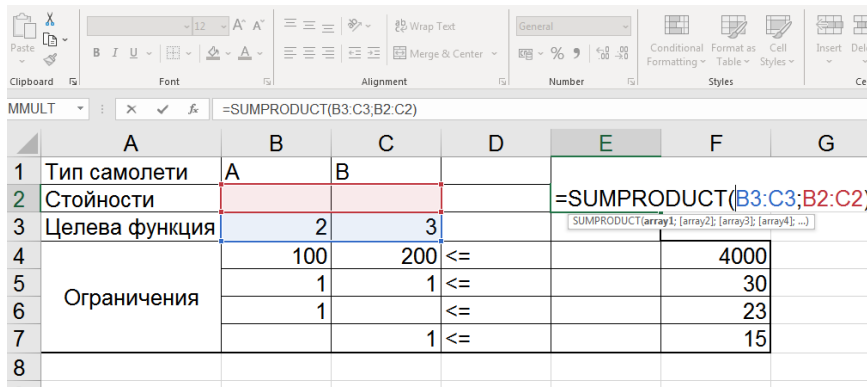
- Съставяме таблица с необходимата информация като срещу полето стойности оставаме празно място, тъй като са неизвестни, а в клетките в обхвата B3:C7 въвеждаме коефициентите пред променливите на целевата функция и ограниченията.



	A	B	C	D	E	F
1 Тип самолети	A	B			Решение	
2 Стойности						
3 Целева функция	2	3				
4	100	200	<=			4000
5 Ограничения	1	1	<=			30
6	1		<=			23
7		1	<=			15
8						
9						

Фиг. 1 Таблица с коефициенти на целевата функция

- В клетка E2 въвеждаме формулата =SUMPRODUCT(B3:C3;B2:C2)



	A	B	C	D	E	F	G
1 Тип самолети	A	B					
2 Стойности					=SUMPRODUCT(B3:C3;B2:C2)		
3 Целева функция	2	3					
4	100	200	<=				4000
5 Ограничения	1	1	<=				30
6	1		<=				23
7		1	<=				15
8							
9							

Фиг. 2 Таблица с въведена формула

- В клетка E4 въвеждаме формулата =SUMPRODUCT(B4:C4;\$B\$2:\$C\$2) и с помощта на инструмента Autofill handle (плюсчето, което се появява като поставим мишката в долния десен ъгъл на избраната клетка), разтегляме надолу до последната клетка E7. По този начин въвеждаме същата формула за необходимия обхват в останалите клетки.

- стартираме Solver от менюто „Данни“ като се появява прозорец Solver Parameters.

Срещу:

Set objective – избираме клетката E2

To – избираме Max

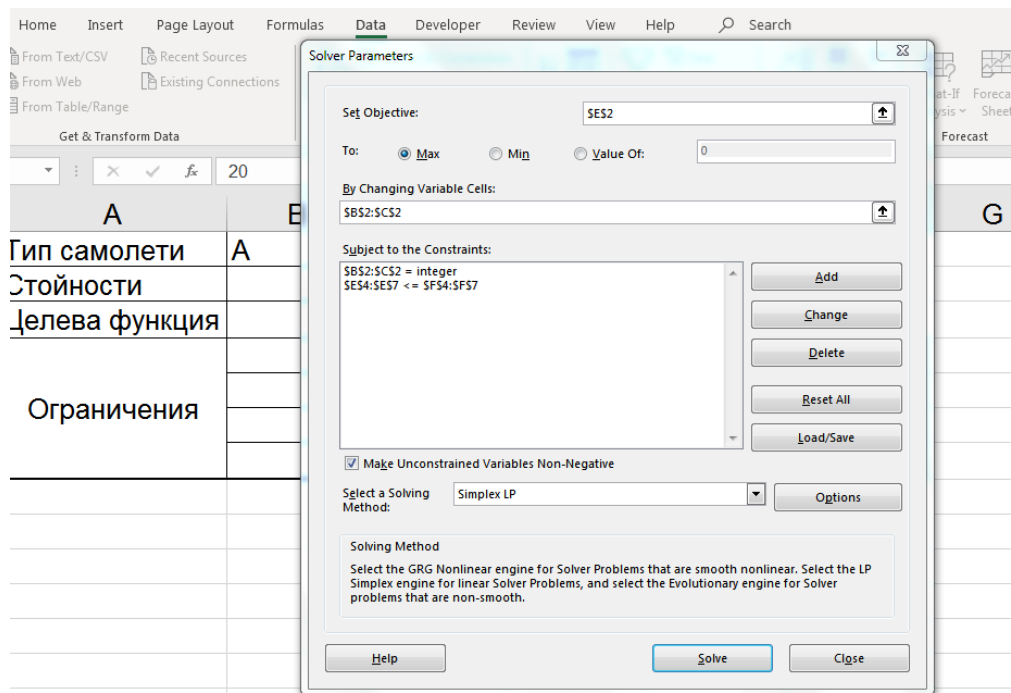
By changing Variable Cells – избираме обхвата B2:C2

Subject to constraints - кликваме Add и в полето Cell Reference избираме обхвата E4:B7, от падащото меню задаваме знакът „<=“, а полето Constraint избираме обхвата F4:F7. След това отново кликваме Add, в полето Cell Reference избираме обхвата B2:C2 и от падащото меню задаваме „int.“ (цяло число), тъй като търсим бройка.

Make unconstrained variables – поставяме отметка

Select a solving method – от падащото меню избираме Simplex LP.

- Кликваме “Solve”.



Фиг. 3 Таблица при изпълнение на функцията

В клетките A2 и C2 Excel въвежда оптималните стойности на търсените променливи, а в обхвата E4:E7 стойностите на ограниченията пресметнати с вече намерените променливи

ИЗВОДИ

Методите на линейното програмиране в изследването на операциите се прилагат най-често в случаите, когато трябва да се намери оптималното решение за изразходване на някакви ограничени ресурси.

Задачите, които биха могли да бъдат решени с тези числени методи, трябва да имат точно формулирани цели, при чието реализиране следва да бъдат изпълнени определени условия, ограничения, обективно произтичащи от наличните ресурси.

От математическа и статистическа гледна точка тези методи са приложими към явления и процеси в икономиката, които могат да се представят в положителни величини и в своята съвкупност представляват обединяване на взаимно зависими, но качествено различни величини.

REFERENCES

Mark A. Schulze, Ph.D., Linear Programming for Optimization, Perceptive Scientific Instruments, Inc., September 2000

Andersen E. D. and K. D. Andersen. The APOS linear programming solver: an implementation of the homogeneous algorithm. Technical Report Publications from Department of Management No. 2/1997, also available as CORE

Discussion Paper 9730, Department of Management, Odense University, Denmark, 1997

Velizara PENCHEVA, Asen ASENOV, Dimitar GROZEV, Rositsa ANGELOVA, Ivan GEORGIEV. Analysis of the traffic intensity of cargo vehicles in the border points// Transport Problems, 2018, No Volume 13, I (SJR rank: 0.2 /2017, <http://www.scimagojr.com>)

Dimitar Grozev, Velizara Pencheva, Ivan Georgiev, Ivan Beloev. Investigation of the operation mode at Ruse-Danube Bridge border checkpoint considered to be a mass service system with incoming flow of automobiles at a non-stationary mode of operation// MATEC Web of Conferences, 2018, No 234, 06003 (SJR rank: 1.454 /2018, <http://www.scimagojr.com>).

Pencheva V., A. Asenov, D. Grozev, I. Georgiev, P. Stoyanov. Study of the daily irregularity on specific routes, servicing the passenger stops in Ruse, Bulgaria// Transport Problems, 2019, No Volume 14 Is, pp. 5-19 (SJR rank: 0.225 /2018, <http://www.scimagojr.com>).

A STUDY OF BRAKING DECELERATION OF A CAR ⁵

Eng. Plamen Rusev – Student

Department of Transport,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: (+359) 082 888 605
E-mail: plamenrusev1997@abv.bg

Assoc. Prof. Daniel Lyubenov, PhD

Department of Transport,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: (+359) 082 888 605
E-mail: dliubenov@uni-ruse.bg

Abstract: About 7,000 serious traffic accidents occur in Bulgaria every year, killing about 600-650 people. Expertise is one of the ways to assist the competent authorities in resolving legal cases in order to reveal the objective truth in civil or criminal proceedings. The quality of the expertise also determines the quality of the court cases. The use of modern data obtained in a real road environment for different input parameters is a prerequisite for the high quality of expertise. In this regard, it was conducted an experimental study of the braking deceleration of Volkswagen Golf Mk4. The study was done with VBOX data logger equipment under different road conditions.

Keywords: Road Safety, Braking Deceleration, VBOX data logger, Vehicle Accident Reconstruction.

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години се наблюдава значително увеличаване на автомобилите, което е положително за икономиката на страната. Увеличаването на автомобилният транспорт води след себе си редица транспортни проблеми, част от които са и пътнотранспортните произшествия и последиците от тях. За съжаление проблемите, особено тези свързани с безопасността на движението, са изместени на заден план спрямо другите проблеми на обществото. Броят на смъртните случаи по пътищата в света е неприемливо висок. Приблизително 1,35 милиона души загиват всяка година вследствие на пътнотранспортни произшествия, а други 50 милиона са ранени. Това засяга цялото общество, тъй като социално-икономическите разходи надхвърлят 120 милиарда евро годишно. През последните години в България при пътнотранспортни произшествия (ПТП) загиват годишно около 650 човека. (Atanasova, P., Lyubenov, D., и др., 2017; ДАБДП, 2020; ДОККПБДП, 2020).

ИЗЛОЖЕНИЕ

За изясняването на причините за възникване и протичане на тези произшествия се изготвят автотехнически експертизи. Те са вид казус, при който са нужни комплексни познания от техниката и механиката. В експертната практика особено важен етап е определянето на спирачното закъснение и опасната зона за спиране на автомобилите. Целта на тази работа е получаване на данни за спирачното закъснение на автомобил при аварийно спиране за различни условия. Процесът на спиране представлява движение на превозното средство при наличие на отрицателно ускорение, при което неговата скорост намалява. Аварийното спиране е процес, при който водачът предприема спиране, чрез задействане на спирачната уредба с максимално натискане на спирачния педал.

За определянето на спирачното закъснение са проведени експериментални изследвания с автомобил „Volkswagen Golf“ (фиг. 1).

⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на 28.10.20г в секция Транспорт и машинознание с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ НА СПИРАЧНОТО ЗАКЪСНЕНИЕ НА АВТОМОБИЛ.



Фиг. 1. Автомобил Volkswagen Golf

При изследването е използвана регистрираща система Video VBOX (фиг. 2). Системата включва: оборудване за захранване (12 V); GPS антена, която се поставя на покрива чрез магнит; сензор за определяне на началото на натискане на спирачния педал; регистратор на данни (Data Logger) и SD карта за записване на данните от изследването (Kirilov F., D. Lyubenov., 2018; Kostadinov, S., Lyubenov, D., Marinov, M., Stoqnov, P., 2011; Lyubenov, D., & Kostadinov, S., 2015; Lyubenov, D., 2011).



Фиг. 2. Система Video VBOX

На фигура 3 е показано разположението на антената и модула Data Logger в автомобила.



Фиг. 3. Елементи от системата Video VBOX

Гумите на автомобила, използвани при опитите са Taurus, с размер 205/55 R16. Налягането им е съгласно предписанията на производителя, а дълбочината на протектора 3 - 4 mm (фиг. 4).



Фиг. 4. Снимки на гумите, използвани при изследването

При изследването са проведени опити на аварийно спиране на прав участък от пътя при мокра и суха пътни настилки от асфалт (фиг. 5). Опитите на мокра настилка са проведени 10 минути след спиране на валежа от дъжд.

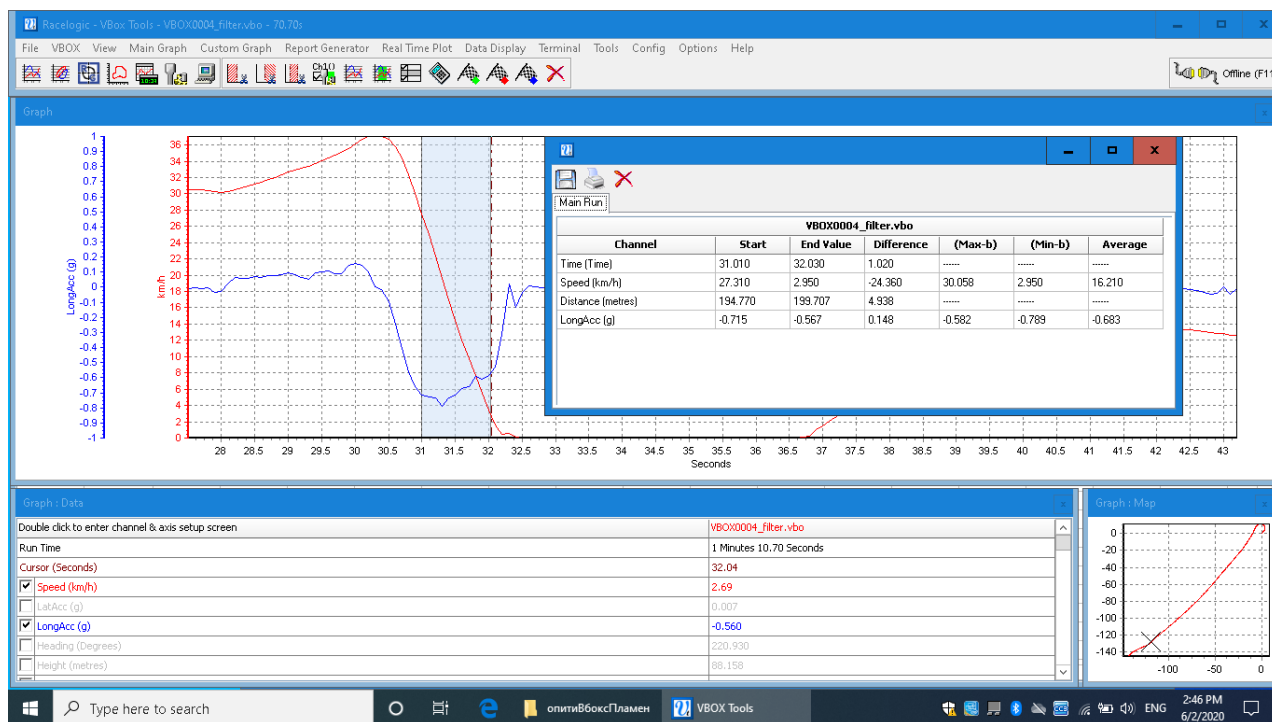


Фиг. 5. Настилки, при които е проведено изследването

Проведените опити са при температура на въздуха около 25°C, скоростта на автомобила в началото на спиране е около 40 - 50 km/h. При спиране по суха настилка следите, оставени по пътната настилка са слабо видими, а при мокра не се забелязват следи, дори при оглед незабавно след спирането.

При изследването са проведени серия от спирания за всяка от посочените настилки. Автомобилът се ускорява до указаната скорост и следва натискане на спирачния педал с максимално усилие. Данните за динамичните параметри се записват от регистратора на данни на SD карта и се обработват след това със специализиран софтуер.

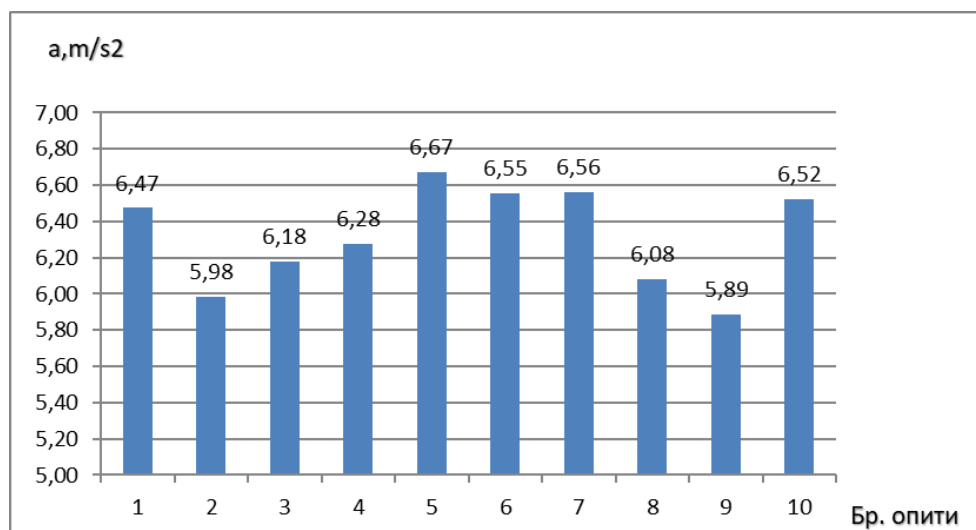
Резултатите от проведеното изследване са обработени със софтуер *VBOX Tools* (фиг. 6). Той предоставя възможност за графично представяне на записаните данни (Graph) в зависимост от времето или изминатия път, представяне на данните в табличен вид (Graph Data) и представяне на траекторията на превозното средство (Graph Map).



Фиг. 6. Главен прозорец на Software Tools

С червен цвят е записът на скоростта, а със син цвят е записът на ускорението (фиг. 6), като отрицателните стойности представляват спирачното закъснение. В таблицата Graph Data могат да се видят моментните стойности на динамичните параметри. Участъкът, маркиран в сив цвят от основния прозорец (Graph) представлява участъкът за които са отчитани спирачните закъснения в изследването. За конкретното изследване (фиг. 6) при спиране по мокра настилка резултатите от опита показват 0,68 g (LongAcc). С отчитане на земното ускорение данните за всички опити са обработени и представени графично.

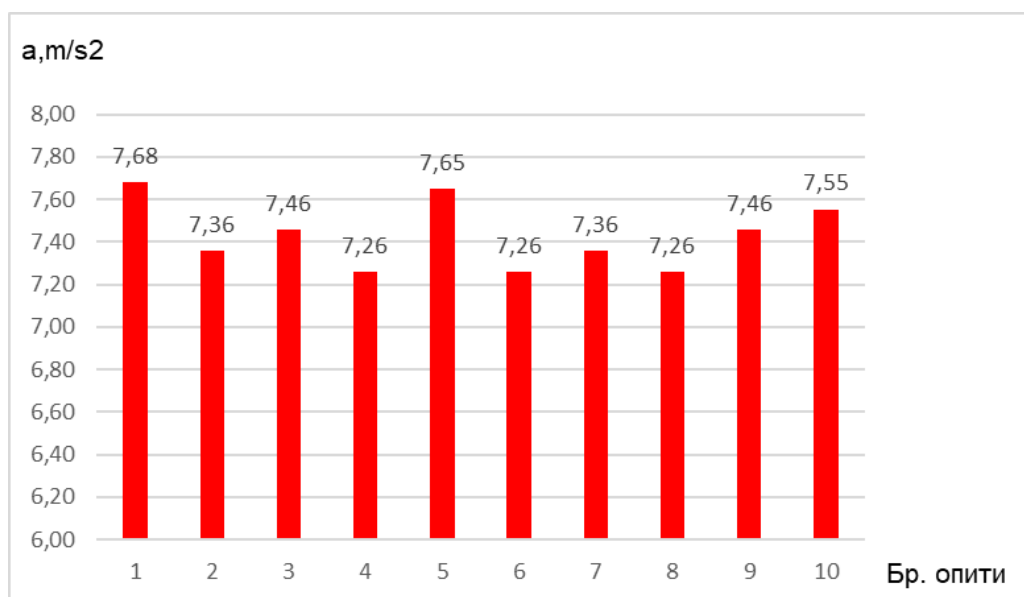
На фиг. 7 графично са представени резултатите от изследването при спиране по мокра настилка за серия от десет спирания.



Фиг. 7. Спирачни закъснения при мокра пътна настилка

Средното спирачно закъснение за конкретните опити (фиг. 7) за суха настилка е 6,32 m/s². Минимална стойност е 5,89 m/s², а максималната - 6,67 m/s².

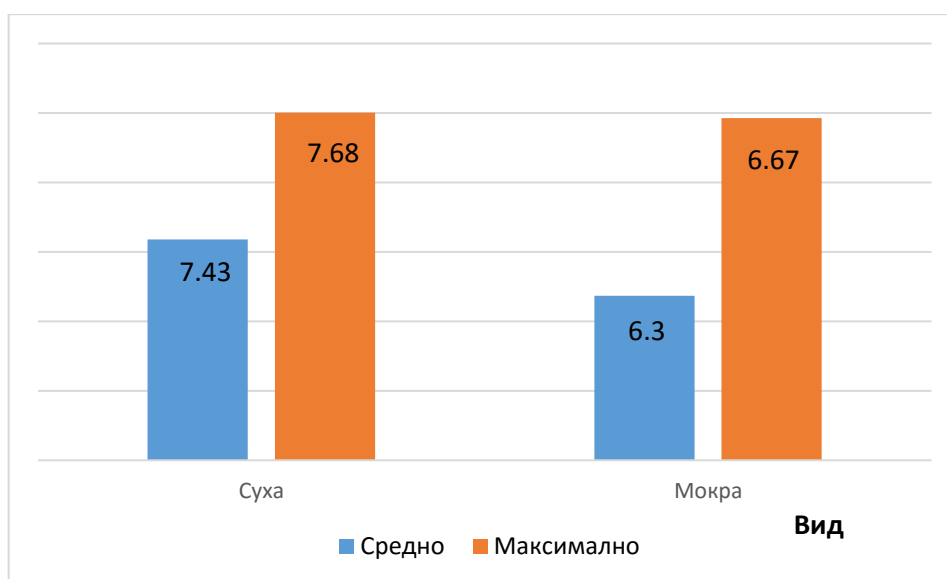
На фиг. 8 графично са представени резултатите от изследването при спиране по суха настилка за серия от десет спирания.



Фиг. 8. Спирачни закъснения при суха пътна настилка

Средното спирачно закъснение за конкретните опити (фиг. 8) за суха настилка е $7,43 \text{ m/s}^2$. Минимална стойност е $7,26 \text{ m/s}^2$, а максималната - $7,68 \text{ m/s}^2$.

На фиг. 9 са сравнени резултати за максималното и средното спирачни закъснения при суха и мокра настилки.



Фиг. 9. Резултати за средните и максимални спирачни закъснения в m/s^2 .

Анализът на данните показва, че средните стойности на спирачните закъснения при суха настилка са с 15 % по-големи от тези при мокра настилка.

ИЗВОДИ

В резултат от проведените експериментални изследвания на спирачното закъснение при аварийно спиране с автомобил при различни условия могат да се направят следните изводи:

Представено е съвременно оборудване за измерване на ускоренията на автоомobili.

Получени са експериментални данни за спирачното закъснение в реални условия. Данните за конкретното изследване са: средното спирачно закъснение за суха настилка е $7,43 \text{ m/s}^2$.

m/s², а за мокра - 6,32 m/s²; максималното спирачно закъснение за суха настилка е 7,68 m/s², а за мокра - 6,67 m/s².

Представеното оборудване за измерване на ускоренията на автоомбили, може да е полезно в автоекспертната практика поради своята точност, удобство за работа и универсалност. Използването му може да се използва за определяне на спирачното закъснение за конкретното състояние на пътя към момента на произшествието и за автомобила участвал в произшествието.

Докладът отразява резултатите от работата по проект №2020-ФТ-02, финансиран от Националния научен фонд на Русенския университет.

The report reflects the results of the work on the project no 2020-FT-02, funded by the National Science Fund of The University of Ruse.

REFERENCES

Atanasova, P., Lyubenov, D., Kostadinov, S., & Kirilov, F., 2017. Road traffic safety analysis in Ruse region for the period 2012 – 2016 Part 1. *Proceedings of International Conference Angel Kanchev University of Ruse and Union of Scientists*. Ruse, 2017. Volume 56. Book 4, P. 115-121.

Kirilov F., D. Lyubenov. (2018). A study of motorcycle acceleration in real traffic flow. *Proceedings of University of Ruse*, 57(4), 148-153. (Оригинално заглавие: Кирилов, Ф., Любенков, Д. (2018). Изследване на ускорението на мотоциклета в реална градска среда. *Научни трудове на русенския университет*, 57(4), 148-153).

Kostadinov, S., Lyubenov, D., Marinov, M., Stojanov, P. (2011). Experimental determination of bicycle brake delay. *Scientific papers of the University of Ruse*, 50(4), 148-152. (Оригинално заглавие: Костадинов, С., Любенков, Д., Маринов, М., Стоянов, П. (2011). *Експериментално определяне на спирачното закъснение на велосипед*. *Научни трудове на русенския университет*, 50(4), 148-152).

Lyubenov, D., & Kostadinov, S., 2015. A Study of the Vehicle weight Influence on the Brake Properties. *Proceedings of International Conference Angel Kanchev University of Ruse*. Volume 54. Book 4, P. 76-80 (Оригинално заглавие: Любенков, Д., Костадинов, С. Изследване влиянието на масата на пожарен автомобил върху спирачните му свойства. *Научни трудове на Русенския университет*, том 54, серия 4, 2015, с. 76-80).

Lyubenov, D., 2011. Research of the stopping distance for different road conditions. *Scientific Journal "Transport Problems"*, Volume 6, Issue 4, p. 119-126.

<https://www.sars.gov.bg/> Национална стратегия за безопасност на движението по пътищата в Република България. Държавна агенция „Безопасност на движението по пътищата“ – статистически данни.

<https://mvr.bg/dokkpbdp/> Държавно-обществената консултативна комисия по проблемите на безопасността на движението по пътищата – статистически данни.

SIMULATION MODELS USED IN STUDENT TRAINING⁶

Lachezar Georgiev– Student

Department of Transport,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel.: +359 897 840 313

E-mail: roddox12@gmail.com

Abstract: *In recent years, interactive methods have become particularly popular. In the age of the globalized world, the problem of their use in the professional training of teachers occupies an important place and deserves special attention. Dictated by the changing basic functions of the teacher in the education system, he contributes to overcome stereotypes in education, to develop new approaches to professional situations, promotes the development of creative abilities. The concept of interactivity - is considered to be composed of two words: "inter" (together, between) and "activity" (action, initiative). Interactive learning is a special form of organization of cognitive activities, which is subject to a specific cognitive goal. The learning process is organized in such a way that practically all students are involved in it, i.e. they have the opportunity to understand, reflect and express what they know. The use of interactive teaching methods is a prerequisite for modernizing the training of future graduates, increasing the quality of education.*

Keywords: *Interactive methods, Education system, Interactivity, Teaching methods*

ВЪВЕДЕНИЕ

Методите на обучение са едни от най-важните компоненти на образователния процес. Тяхното разнообразие спомага за реализиране на основните стратегически направления на процеса на обучение и постигане на целите и задачи, които си е поставил преподавателя.

В съвременната педагогика се прилагат три метода на обучение:

- пасивен – обучаваният изпълнява ролята на слушател и зрител;
- активен – обучаваният изпълнява ролята на субект на обучение, чрез изпълнение на самостоятелна работа или творческа дейност;
- интерактивен – обучаваният се поставя в условията на постоянно взаимодействие с всички обучавани.

Пасивния и активния методи на обучение са познати от древността и техните предимства и недостатъци са изследвани многократно

През последните години интерактивните методи са особено актуални. Във века на глобализираният свят, проблемът за тяхното използване в професионалната подготовка на педагогическите кадри заема важно място и заслужава специално внимание. Продиктуван от променящите се основни функции на учителя в образователната система, той способства за преодоляване на стереотипите в обучението, за изработване на нови подходи към професионалните ситуации, съдейства за развитие на творчески способности.

Понятието интерактивност – се разглежда като съставено от две думи: „интер” (заедно, между) и „активност” (действие, инициативност). Интерактивното обучение представлява специална форма на организация на когнитивни дейности, която е подчинена на определена познавателна цел. Учебният процес е организиран по такъв начин, че на практика всички обучавани се оказват увлечени в него, т.е. те имат възможност да разберат, обмислят и изразят това, което знаят.

⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на 28.10.20г в секция Транспорт и машинознание с оригинално заглавие на български език: СИМУЛАЦИОННИ МОДЕЛИ ИЗПОЛЗВАНИ ПРИ ОБУЧЕНИЕ НА СТУДЕНТИ.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Използването на макети в обучението е един от най-интерактивните подходи. Студентите могат да се докоснат и да видят отблизо различни процеси в много области и по този начин да натрупат повече знания.

През последните години в сферата на транспорта се засили използването на макети, което доведе до по-задълбочено изучаване на процесите. Симулирането на различни транспортни процеси даде възможност да се правят модели и да се определят параметрите им (фиг. 1).



Фиг. 1 Симулационен модел на транспортен процес

Макети се използват и при симулирането на аварии, катастрофи и природни бедствия с цел предотвратяване или управление на процесите за повишаване на безопасността при транспортните процеси (фиг. 2).



Фиг. 2. Симулация на катастрофа между влакова композиция и товарен автомобил

Голяма предимство при използването на макети е бързото им приспособяване към нуждите на съответното изследване. Също лесно могат да се представят и връзките при процеса на взаимодействието на видовете транспорт (фиг. 3).



Фиг. 3. Макет на взаимодействие на видовете транспорт

В Русенския университет „Ангел Кънчев“ широко е навлязло използването на интерактивни методи при обучението на студенти. В катедра „Транспорт“ се изгражда интерактивен макет на транспортен процес. Целта е да се представи взаимодействието на видовете транспорт – въздушен, железопътен и шосеен. Използват се модели на фирмата „Лего“, като към тях ще се прикачват безжични системи за управление със смартфони (фиг. 4).



Фиг. 4. Макет на транспортен процес с взаимодействие между видовете транспорт

При изграждане на макета се определят местата на връзките при взаимодействието на видовете транспорт. В тези точки са правят замерванията и се построяват кривите на процесите. Определят се законите на разпределение и се правят анализи. В таблица 1 и фиг. 5 са представени данните от измерванията при избран период от време в точка на претоварване от ж.п. композиция на товарен автомобил.

В катедра „Транспорт“ е изграден макет на международен превоз по шосе с товарен автомобил, при който студентите могат реално да получат знания за попълване на

транспортни документи, алгоритъма за провеждане на целия превоз и да измерят времената за извършване на отделните операции. Студентите се разделят в три групи, които представляват изпращач, получател и превозвач, като всяка група организира своята дейност под ръководството на преподавател.

Изградения макет се използва като част от упражнение по дисциплината „Международен транспорт“.

ИЗВОДИ

Използването на макети в обучението спомага за по-доброто усвояване на учебния материала от студентите в областта на транспорта.

Макетите помагат при изучаването на процесите в транспорта и дава възможност за гъвкаво моделиране и намиране на оптимални стойности.

Интерактивните методи на обучение ще доведат до изграждането на по-добри кадри.

Използването на интерактивният метод подобрява комуникация между обучаващ-обучаван.

REFERENCES

Armstrong, Petera; Elliott, Timb; Ronald, Juliea; Paterson, Brodiea, Comparison of traditional and interactive teaching methods in a UK emergency department, European Journal of Emergency Medicine: December 2009 - Volume 16 - Issue 6 - p 327-329, doi: 10.1097/MEJ.0b013e32832b6375.

Alexander Ishkov, Mikhail Leontiev, Interactive Teaching Methods in Small Groups of Bachelors and Construction Specialists, International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities, SPbUCEMF-2015, doi: 10.1016/j.proeng.2015.08.135.

Georgina Selby, Victoria Walker, Vinod Diwakar, A comparison of teaching methods: interactive lecture versus game playing, <https://doi.org/10.1080/01421590701601584>.

Грозев Д., П. Атанасова, И. Белоев, П. Стоянов. Ролята на професионалните клубове за повишаване нивото на усвояване на учебния материал - иновативен метод в обучението на студентите. В: Младежки форум „Наука, Технологии, Иновации, Бизнес“, Пловдив, 2017, стр. 88-92, ISBN 2367 – 8569.

Grozev D., R. Angelova. Innovation in mobility as a means to improve the quality of life in cities. IN: МЛАДЕЖКИ ФОРУМ - есен, 2018 „НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ИНОВАЦИИ, БИЗНЕС“, ПЛОВДИВ, 2018.

INVESTIGATION OF MULTIMODAL TRANSPORTATION IN LOM PORT TERMINAL ⁷

Pavel Gocev – Student

Department of Transport,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: +359 877 281 170
E-mail: gocev124@abv.bg

Assist. Prof. Pavel Stoyanov, PhD

Department of Transport,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: 082 888 515
E-mail: pstoyanov@uni-ruse.bg

Abstract: *The major component of logistic system is multimodal transportation. The transport of goods with two or more transport carriers results in multipartite transport chains whose profitability depends on the cost-effectiveness of the transport carriers involved as well as on the capability of multimodal transport management. The paper presents of the processes handling efficiency on the transport process based on research done in the real object, using technologies and material handling cargo in Lom port terminal.*

Keywords: river ports, multimodal transport, cargo

ВЪВЕДЕНИЕ

Общ преглед на мултимодалните превози

Транспортът е основен компонент при дистрибуцията на материални продукти от гледна точка на спазването на срока за доставка при наличие на изискването „точно навреме” и при съхранението на превозваните товари, намиращи се под разпореждането на превозвача и възможностите връзките да бъдат реализирани „от врата до врата”. Поради това превозният процес заема съществено място при реализацията на търговските взаимоотношения.

Географското положение на България безспорно е благоприятно за извършване на мултимодален превоз на транзитни товари. Привличането на мултимодален транзитен товаропоток през българските морски и речни пристанища е за предпочитане пред унимодалния през страната, поради генерирането на повисока добавена стойност и съответно осигуряването на ръст на транспортната индустрия. (Asenov A., Ivanov, B., 2015).

По отношение на групите товари, подходящо е да се извършат изследвания за най-масово срещаните борсови товари, в чийто превоз обичайно се включва водна отсечка – въглища, кокс, руди и рудни концентрати, зърно, торове, метали и други (Pencheva V., A. Asenov, B. Ivanov, K. Ivanov, D. Grozev. 2018.).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Характеристика на пристанищен терминал Лом

Според действащото законодателство дейностите, свързани с товаро-разтоварни операции, с превоз на пътници и поща и други съпътстващи дейности от/на плавателни съдове и сухоземни транспортни средства, се извършват от оператори - пристанищни предприятия или концесионери.

⁷ Докладът е представен на студентската научна сесия на 28.10.20г в секция Транспорт и машинознание с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ НА МУЛТИМОДАЛНИТЕ ПРЕВОЗИ ПРЕЗ ПРИСТАНИЩЕН ТЕРМИНАЛ ЛОМ.

"Порт Инвест" ЕООД е пристанищен оператор. Основната ѝ дейност е съсредоточена в (Правила и обичаи на Пристанищен терминал Лом, 2019):

- товаро-разтоварни дейности;
- складово услуги;
- спедиторска и консултативна дейност;
- обслужване на логистични потоци по река Дунав;
- други услуги, свързани с товаропотоците по река Дунав.



Фиг. 1 Пристанище Лом

За да направим пълна характеристика на фирмата, ние трябва да я разгледаме и анализираме успоредно с прилежащото и пристанище, а именно: *Пристанище Лом което е второто по големина в българския участък на Дунав* и е от национално стратегическо значение като пресечна точка на двата Пан-европейски коридора №4 и №7, определени от Европейския съюз за приоритетно развитие.

Освен река Дунав, свързваща повечето Източно- и Западноевропейски държави, пристанището е отворено и за транзитни товари от Северна Македония и Гърция. Чрез канала Рейн-Майн-Дунав всички водни маршрути от Северно море достигат до Лом. Съществуващата железопътна мрежа, след съответна модернизация, свързва пристанище Лом с пристанище Солун – голям транспортен хъб на Средиземноморието.

Пристанище Лом е разположено на км. 742-3 на река Дунав и представлява многофункционално пристанище за обработка на насипни, генерални и други товари. Пристанището обхваща 5 кея и 13 корабни места. Първо, второ и трето се намират на река Дунав.

Корабни места от четвърто до девето са разположени по западната страна на лимана.

Южната страна включва едно корабно място, а източната – три (фиг.1).

Пристанище Лом се използва за обработка на генерални и насипни товари, обслужване на пътници и корабно снабдяване.

Таблица 1 Характеристика на пристанище Лом

Параметри на пристанището /терминала/	Мярка	Стойност
Обща площ на пристанището	м ²	302 379
Корабни места	бр.	13
Обща дължина на корабните места	м	1 335
Максимална дълбочина пред корабните места	м	1.8 проектна
Открита складова площ	м ²	55 000
Закрита складова площ	м ²	7 876

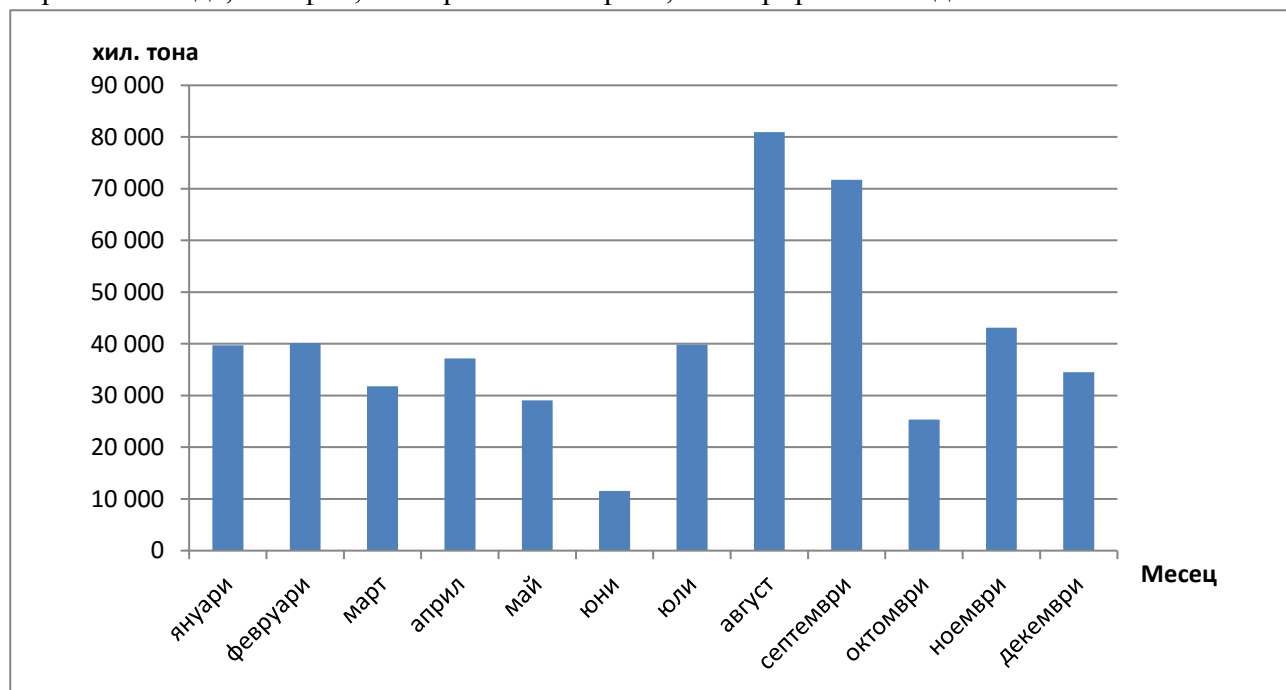
Основните съоръжения за обработка на пристанището се състоят от 22 крана с товароподемност от 5 до 20 тона;

Специално предназначен за насипни товари терминал при корабни места 11 и 12; покрити складове (7876 кв.м) и открити складови площи (55 200 кв.м). Пристанището разполага също с паркови площи за автомобили и камиони, както и със странични ж.п. линии. Капацитетът на пристанището при съществуващия режим на работа е както следва: кейова пропускателна способност – 3 100 хил.т/год. или до 4 000 хил.т/год. при влизане в експлоатация на 12 и 13 кейови места и складова площ – около 5 680 хил.т/год. Пристанище Лом има пътни връзки с вътрешността на страната и електрифицирана ж.п. линия към българската железопътна система. Лом е свързан посредством първокласен път през Монтана към международно шосе Е 79.

За периода 01.01.2016 - 31.12.2016 г. през пристанище Лом, са преминали 483 773 тона товари. От общо преминалите товари 153 891 тона са генерални товари и 329 882 тона – насипни товари . По-ясна представа за движението на товарите по месеци показва следващата графика.

Анализ на товарооборота в пристанище Лом

В този смисъл, продуктът на изследваната фирма е: извършване на услуги свързани с обработка на насипни и генерални товари: товарене, разтоварване, подреждане, съхраняване, мерене, укрепване и разкрепване, вътрешно-пристанищен превоз на товари, изготвяне на транспортни документи, спедиторска дейност, както и пристанищни услуги: снабдяване на корабите с вода, телефон, електрическа енергия, маневриране на съдове.



Фиг. 2. Разпределение на товарите по месеци за 2016 г.

През пристанищния терминал Лом за 2016 година по отношение на товарооборота с най- високи показатели е месец август 80 954 тона, а с най-ниски м. юни 11 530 тона .

Товарооборота разделен по направления: внос, износ, транзит, крайбрежно и лимба показва, че в пристанищния терминал Лом се обработват товари предимно от внос и за износ. От общия обем на товарите вносът 53,7%, износът е 45,94%, крайбрежно обработените товари са 0,36% , транзит 0 % /нула процента / и лимба 0 % /нула процента/.

За периода 01.01.2017 - 31.12.2017 г. през пристанище Лом, са преминали 536 104 тона товари. От общо преминалите товари 168 994 тона са генерални товари и 367 110 тона – насипни товари .По-ясна представа за движението на товарите по месеци показва следващата графика.

За периода 01.01.2018 - 31.12.2018г. през пристанище Лом, са преминали 474 229 тона товари.

От общо преминалите товари 135 271 тона са генерални товари и 338 958 тона – насипни товари. Движението на товарите по месеци е представено на следващата диаграма.

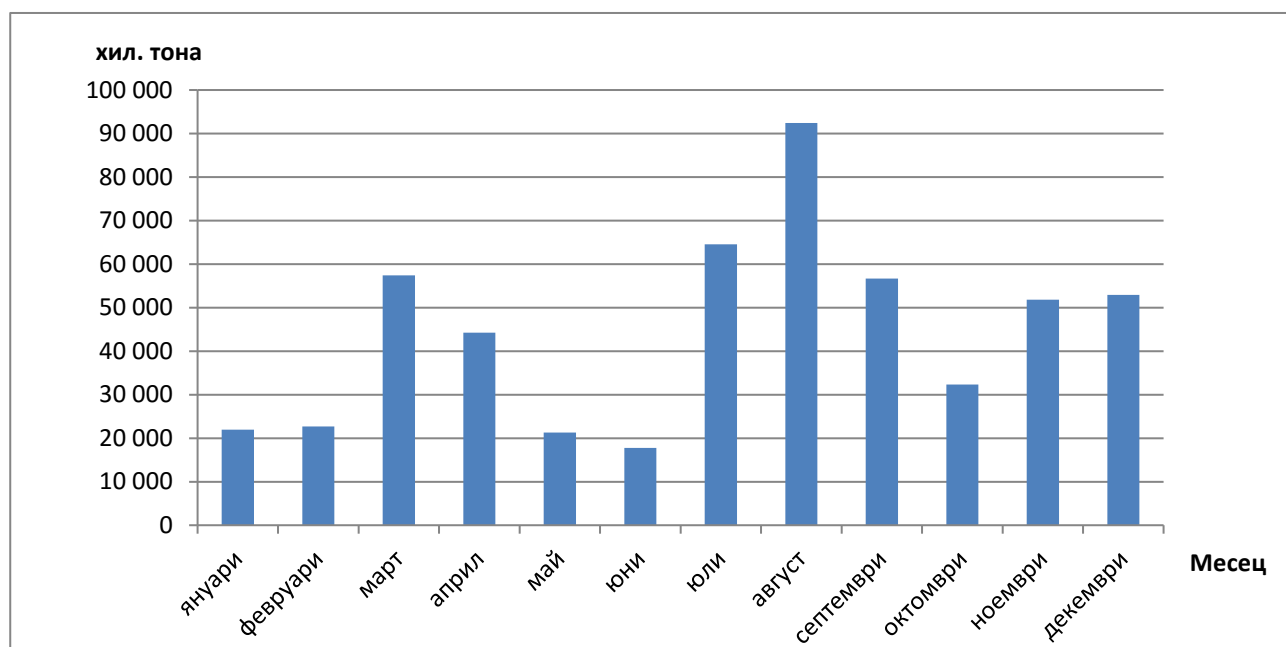
През пристанищния терминал Лом за 2017 година по отношение на товарооборота с най - високи показатели е месец август 92 408 тона, а с най-ниски м. юни 17 782 тона.

Товарооборотът разделен по направления: внос, износ, транзит и крайбрежно показва, че в пристанищния терминал Лом се обработват товари предимно от внос и за износ.

През 2017г. имаме покачване на вноса с около 10%, и спад на износа с 9,5 % и крайбрежно обработените товари под 1 %. От видовете товари, преминаващи през пристанищния терминал – Лом през 2017 година, насипните товари имат по-голям дял от генералните.

За периода 01.01.2018 - 31.12.2018г. през пристанище Лом, са преминали 474 229 тона товари.

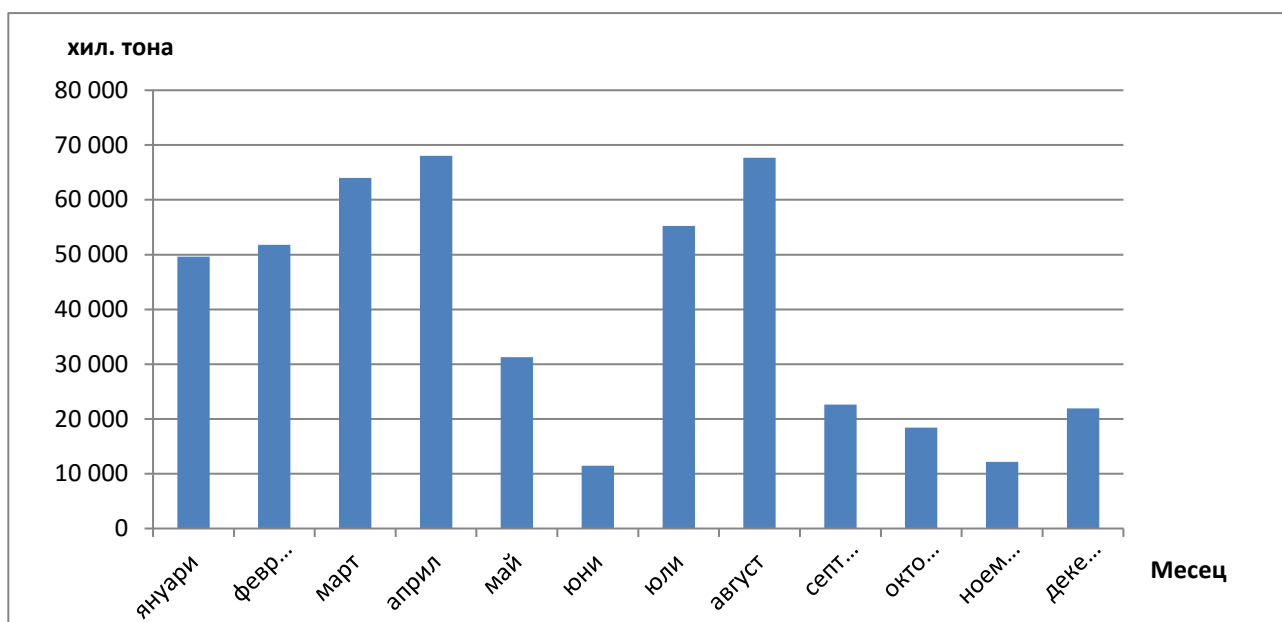
От общо преминалите товари 135 271 тона са генерални товари и 338 958 тона – насипни товари. Движението на товарите по месеци е представено на следващата диаграма.



Фиг. 3. Разпределение на товарите по месеци за 2017 г.

През пристанищния терминал Лом за 2018 година по отношение на товарооборота с най - високи показатели е месец април 68 058 тона, а с най-ниски м. юни 11 471 тона.

Товарооборотът разделен по направления: внос, износ, транзит и крайбрежно показва, че в пристанищния терминал Лом се обработват товари предимно от внос и за износ.



Фиг. 4. Разпределение на товарите по месеци за 2018 г.

През 2018г. имаме покачване на количеството товари предназначени за износ с около 15,5% , и спад на вносните товари с 18,7 % , крайбрежно товари също бележат ръст с 3,2 %.

От видовете товари, преминаващи през пристанищния терминал – Лом през 2018 година, насипните товари имат по-голям дял от генералните.

Като допълнителни услуги, които дружеството предлага могат да влизат редица действия, които са свързани с превоза на товар, например, изготвянето на товарителници и на други превозни документи, опаковането на товара, съхраняването на товара до предаването му и други подобни.

ИЗВОДИ

Дейността на изследваното дружество обхваща всички видове пристанищни, логистични и спедиторски услуги. Фирмата обхваща дейности и услуги свързани с речния превоз, обработка и транспортиране на различни товари по река Дунав. Извършваните дейности и услуги се придружават от изготвяне на всякакви транспортни, спедиторски и митнически документи.

Стремежът е да се предлагат на клиентите възможно най-добрите услуги при изгодни цени и конкурентни срокове на доставка.

Бъдещото развитие на дружеството зависи от стратегията, избрана от управленския екип на дружеството. Изборът на неподходяща пазарна стратегия може да доведе до загуби или пропуснати ползи. Дружеството се стреми да управлява стратегическия риск чрез непрекъснато наблюдение на изпълнението на своята стратегия и резултати, включително и процедури и комуникация между управленските и оперативните звена във фирмата, за да реагира възможно най-бързо, ако са необходими промени в управленската политика.

Имайки предвид дейността на дружеството, непрекъснато променящата се конюнктура на пазара, и увеличаващата се конкуренция, основната стратегия на „Порт Инвест“ ЕООД е да търси постоянно развитие, както по отношение на нови услуги, за които съществува търсене, така и по отношение на инвестиции в модернизация и специализация на терминалите.

Приоритет за дружеството в бъдеще ще бъде запазването на изградените вече контакти с международни и български клиенти и партньори в транспортно-логистичния сектор, навлизане на нови пазари, увеличаване броя на контрагентите, ползващи услугите на фирмата чрез оптимизиране себестойността на услугите и съответно поддържане на

конкурентни цени както на вътрешния, така и на външния пазар, утвърждаване и подобряване на качествените показатели на услугите .

Докладът отразява резултатите от работата по проект №2020-ФТ-02, финансиран от Националния научен фонд на Русенския университет.

REFERENCES

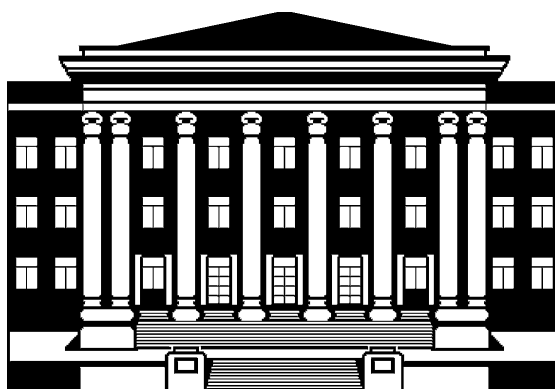
Pencheva V., A. Asenov, B. Ivanov, K. Ivanov, D. Grozev. 2018. *The Danube River, Intermodality And Multimodality*. IN: X International Scientific Conference TRANSPORT PROBLEMS, Katowice, Poland, pp.591-603, ISBN 978-83-935232-6-9.

Asenov A., Ivanov, B., 2015. Study of multimodal and intermodal transit cargo through Bulgarian ports. In: Scientific Papers of the University of Ruse "Angel Kanchev", Volume 54, Ruse2015, ISBN 1311-3321. (Асенов А., Б. Иванов. *Изследване на мултимодалните и интермодалните транзитни превози на товари през българските пристанища*. В: Научни трудове на Русенския университет „Ангел Кънчев”, том 54, Русе, 2015, ISBN 1311-3321.)

Правила и обичаи на Пристанищен терминал Лом, 2019 г, Порт Инвест ЕООД, <http://www.portinvest.bg/pravila.pdf>

UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

UNION OF SCIENTISTS - RUSE



**60-TH ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE
OF UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“
AND UNION OF SCIENTISTS – RUSE**

OCTOBER 2021

I N V I T A T I O N

**Ruse, 8 Studentska str.
University of Ruse
Bulgaria**

PROCEEDINGS
Volume 59, Series 4.3.

Transport and Machine Science

Under the general editing of:
Prof. Velizara Pencheva, PhD
Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD
Assoc. Prof. Vasko Dobrev, PhD

Editor of Volume 59:
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"