

European Journal of Technical and Natural Sciences

Nº 4 2020

European Journal of Technical and Natural Sciences

Scientific journal

№ 4 2020

ISSN 2414-2352

Editor-in-chief Hong Han, China, Doctor of Engineering Sciences

International editorial board

Andronov Vladimir Anatolyevitch, Ukraine, Doctor of Engineering Sciences
Bestugin Alexander Roaldovich, Russia, Doctor of Engineering Sciences
S.R. Boselin Prabhu, India, Doctor of Engineering Sciences
Frolova Tatiana Vladimirovna, Ukraine, Doctor of Medicine
Inoyatova Flora Ilyasovna, Uzbekistan, Doctor of Medicine
Kambur Maria Dmitrievna, Ukraine, Doctor of Veterinary Medicine
Kurdzeka Aliaksandr, Russia, Doctor of Veterinary Medicine
Khentov Viktor Yakovlevich, Russia, Doctor of Chemistry
Kushaliyev Kaiser Zhalitovich, Kazakhstan, Doctor of Veterinary Medicine
Mambetullaeva Svetlana Mirzamuratovna, Uzbekistan, Doctor of Biological Sciences
Manasaryan Grigoriy Genriyovich, Armenia, Doctor of Engineering Sciences
Martirosyan Vilen Akopovna, Armenia, Doctor of Engineering Sciences
Miryuk Olga Alexandrovna, Kazakhstan, Doctor of Engineering Sciences
Nagiye Polad Yusif, Azerbaijan, Ph.D. of Agricultural Sciences
Nemikin Alexey Andreevich, Russia, Ph.D. of Agricultural Sciences
Nenko Nataliya Ivanovna, Russia, Doctor of Agricultural Sciences

Ogirko Igor Vasilievich, Ukraine, Doctor of Engineering Sciences
Platov Sergey Iosifovich, Russia, Doctor of Engineering Sciences
Rayiha Amenzade, Azerbaijan, Doctor of architecture
Shakhova Irina Aleksandrovna, Uzbekistan, Doctor of Medicine
Skopin Pavel Igorevich, Russia, Doctor of Medicine
Suleymanov Suleyman Fayzullaevich, Uzbekistan, Ph.D. of Medicine
Tegza Alexandra Alexeevna, Kazakhstan, Doctor of Veterinary Medicine
Zamazay Andrey Anatolievich, Ukraine, Doctor of Veterinary Medicine
Zhanadilov Shaizinda, Uzbekistan, Doctor of Medicine

Proofreading

Kristin Theissen

Cover design

Andreas Vogel

Additional design

Stephan Friedman

Editorial office

Premier Publishing s.r.o. Praha 8
– Karlín, Lyčkovovo nám. 508/7, PSC 18600

E-mail:

pub@ppublishing.org

Homepage:

ppublishing.org

European Journal of Technical and Natural Sciences is an international, German/English/Russian language, peer-reviewed journal. It is published bimonthly with circulation of 1000 copies.

The decisive criterion for accepting a manuscript for publication is scientific quality. All research articles published in this journal have undergone a rigorous peer review. Based on initial screening by the editors, each paper is anonymized and reviewed by at least two anonymous referees. Recommending the articles for publishing, the reviewers confirm that in their opinion the submitted article contains important or new scientific results.

Premier Publishing s.r.o. is not responsible for the stylistic content of the article. The responsibility for the stylistic content lies on an author of an article.

Instructions for authors

Full instructions for manuscript preparation and submission can be found through the Premier Publishing s.r.o. home page at: <http://www.ppublishing.org>

Material disclaimer

The opinions expressed in the conference proceedings do not necessarily reflect those of the Premier Publishing s.r.o., the editor, the editorial board, or the organization to which the authors are affiliated.

Premier Publishing s.r.o. is not responsible for the stylistic content of the article. The responsibility for the stylistic content lies on an author of an article.

Included to the open access repositories:

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

The journal has Index Copernicus Value (ICV) 80.97 for 2018.

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

CYBERLENINKA

Google
scholar

© Premier Publishing s.r.o.

All rights reserved; no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

Typeset in Berling by Ziegler Buchdruckerei, Linz, Austria.

Printed by Premier Publishing s.r.o., Vienna, Austria on acid-free paper.

Section 1. Biology

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-3-6>

*Guliyev Mahir Isa,
Senior teacher of Department of Histology,
Cytology and Embryology;
Azerbaijan Medical University.
E-mail: mahir-quliyev-65@mail.ru*

*Israfilova Sabina Aliaga,
assistant of Department of Histology,
Cytology and Embryology;
Azerbaijan Medical University.
E-mail: israfilovi0506@mail.ru*

*Gasimov Eldar Kochari,
Professor of Department of Histology,
Cytology and Embryology;
Azerbaijan Medical University
E-mail: geldar1949@gmail.com*

THE DEFINITION OF EFFECTIVE DOSE OF "SUMAKH FRUIT EXTRACT" IN THE PROCESS OF SPONTANEOUS MUTAGENESIS

Abstract. During studying the genome-protecting properties of sumakh fruit extract in the process of spontaneous mutagenesis in experiments on wild-type *E. coli* K-12 and onion seeds, when comparing relative indicators of antimutagenic efficiency, it was found that the dose of the extract equal to 0.01 mcg/ml in the case of bacteria in the highest rating (AEF =0,64), and in the case of onion seeds (AEF=0.52) reduces spontaneous mutagenesis.

Keywords: spontaneous mutagenesis, antimutagens, sumakh fruit extract.

*Гулиев Махир Иса оглу,
ведущий преподаватель кафедры
Гистологии, цитологии и эмбриологии;
Азербайджанский медицинский университет
Исрафилова Сабина Амиага кызы,
ассистент кафедры Гистологии, цитологии и эмбриологии,
Азербайджанский медицинский университет*

*Гасымов Эльдар Кочари оглу,
профессор кафедры
Гистологии, цитологии и эмбриологии,
Азербайджанский медицинский университет*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ “ЭКСТРАКТА ИЗ ПЛОДОВ СУМАХА” ПРИ СПОНТАННОМ МУТАГЕНЕЗЕ

Аннотация. При изучении защищающего геном свойства экстракта из плодов сумаха при процессе спонтанного мутагенеза в опытах на *E.coli* K-12 дикого типа и семенах репчатого лука, при сравнении относительных показателей противомутагенной эффективности выяснилось, что доза экстракта равная 0,01 мкг/мл в случае бактерий в самой высокой оценке (ФЭП=0,64), и в случае семян репчатого лука (ФЭП=0,52) понижает спонтанный мутагенез.

Ключевые слова: спонтанный мутагенез, противомутагены, экстракт из плодов сумаха.

С начала XXI века наблюдается значительное увеличение заболеваний генетического характера, онкологических, сердечно-сосудистых, а также заболеваний нервной системы. Ученые связывают это с увеличением мутагенных и канцерогенных веществ в окружающей среде, а так же с выбросом их в нее [1, 112]. Так же одним из основных факторов, влияющих на появление данных заболеваний является радиация. С ростом развития технологий, так же увеличивается их негативное влияние на состояние здоровья людей. Атомные электростанции, используемое на заводах производящих бензин и дизельное топливо оборудование в значительной степени загрязняют окружающую среду. В настоящее время все больше стран Европы предпочитают отказываться от использования автомобилей с дизельным топливом.

Одной из основных проблем современной биологии и медицины является повышение выносливости организма к ухудшенным экологическим условиям среды [2, 104]. Для решения данной проблемы наряду с законодательными мерами, важным является поиск корректоров мутационных процессов искусственного и натурального происхождения, способных противостоять мутагенным и канцерогенным веществам, загрязняющим окружающую среду [3, 450]. Начиная со

второй половины прошлого века в данном направлении ведутся поиски. Были выявлены многочисленные препараты искусственного и природного происхождения, используемые против мутагенных и канцерогенных веществ (противомутагены) [4, 220–221].

Проведенные нами исследования предполагают изучение защищающие геном свойства экстракта из плодов сумаха [5, 297].

В исследованиях использовался “экстракт из плодов сумаха” (ЭПС) в широкого диапазона дозе, для определения эффективной дозы его, как модификатора спонтанного мутагенеза.

Исследования были проведены на *E.coli* K-12 дикого типа (с нормальным генотипом), а так же на семенах репчатого лука, около двух лет хранившихся в условиях исключающих воздействие каких-либо факторов.

Для опытов, проведенных на микроорганизмах клетки *E.coli* помещались в среду с плотностью $2-5 \cdot 10^{-7}$ об/мл при 37° С (с добавлением среды М-9, MgSO₄, глюкозы, CaCl₂ и необходимых аминокислот). Далее, после выращивания, в инкубируемой среде добавляли экстракт из плодов сумаха в дозе от 0,01 мкг/мл до 100 мкг/мл и помещали в вибратор с аэрацией при температуре 37° С на 30 минут. На последующем этапе клетки

центрифугировали (10 мин.; 5000 об/мин), ресуспендировали на фосфатном буфере (pH 7,0). После, для подсчета жизнеспособных клеток осуществляли посев на мясо – пептонном агаре, для подсчета же валинчувствительной мутации осуществляли посев на минимальном агаре.

В опытах, проведенных на растительных объектах сухие семена репчатого лука, первые 3 часа инкубации были вымочены в растворе экстракта из плодов сумаха в вышеуказанном диапазоне дозы (от 0,001 мкг/мл до 100 мкг/мл), далее до момента фиксации (до 65-го часа ростков) инкубировались в термостате при температуре $25 \pm 1,00^\circ \text{C}$. Был проведен анализ частоты хромосомной aberrации клеток апикальной меристемы ростков семян.

При определении дозы противомутагенной активности экстракта из плодов сумаха при спонтанном мутагенезе, результаты опытов проведенных на клетках бактерий показали, что экстракт из плодов сумаха в диапазоне дозы от 0,001 и до 100 мкг/мл не оказывает влияние на показатели жизнеспособности *E.coli* K-12 дикого типа. Некоторые отклонения в процессе контроля не влияют на показатели точности и погрешности анализа и находятся в допустимых пределах. Соответственно, данные результаты позволяют предположить, что при добавлении к культивированным бактериям исследуемого нами экстракта, будет наблюдаться модификация спонтанного мутагенеза.

В данной работе нами была продемонстрирована наиболее эффективная доза экстракта, рассмотренная в условиях опыта. Полученная нами информация четко показывает, что экстракт из плодов сумаха в широкого диапазона дозе от 0,001 до 10 мкг/мл уменьшает спонтанный мутагенез в клетках *E.coli*. Однако выявленная эффективность неоднозначна и полностью зависит от интенсивности дозы. Если сравнить показатели противомутагенной эффективности, доза экстракта равная 0,01 мкг/мл является наиболее эффективной дозой оптимально понижающей спонтанный мутагенез. Иные дозы экстракта сумаха - доза 0,001 мкг/мл

(ФЭП = 0,61); доза 0,1 доза (ФЭП = 0,51); доза 1,0 мкг/мл (ФЭП = 0,12), а так же доза 10 мкг/мл (ФЭП = 0,10) понижают спонтанный мутагенез в сравнительно меньшей степени.

Зависимость противомутагенной эффективности экстракта из плодов сумаха от дозы было продемонстрировано на семенах репчатого лука, хранившегося в течение 2х лет. В случае данного объекта, так же как и в случае с бактериями, была доказана способность экстракта понижать спонтанный мутагенез при диапазоне дозы от 0,001 и до 0,1, а в случае низкой эффективности при дозе 1,0 и 10 мкг/мл.

Таким образом, в серии проведенных опытов было доказано, что экстракт из плодов сумаха в широком диапазоне дозы 0,001–10 мкг/мл не обладает генотоксичностью и эффективно понижает спонтанный мутагенез. Так, экстракт из плодов сумаха в зависимости от интенсивности дозы модифицирует спонтанный мутагенез семян репчатого лука в сравнении с контрольным вариантом (количество изученных клеток 853; хромосомная aberrация $n = 7$, тогда как частота хромосомных aberrаций $M \pm m = 8,32 \pm 0,94$), доза же экстракта равная 0,01 мкг/мл (количество изученных клеток 869; хромосомная aberrация $n = 35$, частота хромосомных aberrаций $M \pm m = 4,03 \pm 0,67$; $td = 3,70$; $P = < 0,001$) демонстрирует максимальную эффективность (ФЭП = 0,52).

Показатели активности других доз следующие:

Доза 0,001 мкг/мл (количество изученных клеток 881; хромосомная aberrация $n = 38$; частота хромосомных aberrаций $M \pm m = 4,31 \pm 0,68$; $td = 3,43$; $P = < 0,001$) (ФЭП = 0,48);

Доза 0,1 мкг/мл (количество изученных клеток 883; хромосомная aberrация $n = 42$; частота хромосомных aberrаций $M \pm m = 4,76 \pm 0,72$; $td = 3,02$; $P = < 0,01$) (ФЭП = 0,43);

Доза 1,0 мкг/мл (количество изученных клеток 817; хромосомная aberrация $n = 45$; частота хромосомных aberrаций $M \pm m = 5,51 \pm 0,80$; $td = 2,27$; $P = < 0,05$) (ФЭП = 0,34);

Доза 10 mkl/ml (количество изученных клеток 834; хромосомная aberrация $n = 48$; частота хромосомных aberrаций $M \pm m = 5,76 \pm 0,81$; $td = 2,06$; $P = < 0,05$) ($\PhiЭП = 0,31$);

$\PhiЭП$ – степень активности модификатора мутагенного процесса, N - все изученные клетки, n -количество хромосомных aberrаций, M - частота хромосомной aberrации, m – ошибка, td – погрешность, P – уровень значимости.

Способ вычисления:

$$M = \frac{n * 100\%}{N}; M = \sqrt{\frac{M * (100 - M)}{N}}, td = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

M – частота мутаций; M_2 – частота мутаций опытного варианта; M_1 – частота мутаций контрольного варианта; M_1^2 – ошибка варианта контроля; M_2^2 – ошибка варианта опыта; $\PhiЭП = \frac{i-c}{i}$. $\PhiЭП$ – Фактор эффективности противомутагена, i – первичный (предыдущий), c – последующий (определяется при помощи деления разности первичного и модифицированного уровней мутации на первичный показатель).

Список литературы:

1. Алекперов У.К. Антимутагенез и проблемы защиты генетического аппарата. – Баку. Элм. 1979.
2. Алекперов У.К. Антимутагенез. Теоритические и практические аспекты. – М- Наука, 1984.
3. Антимутагенная активность α -токоферола и возможность его практического использования. Алиев А.А. Дис.д.б.н.– Л. 1989.
4. Agabelli R. A., Zeinalova F. R. Enhancement of genetical stability by plant preparations \\ Karadeniz Juornal of Medical Sciences, – V. 6.– No. 4. 1995.
5. Alekperov U. K. Inhibition of the genotoxic effects on environmental mutagens by plant antimutagens // Abstr 20th EEMS Meet., England. York 1990.

Section 2. Light industry

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-7-14>

*Tojimirzaev Sanzhar Turdialievich,
Senior teacher, assistant,*

Namangan Institute of engineering and technology

*Meliboyev Umarjon Haydarovich,
PhD, associate professor*

Namangan Institute of engineering and technology

*Parpiyev Habibullah,
PhD, associate professor*

Namangan Institute of engineering and technology

E-mail: sanjar.tojimirzaev@gmail.com

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE DELIVERY SPEED OF CARDING ON THE QUALITY PROPERTIES OF YARN

Abstract. The carding process has a great influence on the quality of the sliver and also on the results of the quality properties of the yarn. Changes in the parameters of the carding process directly affect the quality and productivity of the yarn for further processing during the formation of the fabric. This study is conducted to substantiate the quality of yarn by changing the card delivery speed. The effect of changes in the quality characteristics of yarn produced at different the card delivery speed is analyzed by testing on laboratory equipment of the Uster® system. The main objective of this study is to determine the card delivery speed for yarn with a low linear density (tex) using cotton fiber with good quality. A Zinser®72 ring spinning machine is used to obtain Ne 40/1 yarn (14.5 tex). The yarn produced by spinning from a card sliver assembled with a different the card delivery speed shows the variable properties of the yarn with a change in the card delivery speed.

Keywords: carding, release rate, yarn, carding tape, unevenness, strength, elongation, defects, hairiness, spinning.

*Тождимирзаев Санжар Турдиалиевич,
ассистент кафедры «Технология изделий текстильной промышленности»
Наманганский инженерно-технологический институт
г. Наманган, Узбекистан*

*Мелибоев Умаржон Хайдарович,
к.т.н.доцент кафедры «Технология изделий текстильной промышленности»
Наманганский инженерно-технологический институт
г. Наманган, Узбекистан*

Парпиев Хабибулла,
к.т.н.доцент кафедры «Технология изделий текстильной
промышленности» Наманганский инженерно-
технологический институт, г. Наманган, Узбекистан

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВЫПУСКА ЧЕСАНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРЯЖИ

Аннотация. Процесс чесания оказывает большое влияние на качество ленты и так же на результаты качественных свойств пряжи. Перемена в параметрах процесса чесания, непосредственно влияют на качество и производительность пряжи для дальнейшей обработки при формировании ткани. Это исследование проводится для обоснования качества пряжи путем изменения скорости выпуска чесания. Эффект изменений качественных характеристик пряжи произведенных с различной скоростью выпуска чесания, анализируется путем испытаний на лабораторных оборудованях системы Uster®. Основная цель этого исследования состоит в том, чтобы определить скорость выпуска чесания для пряжи с низкой линейной плотностью (текс) с использованием средневолокнистого хлопкового волокна с хорошим качеством. Для получения пряжи номера № 40/1 (14,5текс) используется кольцепрядильная машина Zinser®72. Пряжа производимая методом прядения из ленты, собранной с разной скоростью выпуска чесания, показывает переменные свойства пряжи с изменением скорости выпуска.

Ключевые слова: чесание, скорость выпуска, пряжа, чесальная лента, неровнота, прочность, удлинение, дефекты, ворсистость, прядение.

1. Введение

«Что прочешешь то и выпрядешь» – это известная поговорка, широко используемая среди технологов прядения во всем мире [1]. Процесс прядения считается фундаментом всей текстильной промышленности а процесс чесания сердцем прядильного производства [2]. Любой вращающийся механизм или детали чесальной машины влияют на качество получаемого продукта; ленты, пряжи. Параметры скоростных режимов чесальной машины изменяет поведение волокна в последующих процессах; вытягивании, предпрядении и так же в прядении. С 1965 года производительность чесания увеличилась примерно с 5 кг/ч до 180 кг/ч [3]. Скоростные режимы чесальных машин нового поколения увеличились втрое. Скорость приёмного барабана от 700 мин⁻¹ до 2700 мин⁻¹, скорость главного барабана от 350 мин⁻¹ до 900 мин⁻¹ и скорость движения шляпок от 100 мм/мин до 400 мм/мин. Так же

с увеличением рабочей ширины чесальной машины (Rieter®C70) от 1,0 м до 1,5 м [4] даёт возможность увеличить плотность вырабатываемой ленты от 3 ктекс до 7 ктекс. С увеличением скорости чесания и рабочей ширины чесальной машины была достигнута и производительность. С увеличением производительности чесальных машин так же наблюдается изменения в структуре готовой продукции.

Сегодня для достижения наилучшего производства и качества поставляемого материала необходимо оптимизировать скоростные параметры чесальной машины, такие как скорость приёмного барабана, скорость главного барабана, скорость шляпок и скорость выпуска. Изменение качественных параметров чесальной ленты приводит к сбоям в последующих процессах прядения. Оптимизация означает определение нормативов для материала, производимого с определенным количеством и скоростью.

Скорость приёмного барабана влияет на удаление сорных примесей, а также может привести к повреждению волокна; частота вращения главного барабана влияет на индивидуализацию волокон; скорость шляпок отвечает за очистку и удаление коротких волокон и не влияет на равномерность продукта [5].

Для качественного действия чесания частота вращения главного барабана рекомендуется в пределах 540 мин^{-1} [6].

Эксперимент проводился с четырьмя различными скоростями выпуска производства на чесальных

машинах фирмы Trutzschler [7] модели TC-15, начиная от 70 до 80 кг/час. Одинаковая смесь хлопка волокна 1–2 сорта IV типа класса хороший [8] перерабатывался от трéпального отдела до прядения.

II. Метод и материалы

Отобраны образцы волокна, по переходам процесса прядения с текучими материалами методом случайной выборки. Образцы подвергались испытаниям на лабораторном оборудовании AFIS [9]. Исследуемые свойства образца хлопка волокна по переходам приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Параметры качества хлопкового волокна в процессе по переходам (данные по системе AFIS)

Процессы по переходам	TotalNepCnt [Cnt/g] общее кол-во узелков	Fiber Nep Cnt [Cnt/g] Узелки	SCNep Count [Cnt/g] Узелки с кожицы семян	SFC (w)% 0.5in Короткие волокна	SFC (n)% 0.5in Короткие волокна	5% L (n) [in] Дли на волокна	Fine ness [mtex] Тони на	Maturity Ratio Зрелость	IFC [%] Мертвые волокна	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Uster Statistics-2018	5%	103	97	4,7	2.8	13,2	33/34	177	0,96	3,7
	25%	160	151	8,7	4,3	16,4	33/34	170	0,92	4,7
	50%	237	224	13	5,7	19,7	33/34	162	0,89	5,8
BDT 019/2300	237	218	19	6,4	19,3	33,2	172	0,9	5,7	
CL-P предварительный очиститель	249	231	19	6,3	19,3	33,3	167	0,9	5,4	
CLEANOMAT CL-U универсальный очиститель	289	261	28	6,8	20,4	33,5	169	0,92	4,9	
CARDSHUT-FEED питатель бункер до чесания	344	325	19	6,5	20	33	165	1	6	
CARDING, TC-15 лента с чесания	57	54	3	7	19	34	172	1	5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CLEANING EFFICIENTY,% эффективность очистки	83	83	84	–	–	–	–	–	83
TD-9 лента с 1-й переход. лент.	42	38	4	6,6	18,2	34,6	180	0,94	4,8
TD-8 лента со 2-й переход. лент.	70	64	6	6,7	18,4	34,6	181	0,95	4,5

На (таблице 1), показаны изменения качественных показателей волокон, которые были использованы для данного исследования. Из таблицы видно, что в процессе разрыхления и очистки в волокнах увеличиваются узелки – перс и укорачиваются волокна. Это можно объяснить тем, что в процессе разрыхления и очистки, волокна подвергаются воздействию ударам колковых и игольчатых барабанов что в действии это приводит к измельчению больших сорных примесей и также зажгучиванию мертвых волокон в узелки и таким образом проявляются пороки. Эти узелки могут создать основную проблему в готовой пряже, это повлияет на увеличение значения IPI [10]. И это способствует ещё большему вниманию исследователей к этому разделу процесса прядения.

Чёсальную ленту отобрали при 4 разных скоростях выпуска сохранив все остальные постоян-

ные параметры чесания. Отобранные ленты были переработаны с помощью ленточных машин первого и второго перехода модели Trutzschler®TD-9 и TD-8.

После вытягивания и сложения ленточная лента перерабатывалась на ровничной машине Zinser®5M, а затем на кольцепрядильной машине Zinser®72 [11]; работающая вращением веретена со средней скоростью 17000 мин⁻¹.

Для прядения все образцы: скоростью выпуска чесания 180 м/мин, 190 м/мин, 200 м/мин, 210 м/мин/ /час, прялись номинальным номером Ne 40/1 (14,5 текс) при постоянных 26,56 TPI (крутка/дюйм).

III. Параметры процесса.

Ниже приведены основные параметры технологических процессов по переходам:

Таблица 2.

Тип процесса		Параметры	Тип процесса		Параметры
Чесание TC-15		Ровничная Zinser 5M			
1	2	3	4		
Номер ленты (Ne)	0,092	Номер ровницы (Ne)	0,80		
Скорость приёмного барабана, мин ⁻¹	1200	1200 Скорость рогульки, мин ⁻¹			
Скорость гл. барабана, мин ⁻¹	540	Крутка в дюймах	0,96/1,16		
Скорость шляпок, мм/мин	320	Уплотнитель	Black		
Скорость съёмного барабана, м/мин	180/190/200/210	Общая вытяжка	7,08		
Плотность снабжающего настила, g/m	500–600	Задняя вытяжка	1,14		
1-переход ленточная TD-9		Уплотнитель	12 mm		
Номер выходящей ленты (Ne)	0,110	Прядение Zinser 72			
Задняя вытяжка	1,57	Общая вытяжка	37,5		

1	2	3	4
Общая вытяжка	9,56	Задняя вытяжка	1,19
Скорость выпуска, м/мин	650	Уплотнитель	White
Сложение	8×8	Разводки между цилиндрами	44/54
Разводки между цилиндрами	A-49: B-42	Тип бегунка	6/0 Zh/Sh Lion brand
2 – переход ленточная TD-8		Скорость веретена, мин ⁻¹	17000
Номер выходящей ленты (Ne)	0,115 Крутка	1045	
Задняя вытяжка	1,24		
Общая вытяжка	6,26		
Скорость выпуска, м/мин	550		
Сложение	6×6		
Разводки между цилиндрами	A-49: B-42		

IV. Результат и обсуждение

В эти производители оборудования и технологии прядения сталкиваются с трудностями при производстве пряжи низкой линейной плотности высокого качества с высокой скоростью чесания и низким уровнем потери волокна [12]. Это более важно для решения этих проблем для специалистов в хлопкопрядении, так как они должны получить потенциал со значительной прибылью.

В данном исследовании, проанализировано влияние скорости выпуска чесальных машин на качество пряжи. Выработанные пряжи в прядении полученные из полуфабрикатов с четырёх разных скоростей выпуска чесания были протестированы на лабораторном оборудовании UsterTester-5 [13], данные результатов тестирования приведены ниже:

Таблица 3. – Сравнительное исследование различий качественных параметров пряжи разработанной на 4-х различных скоростях выпуска чесания

Наименование значений	Пряжа кольцевая кардная, ткацкая			
	Ne 40 S ¹ (14,5 текс)			
Тип процессов	180 м/мин	190 м/мин	200 м/мин	210 м/мин
Отклонение по номеру CV,%	1,18	1,22	1,23	1,26
U% / неровнота	10,92	11,56	11,83	12,25
CVu% / коэфф. вариации по устеру	13,73	14,55	14,87	15,40
Thin: (-)50/ тонкие места	5	9	11	16
Thick: (+)50/ толстые места	62	96	105	121
Neps: (±)200/ узелки	127	188	220	236
IPI / общие пороки	194	293	334	373
Hairiness/ ворсиситость	4,2	4,5	4,8	4,8
RKM / относительная разрывная прочность, cN/tex	16,82	16,68	16,34	16,18
Elongation / Эластичность, %	5,41	5,35	5,29	5,26

1) Влияние скорости выпуска чесания на равномерность пряжи, (U%). Влияние скорости выпуска чесания и скорости производства

не оказывает существенного изменения в равномерности пряжи [14]. Из (рис. 10 по графику можно сделать вывод, что неравномерность

пряжи немного увеличивается со скоростью выпуска чесания. Увеличение скорости съемного барабана приводит к ухудшению степени случайной ориентации волокна в прочесе и чесальной ленте.

2) Влияние скорости выпуска чесания на дефекты пряжи (IP1)

Дефекты включает в себя толстые и тонкие места и перс. На рис. 2 график показывает, что увеличение скорости выпуска с 180 до 210 метр/минут, на пряже наблюдается непрерывное увеличение пороков. Заметно, что процент непсов толстых-тонких мест в пряже увеличивается, что приводит к увеличению индекса общих пороков (IP1) пряжи. Загрузочный слой волокна на поверхности главного барабана чесальной машины увеличивается за счет увеличения скорости выпуска чесания. И волокна легко передаются с главного барабана на съемный барабан. При более высоких скоростях главного барабана улучшается действие чесания, что и приводит к снижению общего количества дефектов пряжи [15].

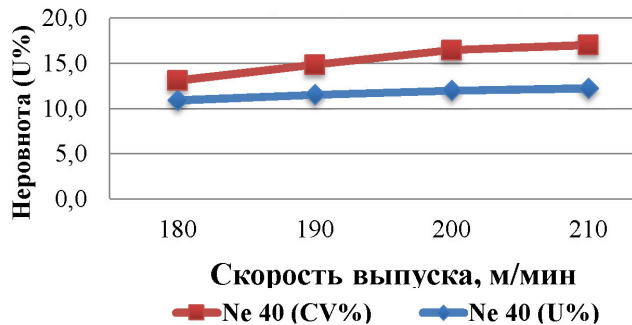


Рисунок 1. Влияние скорости выпуска на равномерность пряжи, U% и CV% по устеру

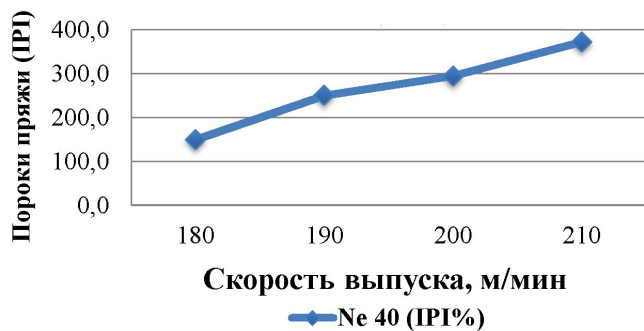


Рисунок 2. Влияние скорости выпуска на дефекты, IP1 пряжи

3) Влияние скорости выпуска чесания на прочность пряжи (Rkm)

На данном исследовании, как первоначально с увеличением скорости съемного барабана, прочность пряжи снижается. Более низкая скорость выпуска приводит к плохому прочесыванию и плохому проходу волокон из главного барабана к съемному. Более высокая скорость выпуска повышает эффективность передачи волокна в процессе чесания [8]. Большая эффективность передачи волокна приводит к меньшему количеству открытия и параллелизации волокон на чесальной ленте, которые дополнительно влияют на прочность пряжи.

Из рис. 3 по графику можно сделать вывод, когда скорость выпуска увеличилась, Rkm пряжи уменьшился.

4) Влияние скорости выпуска чесания на ворсистость пряжи (H%)

На рис. 4 по графику можно увидеть влияние скорости выпуска чесания на индекс ворсистости пряжи. Заметно, что очень мало изменений в индексе ворсистости пряжи с увеличением скорости выпуска. Небольшое изменение может наблюдаться из-за плохое действие чесания. Следовательно, так же можно сказать, что влияние скорости выпуска на индекс ворсистости пряжи незначительный.

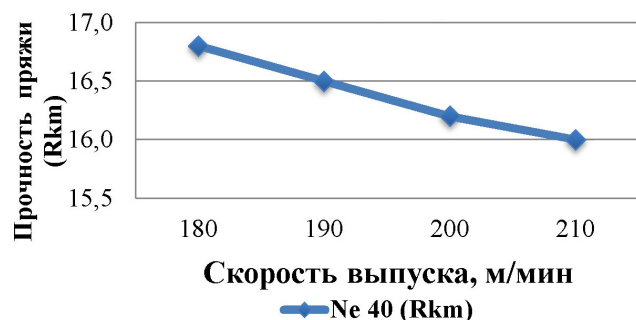
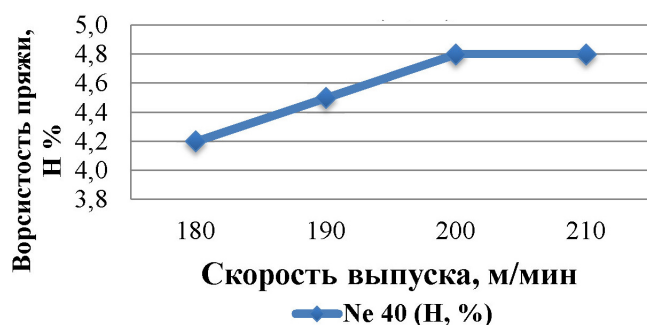


Рисунок 3. Влияние скорости выпуска на прочность пряжи (сN/tex), Rkm

На рис. 5 график показывает влияние скорости выпуска чесания на удлинение пряжи. Можно отметить, что очень мало изменений в удлинении пряжи при увеличении скорости выпуска чесания.

Следовательно, можно сказать, влияние скорости выпуска на удлинение пряжи не имеет существенного значения.



Рисуно 4. Влияние скорости выпуска чесания на ворсистость пряжи, Н%

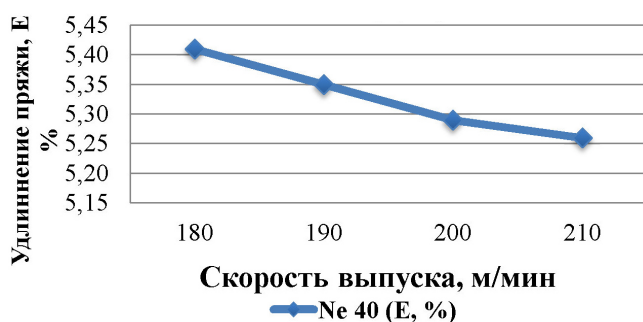


Рисунок 5. Влияние скорости выпуска чесания на удлинение пряжи, Е%

5) Влияние скорости выпуска чесания на удлинение пряжи (Е %)

В. Заключение

Выращенное хлопковое волокно в Республике Узбекистан имеет завышенный индекс микронейра

от 4,6 до 5,0 величины, что затрудняет качественный проход прядильного производства, но использование высокотехнологичного современного оборудования в промышленности даёт возможность производить продукцию высокого качества.

Для планирования качественных характеристик пряжи надо учесть два фактора которые непосредственно влияют на качество пряжи: первое это свойства волокна и их изменение по переходам и второе это заправочные технологические параметры оборудования. Взаимосвязь между этими факторами играют большую роль на производстве при выпуске качественной продукции. Многочисленные исследований было проведено для изучения производительности кардочесальной машины по улучшению свойства пряжи. В исследовании влияния скорости выпуска на качество пряжи наблюдается, что изменение скорости выпуска чесания не показывает существенное влияние на изменение коэффициента вариации по номеру пряжи, неравномерность пряжи, удлинение пряжи и индекс ворсистости пряжи. В то время как, дефекты пряжи IPI увеличивается, а прочность одиночной пряжи уменьшается когда скорость выпуска вырос. Практически также наблюдается, что для удовлетворения спроса высокого производства с хорошим качеством пряжи, прядильщики всегда пытаются оптимизировать как скорость чесания, так же и качество пряжи.

Список литературы:

1. Bagwan A. S. A. and Jadhav K. Card setting: a factor for controlling sliver quality and yarn // Journal Textile Science Engineering, 6. 2016.– 246 p.
2. Тожимирзаев С. Т., Парпиев Х., Парпиев Д. Х. Влияние скоростных режимов приемного барабана на качество пряжи // Интернаука, Научный журнал, – № 15(144). Апрель, 2020.– Часть 1.– С 95–101. ISSN: 2687–0142.
3. Jackowska-Strumiłło Lidia, Cyniak D., Czekalski J. & Jackowski T. Quality of cotton yarns spun using ring-, compact-, and rotor-spinning machines as a function of selected spinning process parameters // Fibres & Textiles in Eastern Europe, – Vol. 60. 2007.– P. 24–30.
4. Rieter Card. The Concept for Excellence, Rieter Machine Works Ltd., Winterthur, Switzerland. – 75 p. URL: <https://www.rieter.com/products/systems/fiber-preparation/card-c-75>

5. Cripps H. High speed revolving flats: An enhancement to card performance, Proceedings of Beltwide Cotton Conference, San Antonio, TX, 1995.– 1389 p.
6. Тожимирзаев С. Т., Парпиев Д. Х., Омонов М. Исследование изменений свойств волокон по переходам в процессе прядения // Универсум: технические науки,– № 6(75_2). 25 июня, 2020.– С. 50–55. ISSN: 2311–5122.
7. Card T. Brochure, Trutzschler Spinning, Trützschler Gmb.H & Co K.G Textilmaschinenfabrik, Mönchengladbach, Germany. – 15 p. URL: <https://www.truetzschler-spinning.de/en/products/card/technical-highlights/>
8. O'z Dst. Волокно хлопковое. Технические условия. – Ташкент. 2016. – 604 с.
9. Uster AFIS PRO 2. URL: <https://www.uster.com/en/instruments/fiber-testing-1/uster-afis-pro-2>
10. Tojimirzayev S., Khudayberdiyeva D. B., Parpiyev H. and Erkinov Z. Influence of short fibers on the quality characteristics of the product, yield of yarn and waste of cotton fiber // International Journal of Innovation and Scientific Research,–Vol. 6.– No. 1.– Aug. 2014.– P. 44–49. URL: <http://www.ijisr.issr-journals.org/> ISSN: 2351–8014.
11. Saurer Zinser 72 ring spinning machine. URL: <https://saurer.com/en/products/machines/spinning/ring-spinning/zr-72xl>
12. Bhadane D., Parsi R. D., Dorugade V. A., Chandurkar P. W. Airjet Spinning: effect of blending on yarn quality // Indian Textile Journal,– Vol. 123(9). 2013.– P. 23–29.
13. Uster[®] statistics-2018. URL: <https://www.uster.com/en/service/uster-statistics>
14. Mohamed A. M., El-Sayed Suzan Sanad H. The Impact of New Spinning Technologies On The Egyptian Cottons // AUTECH Research Journal,– Vol. 8(4). 2007.– P. 231–238.
15. Abdul Jabbar, Tanveer Hussain, Abdul Moqheet. Impact of Carding Parameters and Draw Frame Doubling // Journal of Engineered Fibers and Fabrics,– Vol. 8(2). 2013.– P. 72–78.

Section 3. Machinery construction

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-15-21>

*Kobzar Kostyantyn,
Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),
SE "Plant "Electrotyazhmash",
Chief Designer on Turbogenerators,
E-mail: kk7@ukr.net*

*Gnytko Oleksandr,
Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),
Associate Professor of Department
of Theoretical Mechanics, Engineering Science
and Robotic-Mechanical Systems,
National Aerospace University named
after N. Ye. Zhukovsky "KHAI"
E-mail: a_gnitko@ukr.net*

*Tretiak Oleksii,
Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),
SE "Plant "Electrotyazhmash", Head of Department
E-mail: alex3tretjak@ukr.net*

*Babarika Natalia,
Student, National Aerospace University
named after N. Ye. Zhukovsky "KHAI"
E-mail: Natalia.babarika.ua@gmail.com*

*Polienko Vladyslav,
Postgraduate Student, National Aerospace University
named after N. Ye. Zhukovsky "KHAI"
E-mail: vlad_polienko@outlook.com*

BASIC RESEARCH METHODS OF COOLANT GAS DYNAMICS IN COOLING SYSTEM ELEMENTS OF HIGH-POWER GENERATORS

Abstract. In given scientific work, the peculiarities of thermal calculation of high-power Turbogenerators are considered. The possibility of operation of the unit with the clogged oil cooler is shown. The main temperatures of design elements the Turbogenerator rated 200 MW are indicated.

Keywords: Turbogenerator, stresses, finite element method, pressing down flange.

Introduction

Nowadays, there are 30 Turbogenerators type TGV-200, 4 Turbogenerators type TGV-200D, 11 Turbogenerators rated 200 MW type TGV-200M and 41 Turbogenerators rated 300 MW type TGV-300 in operation at TPP of Ukraine. The service life of these Turbogenerators in accordance with the regulations is 25–30 years. Until now, 26 Turbogenerators type TGV-200 are in operation for 35–50 years, i.e. worked out their resource, 8 Turbogenerators are operated for 20–29 years, 38 Turbogenerators type TGV-300 from 42 are in operation for 35–48 years and 4 Turbogenerators are operated for 22–29 years. Designing, calculation and assembly of existing Turbogenerator design elements were carried out at the basis of scientific developments based

on analytical methods of substitution schemes in the ventilation part. However, a significant disadvantage of the above works is the conduct of only general calculations of electric machines [1].

At modernizing of all Turbogenerators types TGV-200, TGV –200M та TGV –300, which are installed at TPP of Ukraine with power increasing of each per 25–30 MW with minimum expenses, summary increasing of generating power will be approximately 1.5–2 millions kW, which corresponds to power of new TPP.

Therefore, power increasing will require more accurate calculation of the ventilation system of Turbogenerators.

Let's consider in details the cooling system of Turbogenerator with hydrogen cooling [2].

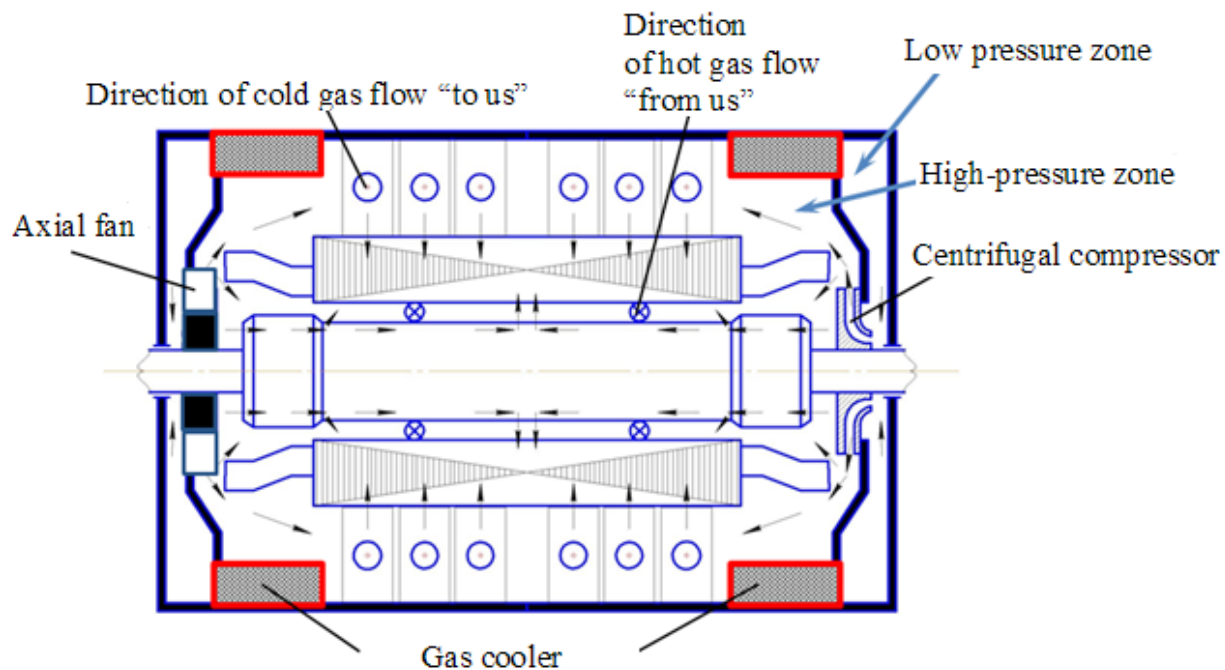


Figure 1. Diagram of Ventilation of Turbogenerator Rated 220 MW

In Turbogenerators with hydrogen-water and air cooling, two pressure elements are used (Fig. 1) namely an axial fan and a centrifugal compressor. The axial fan determines the movement of the cooling gas through the gas cooler and further to the stator core.

The stator iron is cooled with the radial channels system. In order to provide more uniform cooling of the stator, along its length 8 compartments are organized, in 7 of which the gas is directed by the axial fan, and the 8-th, located on the drive end, the cooling gas is

directed by the compressor. The rotor winding has gas cooling, the necessary expense is provided by the compressor. All gas comes in through the gap between the stator and rotor and goes out through the gap in the gas cooler from the slip rings end.

It should be noted that the heat extraction from the active parts is provided by the gas cooler.

Statement of the Problem of Non-Stationary Thermal Conductivity

In order to solve the problem of determining the thermal state of parts and units of the generator, it is necessary to determine the temperature fields that occur in the design elements during their operation. At that, as per the requirements of GOST 533–2000 “Turbogenerators and Hydrogenerators” the solution of the problem shall be carried out for the steady state.

$$\delta [X(T)] = \delta \left[\frac{1}{2} \iiint_V \left\{ k \left(\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right)^2 \right) - 2QT + 2\rho cT \frac{\partial T}{\partial t} \right\} dV + \frac{1}{2} \int_S \alpha [T - T_{\text{ж}}] dS \right] = 0$$

where $T = T(x, y, z, t)$ – temperature;

ρ – density;

c – heat capacity of the material;

$Q(x, y, z, t)$ – specific power of the internal heat source;

t – time.

Substituting a linear or quadratic dependence for the temperature field in a finite element, expressed through the temperatures in the units, and varying with all undetermined parameters, a system of solving MCE equations is obtained.

The vector-column of unit temperatures of i -th element with four units has the form:

$$\{T\}_i = \{T_i^{(1)}, T_i^{(2)}, T_i^{(3)}, T_i^{(4)}\}.$$

The law of temperature change within the region of the element is taken in the form of linear coordinate functions, i.e.:

$$T = a_0 + a_1\zeta + a_2\psi + a_3\eta$$

As a result, the relationship of temperature u inside the finite element through the temperatures

The problem of thermal conductivity for parts and units of the generator is solved in three-dimensional formulation [3].

In most problems related to generators, either the surface temperature, the maximum value of which is limited by the relevant requirements for electric machines, or the ratio of heat transfer between the body and the environment are known, as a result of solving the ventilation problem. Therefore, two types of boundary conditions are then applied to the temperature problem: the first and third kind.

The problem is solved by MCE using the variation equation of heat balance. A finite element in the form of a tetrahedron with linear or quadratic approximation inside the element is used [4].

The system of thermal conductivity equations is based on the variational equation of heat balance:

$\{T_1, T_2, T_3, T_4\}$ of its unit points can be represented as:

$$T = \frac{1}{6V} \left\{ \sum_{k=1}^4 d_k; \sum_{k=1}^4 e_k; \sum_{k=1}^4 f_k; \sum_{k=1}^4 p_k \right\} \times \begin{Bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ T_4 \end{Bmatrix}.$$

Substituting the obtained dependence for the temperature field in a finite element into the variational principle and varying all undetermined parameters, a system of solving MCE equations for the thermal conductivity problem is obtained:

$$[B]\{T_v\} = \{b_i\},$$

where $\{T_i\}$ – is vector-column of temperatures in units and right parts respectively.

Simulation of hydrogen flow in the gas cooler.

According to the selected diagram of the ventilation system of Turbogenerator, shown in Fig. 1, the calculation of gas coolers in three-dimensional setting was carried out taking into account **the influence of the thermal state of the entire structure.**

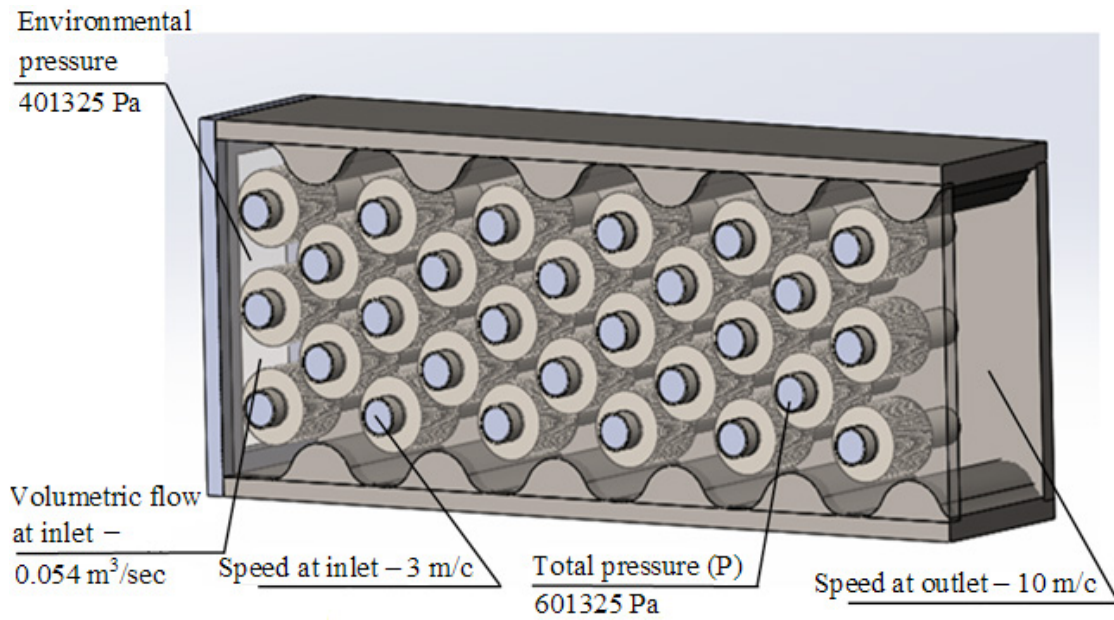


Figure 2. Three-Dimensional Model of Heat-Exchanger

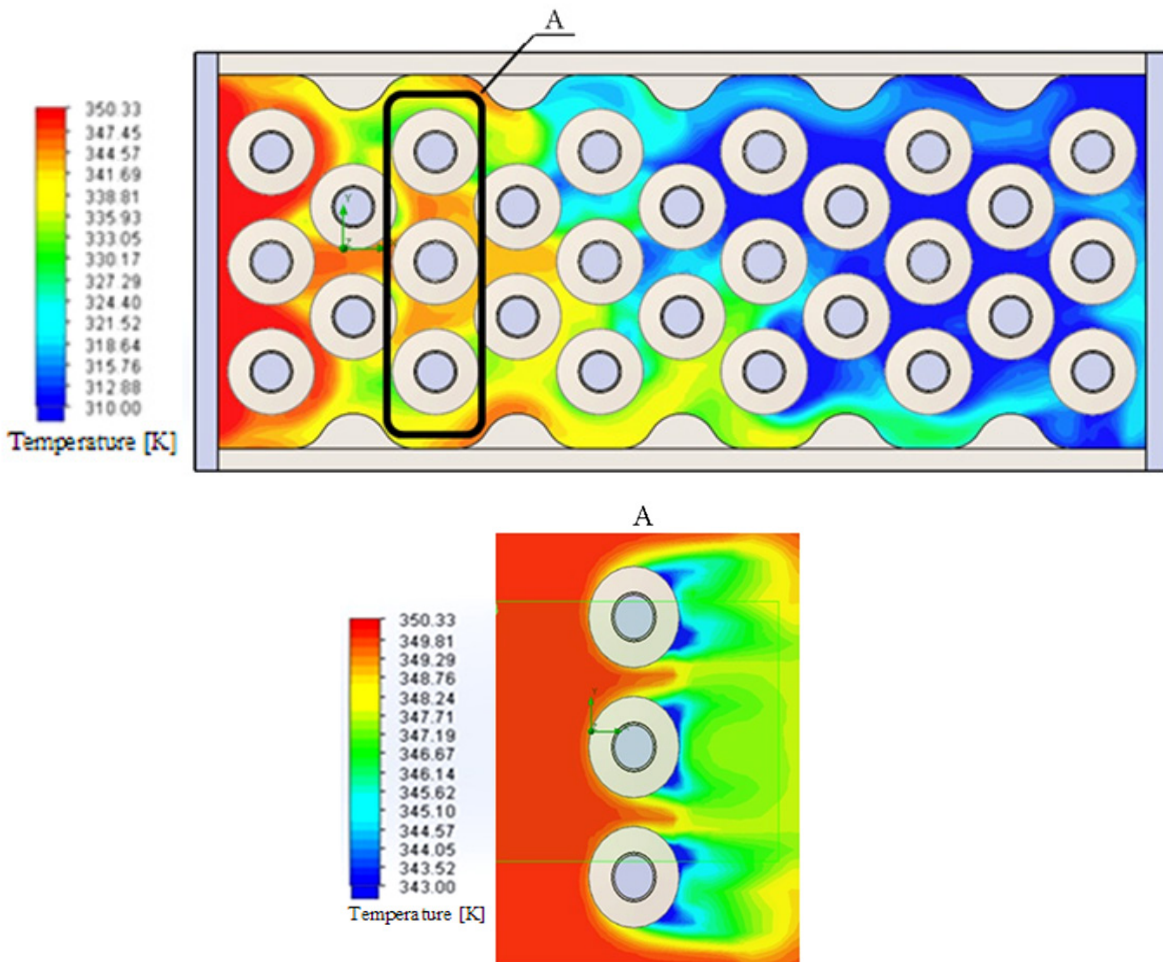


Figure 3. Temperatures field in the heat-exchanger

Long term operation of Turbogenerator is provided at the following parameters of hydrogen and water:

a) hydrogen parameters: gauge pressure in the shielding – $3.5 \cdot 10^5$ Pa; purity by volume – not less than 97%; temperature at the outlet from gas coolers is 50°C ;

b) water parameters, which comes in to the gas coolers: flow rate is 111.1 l/sec; temperature at inlet is 42°C ;

c) water parameters, which comes in to the first contour of the heat-exchanger: flow rate is approximately 56 l/sec; temperature at inlet is 42°C .

In (Figure 2) three-dimensional model, initial and boundary conditions used in the calculation are shown.

The following parameters were chosen as the condition for the convergence of the solution: minimum, average and maximum values of solid body and fluid medium temperatures; minimum, average and maximum speed, as well as the average volume of temperature and speed. The calculation was performed as long as these parameters in subsequent iterations differed by more than 5% (when performing at least three purges of the calculation area).

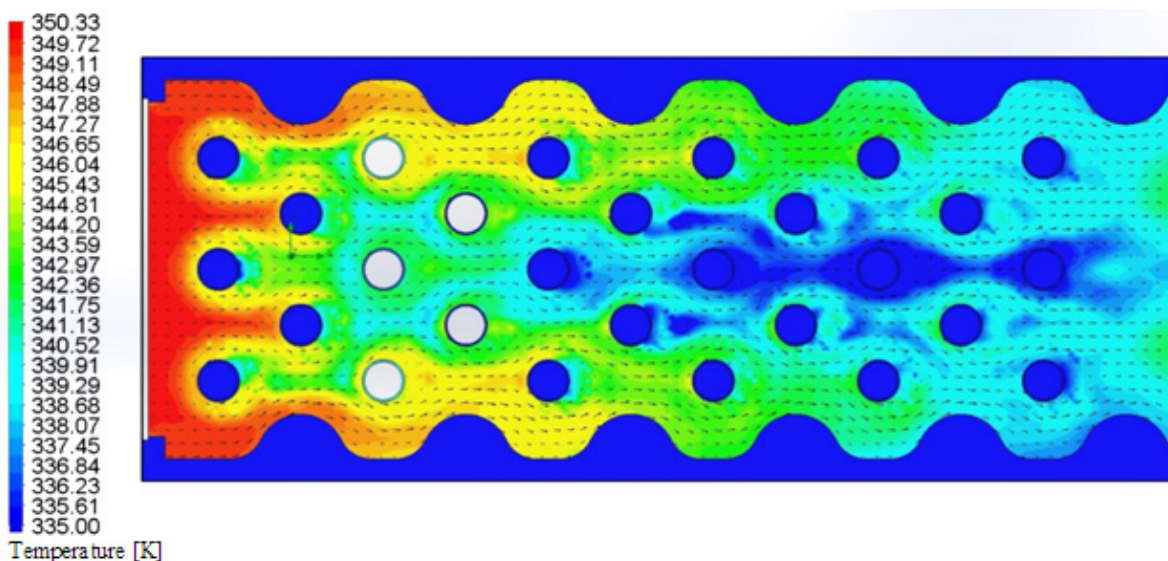


Figure 4. Temperatures field in the heat-exchanger at clogging of the tubes by 10%

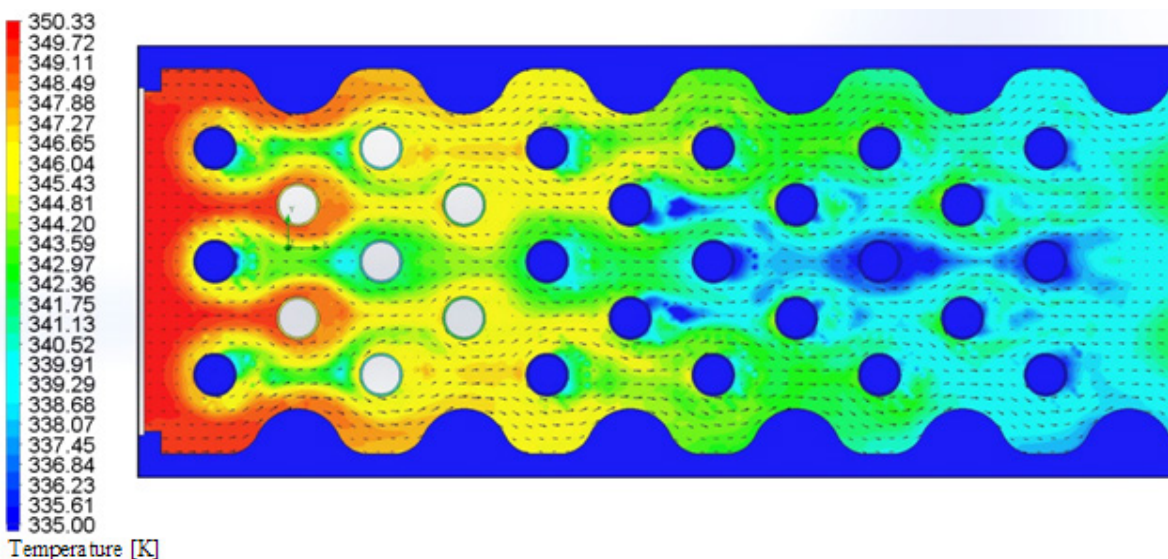


Figure 5. Temperatures field in the heat-exchanger at clogging of the tubes by 15%

In (Figure 3) the results of three-dimensional calculation of the thermal state of the gas cooler are shown.

In (Figure 4) presents a analogous temperature field at clogging of the tubes per 10%, and in (Figure 5) at clogging of the tubes per 15%.

Analysis of the Obtained Results

Analyzing the obtained results, we can make a conclusion that the values of the obtained temperatures are at the acceptable level for the cooling medium of Turbogenerators.

Analysis of the thermal state of the main elements was performed in a three-dimensional setting. In (figure 6) the general view of the Turbogenerator is submitted.

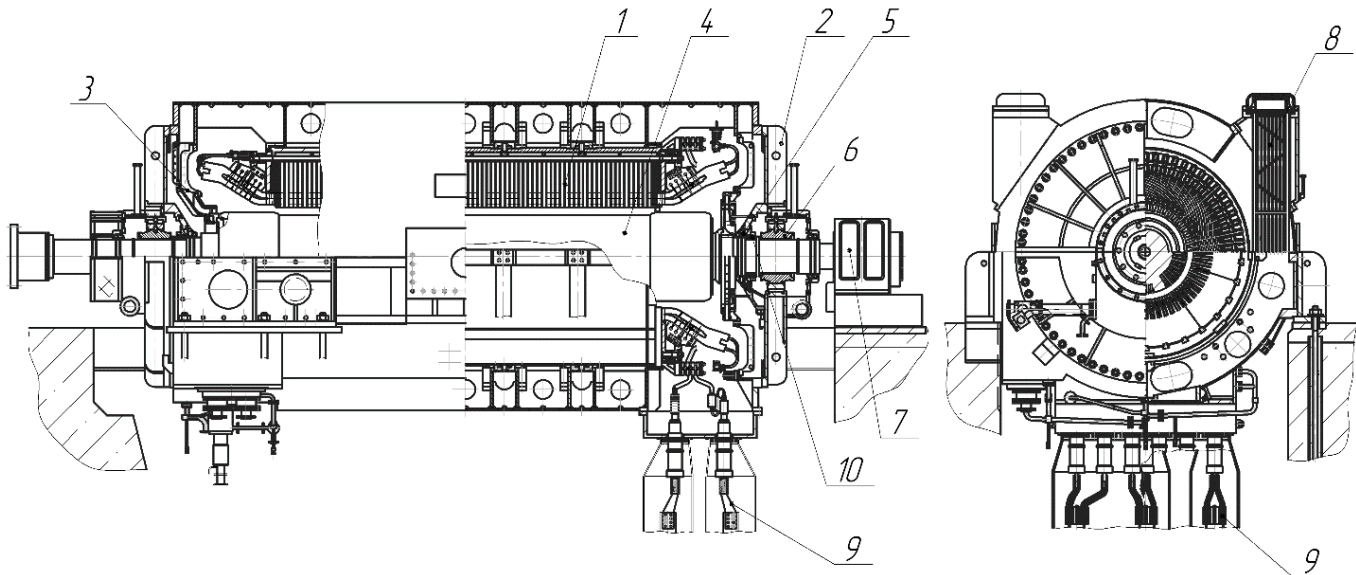


Figure 6. Design of Turbogenerator TGV-200: 1 – stator; 2 – external shield; 3 – internal fairing; 4 – rotor; 5 – rotor shaft sealing; 6 – bearing; 7 – brush-holders device; 8 – gas cooler; 9 – end terminal; 10 – oil trap

Table 1. – During the thermal calculation, the temperature of the active parts of the Turbogenerator comprised:

No.	Unit Temperature	Calculated T, °C	Admissible T, °C
1.	Stator winding copper	75	145
2.	Stator active steel	105	140
3.	Copper rotor bars	105	135

Conclusion

1. Taking into consideration the detailed analysis of emergencies of Turbogenerators series TGV-200, TGV-300, it is possible to make a conclusion that when upgrading existing power units, maximum attention should be paid to new designs of the bars and improvement of the stator design.

2. In the future, when calculating the thermal state of the Turbogenerator, it is necessary to per-

form a general ventilation calculation in a three-dimensional setting.

3. The results of the thermal state of the main design elements of the Turbogenerator under different technical conditions of clogging of the cooler are obtained. It is significant that the temperature does not exceed the allowable values.

References:

1. Шевченко В. В., Кошевой О. П. Конструктивные особенности турбогенераторов с воздушным охлаждением / Вісник НТУ "ХПИ". 2013. – Харьков, – № 65 (1038). – С. 99–106.
2. Żurek Z. H., Baron D. Pomiar zmian wartości przenikalności magnetycznej i przewodności elektrycznej właściwej kołpaków generatorów / Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych. 2012. – Politechniki Wrocławskiej. – No. 66. Studia i Materiały, – No. 32. – P. 9–14.
3. Шевченко В. В., Лизан И. Я. Оценка технических параметров турбогенераторов для определения работ по их восстановлению или установления необходимости замены / Системи озброєння і військова техніка. 2015. – No. 2(42). – С. 145–150.
4. Tretiak O., Kobzar K., Shut' O., Poliienko V., Gakal P. Peculiarities of three-dimensional calculation of large units of generators by finite element methods. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2018. – No. 5–6. – P. 16–20.

Section 4. Medical science

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-22-27>

*Chentsova Ekaterina Valerianovna,
Professor, head of the Department of traumatology
and reconstructive eye surgery*

*Alekseeva Irina Borisovna,
candidate of medical Sciences,
head of the Department of traumatology*

*Ivanov Andrey Nikolaevich,
doctor of medical Sciences, senior researcher
of the Department of injuries and reconstructive eye surgery
FGBU "NMITs GB named after Helmholtz" of the Ministry
of Health of the Russian Federation
E-mail: road18@yandex.ru*

CONTUSION INJURY: ANALYSIS AND CLINIC IN SPECIALIZED HOSPITAL PATIENTS

Abstract. Currently, the structure of eye injuries has increased the proportion of contusion injury, which is characterized by a special severity and can lead to the death of the eye. A detailed study of the functional state of the eye in its contusion is necessary to determine the extent of damage to intraocular structures in order to assess the severity and level of damage, predict the course of the pathological process and possible outcomes of eye injury, determine the tactics and optimal methods of conservative and surgical treatment.

The share of contusion trauma, which is characterized by extreme severity and may cause fatal damage to the eye, has expanded in the eye trauma structure. A detailed examination of the functional condition of the contusion-affected eye is needed to determine the extent to which the internal eye structures have been damaged for the purpose of evaluating the scale of the damage, predicting the course of the pathological process and possible outcome of the injury and selecting the adequate tactics and methods of conservative and surgical treatment. The problem of diagnosing contusion trauma remains unsolved owing to many factors, such as the severity of the pathological process, the patient's late call for medical attention and the inadequate quality of the clinical and instrumental examination. These factors make it increasingly difficult to perform pathogenically-oriented surgery with the objective of restoring correct anatomical interrelations in the injured eye. Despite these problems, the study of the etiology of the trauma helps find new approaches to both therapeutic and surgical treatment of eye trauma and create the best possible conditions for treatment.

Keywords: eye trauma, contusion trauma, severity of pathological process, diagnosis and treatment problem.

*Ченцова Екатерина Валерьяновна,
профессор, начальник отдела травматологии
и реконструктивной хирургии глаза,*

*Алексеева Ирина Борисовна,
кандидат медицинских наук,
заведующий отделением травматологии,*

*Иванов Андрей Николаевич,
доктор медицинских наук, старший научный сотрудник
отдела травм и реконструктивной хирургии глаза.*

ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» Министерства Здравоохранения РФ

КОНТУЗИОННАЯ ТРАВМА: АНАЛИЗ И КЛИНИКА У ПАЦИЕНТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СТАЦИОНАРА

Аннотация. В настоящее время в структуре глазного травматизма увеличилась доля контузионной травмы, которая характеризуется особой тяжестью и может приводить к гибели глаза. Детальное исследование функционального состояния глаза при его контузии необходимо для определения степени поражения внутриглазных структур с целью оценки выраженности и уровня повреждения, прогнозирования течения патологического процесса и возможных исходов травмы глаза, определения тактики и оптимальных методов консервативного и хирургического лечения [1; 3; 8].

Проблема диагностики контузионной травмы является актуальной и нерешенной и в настоящее время. В связи со многими факторами: тяжестью патологии, поздним обращением больного в стационар, недостаточно высоким качеством клинического и инструментального обследования, значительно сужается возможность проведения патогенетически направленных оперативных вмешательств, адекватно решающих вопросы восстановления правильных анатомических взаимоотношений в травмированном глазу. Несмотря на это, изучение этиологии травмы приводит к поиску новых подходов лечения травматических повреждений органа зрения, как медикаментозного, так и хирургического, и создания фона наилучшего благоприятствования для подхода к лечению пострадавшего [2; 5; 7].

Ключевые слова: глазной травматизм, контузионная травма, тяжесть патологии, проблема диагностики и лечения.

Целью: нашей работы стало изучение особенностей современной контузионной травмы органа зрения на основе архивного материала отдела травматологии ФГБУ «НМИЦ ГБ им. Гельмгольца» МЗ РФ.

Материал и методы: Нами проведен ретроспективный анализ историй болезни пациентов с закрытой травмой органа зрения и ее последствиями, находившихся на стационарном лечении в отделе травматологии ФГБУ «НМИЦ ГБ им.

Гельмгольца» МЗ РФ в период с 2015 по 2017 г.г. Всего изучено 235 историй болезни.

Клиническими критериями оценки характера постконтузионной патологии являлись: тяжесть и давность травмы, острота зрения пораженного глаза при поступлении и выписке, внутриглазное давление пораженного глаза при поступлении и выписке [4; 7; 8].

Все пациенты были разделены на 3 основные группы по степеням контузии (согласно классификации Г. А. Петропавловской от 1975 г.). В первую группу вошли пациенты с контузиями, не вызывающими значительного снижения зрения и характеризующимися временными обратимыми изменениями (отек и эрозии роговицы, отек сетчатки, кольцо Фоссиуса, спазм аккомодации и др.). Во вторую группу вошли пациенты с контузиями, вызывающими стойкое снижение зрения вследствие глубоких эрозий роговицы, локальных контузионных катаракт, разрывов сфинктера зрачка, ретролентальных кровоизлияний и др. В третью группу вошли пациенты с закрытой травмой, для которой характерны крайне тяжелые изменения, влекущие за собой резкие гидродинамические сдвиги: стойкую гипертензию глаза; глубокую стойкую гипотонию глаза; массивные кровоизлияния, отслойки оболочек, грубые нарушения структур переднего отрезка.

При поступлении в стационар всем пациентам проводилось комплексное обследование, включавшее визометрию, тонометрию, периметрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, электрофизиологические и ультразвуковые исследования [1; 2].

Острота зрения определялась с помощью проектора оптометров и стандартного набора очковых линз. В дополнение к обычным методам проводилась визометрия по методике С. Э. Аветисова с использованием диафрагмы 1,5 мм для определения возможной остроты зрения [3].

Тонометрию проводили с помощью тонометра Маклакова или бесконтактным способом.

Биомикроскопическое исследование переднего отрезка глазного яблока всем пациентам проводилось на щелевой лампе. При этом особое внимание обращали на состояние роговой оболочки, глубину передней камеры, состояние радужной оболочки, хрусталика, его передней капсулы, цинновых связок, наличие передних и задних синехий [2; 4; 5].

Осмотр глазного дна на ранних стадиях, если позволяла степень помутнения хрусталика, осуществляли в условиях медикаментозного мидриаза с помощью прямого электрического офтальмоскопа, а также с помощью фундус-камеры всем больным с целью исключения патологических изменений на глазном дне.

Эхографические исследования проводились в лаборатории ультразвука с целью определения размера передне-задней оси травмированного глаза, состояния хрусталика, стекловидного тела и внутренних оболочек глазного яблока. При В-сканировании применялась транспальпебральная методика. Последовательно производили сканирование наружного, внутреннего, верхнего и нижнего сегментов задних отделов глаза. При изменениях в переднем отрезке проводились исследования с помощью УЗБ-методик [2; 3; 5; 8].

В ряде случаев возникала необходимость в проведении рентгенологического исследования и компьютерной томографии.

Результаты. В зависимости от степени контузии все пациенты были распределены следующим образом. Первую группу составили 17 пациентов – 7,23% от общего числа больных (15 мужчин и 2 женщины). Вторую группу составили 90 больных – 38,3% от общего числа пациентов (73 мужчины и 17 женщин). В третью, самую многочисленную группу вошли 128 больных – 54,47% от общего числа больных (105 мужчин и 23 женщины).

В подавляющем большинстве случаев лица с закрытой травмой глаза имели возраст от 20 до 50 лет, то есть наиболее трудоспособный возраст (63,83% случаев). Максимальное количество обращений в стационар с закрытой травмой глаза

приходится на возраст от 21 до 30 лет (25,11% от общего числа случаев). Отмечен значительный процент юношеского травматизма, достигающий 16,17% случаев.

В зависимости от давности контузии все пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли пациенты, госпитализированные сразу после травмы или в первые три дня. Эти пациенты рассматривались нами как группа со свежей травмой глаза, которая явилась самой многочисленной – 169 человек (71,9% от общего числа пациентов).

Вторая группа включала 23,8% пациентов с давностью контузии до 1 месяца. И, наконец, в третью группу вошли пациенты с давностью контузии более месяца, которые были госпитализированы повторно с последствиями перенесенной травмы для проведения оптико-реконструктивного и органосохранного лечения, либо по каким-либо причинам ранее к врачу не обращались. Численность этой группы составила 10 человек (4,3% от общего числа пациентов).

В общей структуре глазного травматизма, по данным архивного материала за 2005–2007 г.г., явно превалирует бытовой (31,06% от общего числа случаев). Производственный травматизм, лидировавший до конца 90-х г.г., занимает второе место (27,24%), и криминальный (24,26%), соответственно третье место. Кроме того, отмечается высокий удельный вес спортивного травматизма (11,06%). В бытовых условиях наиболее частыми причинами закрытой травмы явились следующие факторы: при падении – 9,36% от всех пострадавших, при взрыве петарды – 4,25%, при попадании в глаз пробки от шампанского – 4,25%, при домашних работах и в саду – 12,62%.

Основными причинами травматизации на производстве были: повреждение диском от болгарки – 7,67%, при работе с металлом – 5,96%, при работе с деревом – 6,8%, с резиновыми предметами – 6,8%.

Криминальная травма была получена во время драки в 15,32% от всех пострадавших, при выстре-

ле из пневмопистолета – 5,1%, при ударе различными предметами – 3,4%.

В случае спортивной травмы игра в пейнтбол стала причиной контузии в 3,83% всех случаев, игра в футбол или хоккей привела к закрытой травме в 5,1%.

У подавляющего большинства больных в результате тяжелой степени закрытой травмы глаза при поступлении в стационар отмечалось резкое снижение остроты зрения. У основной массы пациентов (59,15%) зрение упало ниже 0,1; из них 13,62% пациентов имели неправильную светопроекцию, в 5,1% травмированных глаз зрение отсутствовало ($VIS = 0$ (ноль)).

Сравнительно высокое зрение (0,1–0,8) при поступлении сохранялось у 34,89% больных со II степенью контузии.

Для I степени контузии характерно незначительное обратимое ухудшение зрения в пределах 0,9–1,0 (14% пациентов).

При поступлении на ранних сроках 29 пациентов (12,34%) с тяжелой степенью закрытой травмы глаза имели выраженную гипотонию глазного яблока (ниже 11 мм рт.ст., в некоторых случаях недиагностируемую). 60 пациентов (25,53%) поступили с гипертензией (выше 28 мм.рт.ст.).

На поздних сроках обращения (более 1 месяца) и при повторной госпитализации гипотонический синдром развился у 14 пациентов (5,96%), вторичная гипертензия была обнаружена у 22 пациентов (9,36%).

Одним из наиболее частых проявлений контузионной травмы глаза было кровоизлияние в переднюю камеру (частичная гифема у 14,04% больных, тотальная гифема у 40,42% больных) и стекловидное тело (травматический гемофтальм у 92 больных – 39,15%). Дислокация хрусталика (ИОЛ – линза имплантирована до травмы) наблюдалась у 70 пациентов (в переднюю камеру – 24 случая, в стекловидное тело – 46 случаев). Кроме того, у 114 пациентов (48,51% всех больных) наблюдались различные повреждения радужной

оболочки: иридодиализ у 33 пациентов (14,04%), травматический мидриаз, разрывы сфинктера у 81 пациента (34,47%).

У 70 больных (29,79% всех случаев) выявлялся целый комплекс изменений, характеризующий тяжелую степень травмы: гифема, иридодиализ, подвывих хрусталика, гемофтальм, отслойка цилиарного тела и сосудистой оболочки.

При обследовании глазного дна были выявлены следующие изменения: отек сетчатки (13,19%), отслойка сетчатки (16,59%, в том числе с разрывом – 6,38%), субретинальное кровоизлияние (5,11%), разрыв сосудистой оболочки (2,98%).

Данные рентгенологического исследования и компьютерной томографии позволили выявить перелом стенок орбиты в 12,76% случаев, повреждение зрительного нерва в 2,55% случаев. У одного пациента был обнаружен отрыв зрительного нерва и вывих глазного яблока из орбиты.

В результате УЗБ-исследования глаз после закрытой травмы на разных сроках цилиохориоидальная отслойка была выявлена у 30 пациентов (12,77% всех случаев), в то время как клинически ЦХО была обнаружена у 27 пациентов (11,49%) и отслойка цилиарного тела у 5 пациентов (2,13%). Отслойка сетчатки с помощью В-сканирования была выявлена у 45 пациентов (19,15%); при офтальмоскопии эта цифра составила 39 случаев (16,59%).

На поздних сроках развития постконтузионных осложнений глаз по данным клинического и инструментального исследования (1 месяц и более) преобладала следующая посттравматическая патология: травматическая катаракта – 40 пациентов (17,02%), вторичная гипертензия – 22 пациента (9,36%), посттравматический увеит – 13 пациентов (5,53%), гипотонический синдром в результате отслойки цилиарного тела или сосудистой оболочки – 14 пациентов (5,96%), отслойка сетчатки – 23 пациента (9,79%). У 13 пациентов (5,53%) на фоне гипотонического синдрома развилась субатрофия глазного яблока.

Всем пациентам с тяжелой степенью контузии глаза на разных сроках после травмы были проведены различные хирургические вмешательства (реконструктивные операции на переднем отрезке, удаление травматической катаракты и люксированных хрусталиков с имплантацией ИОЛ, витреоретинальная хирургия, операции на цилиарном теле и сетчатки, лазерные операции).

При выписке пациентов из стационара у подавляющего большинства пациентов наблюдалось значительное улучшение зрения. Сравнительно высокое зрение (0,4–0,8 с корр.) наблюдалось у 72 пациентов (30,64%), поступивших с II–III степенью контузии. Почти полностью зрение восстановилось у 21 пациента (8,94%) с I–II степенью контузии. У пациентов с III степенью контузии более низкое зрение (0,01–0,3) наблюдалось у 90 пациентов, а 52 больным (22,11%) зрение восстановить не удалось.

Обсуждение. С точки зрения эпидемиологии, характерной особенностью современной стационарной травмы является преобладание тяжелых повреждений органа зрения, в подавляющем большинстве случаев у лиц трудоспособного возраста. Высок удельный вес юношеского травматизма. В общей структуре глазного травматизма явно превалирует бытовой. Производственный травматизм, лидировавший до конца 90-х г.г., занимает второе место, а криминальный, соответственно, третье. По данным клинического исследования на разных сроках обращения пациента с закрытой травмой глаза в стационар выявляется следующая патология: травматическая катаракта, вторичная гипертензия, посттравматический увеит, гипотонический синдром в результате отслойки цилиарного тела и хориоидеи, отслойка сетчатки.

Несмотря на комплексный подход к хирургическому восстановительному лечению больных с закрытой травмой, исходы этого лечения оставляют желать лучшего, так как довольно высокому проценту оперированных больных зрение восстановить не удастся, что связано с изначальной

тяжестью полученных повреждений или поздним обращением. Активная хирургическая тактика в целом позволяет значительно снизить процент низких функциональных исходов, что безусловно, создает предпосылки для полноценной реабилитации пациентов с закрытой травмой.

Список литературы:

1. Бойко Э. В. Методы клинического применения рекомбинантной Проурокиназа в офтальмологической практике. Русский Медицинский Журнал, Клиническая Офтальмология, – М. 2017. – С. 165–186.
2. Волков В. В., Даль Г. А., Куликов В. С. Многообразие современных криминально-бытовых повреждений глаз и тактика их лечения // Клиника и лечение повреждений глаз при экстремальных и криминальных ситуациях. – МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца. 1993. – С. 21–22.
3. Гундорова Р. А., Кашников В. В. Повреждения глаз в чрезвычайных ситуациях. СО-РАМН, 2002. – 240 с.
4. Гундорова Р. А., Нероев В. В., Кашников В. В. Травмы глаза. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – С. 383–394.
5. Мошетова Л. К., Бенделик Е. К., Алексеева И. Б. Контузии глаза, клиническая характеристика и исходы // Вестник офтальмологии 1999. – № 3. – С. 10–13.
6. Недзвецкая О. В. Неотложная помощь при ранениях и контузиях органа зрения и его придаточного аппарата // Медицина неотложных состояний, 2015. – № 4. – С. 9–21.
7. Поляк Б. Л. Повреждения органа зрения. – М.: Медицина, 1972. – С. 358–376.
8. Травма глаза закрытая. Год утверждения: 2017. ID: КР103. – 276 с.

Section 5. Agricultural sciences

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-28-33>

*Kotov Borys,
PhD candidate, Junior Researcher of the
Department of Biotechnology,
Vegetable Crops and Potatoes of Institute of
Irrigated Agriculture of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
E-mail: borakruzer@gmail.com*

*Balashova Galina,
Doctor of Agricultural Science,
Head of the Department of Biotechnology,
Vegetable Crops and Potatoes of Institute
of Irrigated Agriculture of the
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

SEED PRODUCTIVITY OF POTATO VARIETIES OF DIFFERENT RIPENESS GROUPS IN SPRING PLANTING IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

Abstract. The article presents the results of studies of seed productivity of potato varieties of different ripeness groups in spring planting under irrigated conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The following varieties were studied: early ripe Tiras (St), Duma, Slauta and Factor; mid-early – Levada (St), Zlagoda; mid-season – Slavyanka (St), Miroslava, Knyaginya and Anika. The regularities of the formation of the seed crop of the studied varieties of potatoes are established, among which the ones with high seed productivity are identified. As a result of the correlation and regression analysis, a high density of the linear relationship between the yield of conditioned seeds and the yield level of the varieties was determined – the correlation coefficient was 0.849 ± 0.187 .

Keywords: potato, variety, irrigation, seed productivity, second-crop potatoes, breeding coefficient.

1. Introduction

In the hard climatic conditions of the south of Ukraine, the traditional seed production of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) is ineffective [1]. Due to vegetative reproduction, viral, bacterial and fun-

gal diseases harm the culture, and the harsh weather conditions of the steppe zone (high air and soil temperatures, low humidity, frequent dry winds) accelerate the process of degeneration, therefore, to solve this problem, potato seed production in

southern Ukraine is based on virus-free tissue culture [2; 3].

Along with biotechnological methods of improving the original seed material of potatoes, the method of double-crop culture is also used, which consists in growing potatoes from freshly harvested tubers from spring planting [4]. Its effectiveness has been proven according to the results of numerous studies in the natural and climatic conditions of the south of Ukraine: high yield and reproductive rate, less exposure to viral diseases and, as a result, long-term preservation of seed qualities, reduced costs for storing seed for the next season, etc. [5, 6].

Therefore, the study of seed productivity of potato varieties obtained from spring planting is an urgent direction in increasing the efficiency of the double-crop method.

2. Materials and methods

Field experiments, laboratory and analytical studies during 2016–2018 were carried out at the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS of Ukraine (Kherson region, Naddniprians'ke) located on the right bank of the river Dnieper in the zone of the Ingulets irrigation system. The soil of the research plot is a dark chestnut medium-loamy. There was used the method of split plots with four repeats and two-row plots.

The following varieties were studied: early ripe Tiras (St), Duma, Slauta and Factor; mid-early – Levada (St), Zlagoda; mid-season – Slavyanka (St), Miroslava, Knyaginya and Anika.

The agrotechnics used in the experiment were applied according to the guidelines for potato cultivation on irrigated land, developed by the Institute of Irrigated NAAS [7] and taking into account all the requirements of the method of research with potato [8].

To assess the proportions of the influence of factors, analysis of variance (three-way ANOVA) was carried out by using the Agrostat® [9] software and information complex based on Microsoft Office® Excel®, posterior multiple comparisons were carried

out using the Tukey's HSD test [10] at probability level ($P < 0,05$). The results obtained are presented as means with standard error of means ($m \pm SEM$). Latin letters indicate statistically significant or insignificant difference. Correlation analysis was carried out using the correlation coefficient (Pearson's correlation coefficient, PCC).

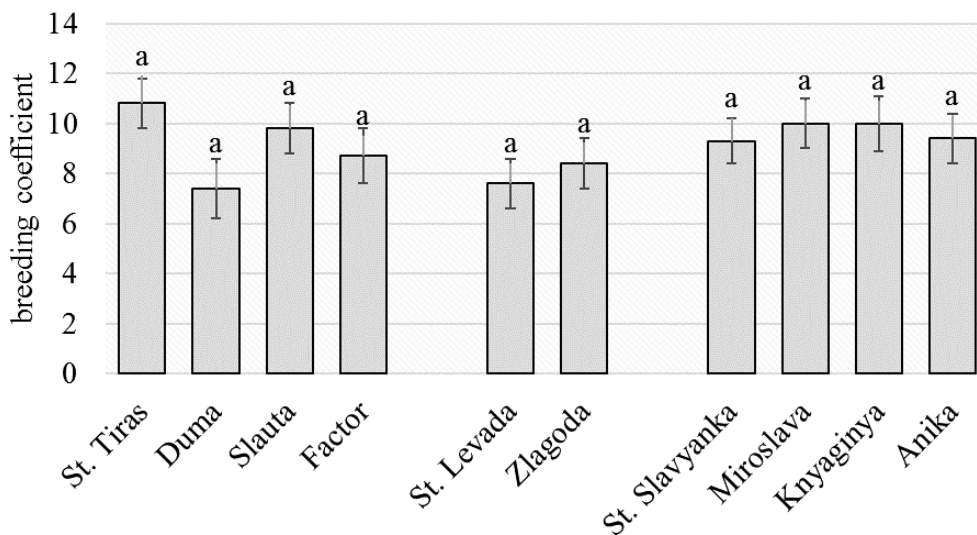
The agrotechnics in the experiment corresponded to the recommendations developed by the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS [11] for growing potatoes on irrigated lands.

3. Results and discussion

Varieties characterized by high seed productivity after spring planting with early collection of tubers are of great value for double-crop of potato [12]. Of particular importance among the structure of the yield is the yield of conditioned seed potatoes, the mass of seed tubers and the number of tubers under the bush, as well as the breeding coefficient of varieties, as the most important indicator in seed production.

The results of our studies showed that, on average, over three years, the yield of conditioned seed potatoes in the context of the experiment ranged from 9.94 t/ha in the early-ripening variety Duma to 14.90 t/ha in the early-ripening variety Slauta and depended on 78.1% of varietal characteristics.

When analyzing seed productivity, it was found that over three years of research among the early ripening group, the Slauta variety formed almost the same level of yield of conditioned seed potatoes compared to the standard variant – 14.90 versus 13.73 t/ha, with the lesser significant difference of 1.31 t/ha. A significant decrease in this indicator by 27.6 and 10.9% was noted in the varieties Duma and Factor, respectively. When cultivating the standard variety of the early maturing Tiras group, a high breeding coefficient was obtained – 10.8, while the compared varieties Duma, Slauta and Factor demonstrated a significant decrease in this indicator by 1.0–3.4 (Picture 1).



Picture 1. Breeding coefficient of potato varieties of different groups of ripeness in spring planting and early harvesting, 2016–2018. Columns followed by the same letter are not statistically different according to Tukey test ($P < 0.05\%$). Vertical bars indicate to standard error of means ($m \pm SEM$)

In our studies, the cultivars of the middle early group – cultivar Levada and cultivar Zlagoda practically did not differ, both in terms of the yield of conditioned seed potatoes and in the value of the breeding coefficient – 13.36 versus 12.48 t/ha and 7.6 versus 8.4, respectively.

On average, over three years of research among the mid-season group, the Knyaginya variety showed the highest value – 13.08 t/ha and exceeded the standard variant by 1.79 t/ha, or 15.9%. The varieties Miroslava and Anika formed the same level of seed

productivity in comparison with the standard variety Slavyanka – 12.40 and 11.47 t/ha versus 11.29 t/ha, respectively. The breeding coefficient of varieties in the mid-season group varied slightly within the range – from 9.3 to 10.0.

We found that the formation of the number of seed tubers in most varieties varied insignificantly – from 45.5% in the standard variety of the mid-season Slavyanka group to 56.4% in the standard variety of the mid-early group Levada (Table 2).

Table 2. – The structure of seed productivity of potato varieties of different groups of ripeness in spring planting and early harvesting of tubers, 2016–2018. Columns followed by the same letter are not statistically different according to Tukey test ($P < 0.05\%$). # – indicate to standard error of means ($m \pm SEM$)

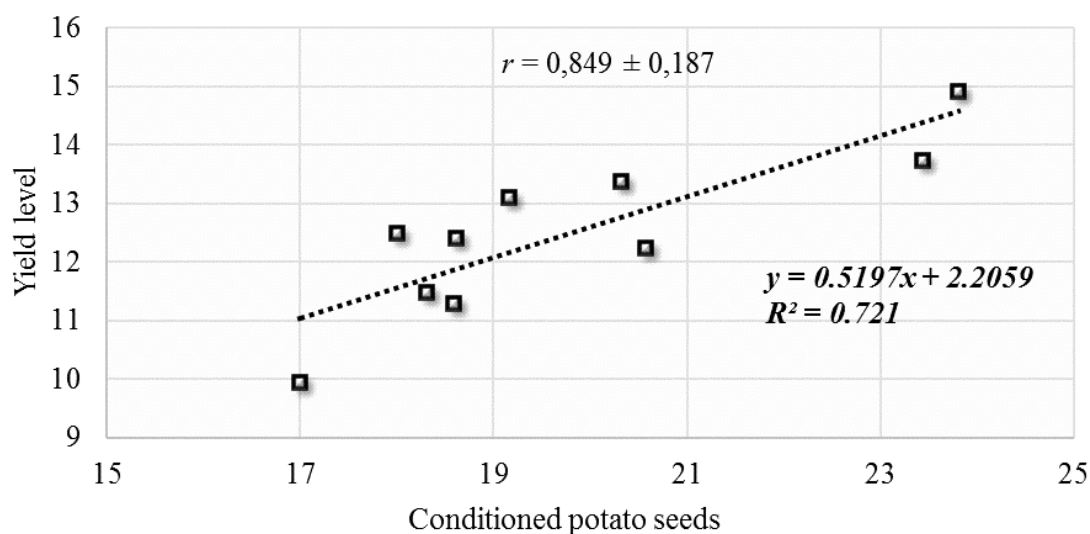
Variety	Ripeness group	Seed tubers yield, % (In count)	Seed tuber weight, g	Number of tubers under the bush, pcs.
1	2	3	4	5
St. Tiras	early	47.0±1.8# ^a	62.8±2.8	11.2±0.9 ^a
Duma		48.9±2.4 ^a	67.7±2.6 ^{bc}	8.2±1.2 ^a
Slauta		47.9±2.3 ^a	75.1±2.0 ^{abc}	10.1±1.0 ^a
Factor		47.2±1.9 ^a	77.4±2.8 ^{ab}	10.3±1.3 ^a
St. Levada	medium early	56.4±2.1 ^a	79.7±1.7 ^a	9.3±0.9 ^a
Zlagoda		52.5±3.2 ^a	71.4±3.9 ^{abc}	9.7±1.2 ^a

1	2	3	4	5
St. Slavyanka	mid-season	45.5±1.2 ^a	72.4±3.6 ^{abc}	9.9±1.0 ^a
Miroslava		47.9±2.5 ^a	68.8±1.5 ^{abc}	10.7±1.1 ^a
Knyaginya		52.1±1.9 ^a	63.8±2.4 ^c	10.8±1.1 ^a
Anika		45.8±4.3 ^a	67.5±3.1 ^{bc}	11.1±1.2 ^a
LSD ₀₅		4.6	3.9	1.2

The level of the yield of tubers of the seed fraction of the varieties of the early ripeness group, on average for three years, practically did not differ. varieties Duma, Slauta and Factor insignificantly exceeded the standard variety Tiras by 1.9; 0.9 and 0.2%, respectively. However, in terms of the mass of seed tubers, all compared varieties of the early ripeness group showed a significant increase in comparison with the standard variant. The highest indicator was obtained for cultivation of the Factor variety – 77.4 g. The Duma and Slauta varieties surpassed the standard Tiras variety by 4.9 and 12.3 g, respectively. It should

be noted that the Duma variety formed the smallest number of tubers under the bush, both among other compared varieties in the early ripeness group, and in the context of all experimental variants – 8.2 pcs..

Medium-early varieties Levada and Zlagoda formed almost the same number of tubers under the bush – 9.3 and 9.7 pieces, while the quantitative yield of tubers of the seed fraction also did not differ significantly – 56.4 against 52.5%, respectively. However, the Levada standard variety produced seed tubers with a heavier weight of 79.7 g and exceeded the Zlagoda variety by 8.3 g, or 10.4%.



Picture 2. Model of dependence of seed productivity of potato varieties on the general yield level at spring planting and early harvesting of tubers, 2016–2018, t/ha

The analysis of the structure of seed productivity of varieties in the middle-ripening group showed that the variety Knyaginya formed the largest percentage of seed tubers yield – 52.1%, while exceeding the standard version by 6.6%. The value of this indicator of varieties Slavyanka, Miroslava and Anika varied insignificantly within 45.5–47.9%. Tubers of the seed fraction formed by the Miroslava variety

were light 63.8 g. The Knyaginya variety also showed a significant decrease in the mass of the seed tuber, compared to the standard variety – 67.5 g versus 72.4 g, but it should be noted that this variety formed the largest amount tubers under the bush – 11.1 pcs., which is 12.1% more than the standard variety.

Correlation-regression analysis made it possible to determine a high density of a positive linear rela-

relationship between the yield of conditioned seed potatoes and the yield level of varieties of different ripeness groups – the correlation coefficient was 0.849 ± 0.187 (Picture 2).

Conclusion

On average, over three years of research, varieties with high seed productivity have been identified. The highest indicator of the mass of the seed tuber was obtained for cultivation of the Factor variety – 77.4 g. Varieties Duma and Slauta surpassed the standard variety Tiras by 4.9 and 12.3 g, respectively. The mid-season variety Knyaginya formed the highest seed productivity – 13.08 t / ha and exceeded the standard variant by 1.79 t / ha, or 15.9%. At the same time, this variety formed the highest percentage of seed tubers yield – 52.1%, while exceeding the standard version

by 6.6%. The mid-early varieties Levada and Zlagoda formed almost the same level of seed productivity.

Acknowledgment

The publication contains the results research within the budget program Cabinet of Ministers under the CWC6591060 “Fundamental research, applied scientific and scientific and technical development, execution of works on state targeting programs and public procurement in branch of the agro-industrial complex, training scientific personnel providing technical support of institutions, development of scientific infrastructure and objects of national heritage. “The studies were carried out in accordance with NAAP NAAN17 “Scientific and methodological and analytical support of the innovation model development of the potato industry”.

References:

1. Buhaieva I. P. & Snihovyi V. S. Kultura kartopli na pivdni Ukrainy [Culture of potato in the south of Ukraine]. – Kherson: Kherson State Pedagogical University. 2002. [in Ukrainian].
2. Bondarchuk A. A. Naukove zabezpechennia vyrobnytstva kartopli v Ukraini [Scientific support for potato production in Ukraine]. Kartopliarstvo, 33, 2004. – P. 3–9. [in Ukrainian].
3. Kuzmich A. O. & Balashova H. S. Vyrodzhennia kartopli ta yak yoho unyknuty. [Potato degeneration and how to avoid it]. Ovochivnytstvo, 4, 2011. – P. 52–54.
4. Buhaieva I. P., Balashova H. S., Chernychenko I. I. & Chernychenko O. O. Nasinnytstvo kartopli v umovakh pivdnia Ukrainy na zroshenni [Potato seed growing in the south of Ukraine under irrigation condition] Zroshuvane zemlerobstvo, 43, 2005. – P. 92–102.
5. Balashova G. S., Chernychenko I. I. & Chernychenko O. O. Kartoplya v zroshuvanikh umovakh [Potato under irrigated conditions]. Ahrarnyi tyzhden, 3(294), 2015. – 41 p. [in Ukrainian].
6. Bugaeva I. P., Chernychenko O. O. & Chernychenko I. I. Sorty kartopli riznykh hrup styhlosti, prydatni dlia vyroshchuvannia na pivdni Ukrainy dvovrozhainoiu kulturoiu [Potato varieties of various ripeness groups suitable for cultivation in the south of Ukraine by double crop technology]. Tavriiskyi naukovyi visnyk, 50, 2007. – P. 59–63. [in Ukrainian].
7. Vozhehova R. A., Lavrynenko Yu. & O. Maliarchuk M. P., Gusev M. G., Netis I. T. & Kokovihin C. V. et al. Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson: Institute of irrigated agriculture of NAAS. 2014. [in Ukrainian].
8. Kutsenko V. S., Osypchuk A. A., Podhaietskyi A. A., Kononuchenko V. V., Bugaeva E. P., Vermenko Yu. Ya. et al. Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu [Methodical recommendations for research with potatoes]. Nemeshaevo. 2002. [in Ukrainian].
9. Ushkarenko V. O., Nikishenko V. L., Holoborodko S. P. & Kokovihin S. V. Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi [Dispersion and correlation analysis in agricultural production]. Kheerson, 2008. – 272 p.

10. Tukey J. W. One Degree of Freedom for Non-Additivity. *Biometrics*. 5(3). 1949.– P. 232–242. Doi:10.2307/3001938.
11. Vozhehova R. A., Lavrynenko Yu., Zaec S. O., Pysarenko P. V., Balashova G. S. et al. Tekhnolohii vyroshchuvannia zernovykh, tekhnichnykh, kormovykh kultur i kartopli na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy [Technologies for growing grain, industrial, fodder crops and potatoes on irrigated lands in the south of Ukraine]. – Kherson, 44. 2013.
12. Balashova H. S. Nasinnytstvo kartopli za dvovrozhainoi kultury v umovakh Stepu Ukrainy [Seed production of potatoes in a double-crop culture under the conditions of the Ukrainian Steppe]. *Kartopliarstvo – Potatoes*, 41, 2012.– P. 64–69. [in Ukrainian].

Section 6. Technical sciences

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-34-38>

*Dinh Kong Hung,
Ph.D. Major. Lecturer of the department
Fire Safety, Institute Fire Service MOB SR Vietnam*

*Nguyen Nhy Dung,
M.T.N Senior Lieutenant,
Lecturer at the Department of Fire Safety,
Institute of Fire Service MOB SR Vietnam
E-mail: hung.police114@gmail.com*

ANALYSIS OF THE TOXICITY OF COMBUSTION PRODUCTS OF MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (MDF) IN RESIDENTIAL BUILDINGS OF VIETNAM

Abstract. In a fire in residential buildings, the death of people as a result of the collapse of structures is unlikely, since conditions dangerous to human life in a fire appear much earlier than the fire resistance of building structures. Contact of a person with an open flame, even for a very short period of time, leads to the death of a person.

Keywords: residential buildings, fire, evacuation of people, toxic combustion products, MDF.

*Динь Конг Хунг,
к.т.н. Майор. Преподаватель кафедры
Пожарная безопасность, Института
Противопожарной Службы МОБ СР Вьетнам*

*Нгуен Нхы Зунг,
маг.т.н Старший лейтенант,
Преподаватель кафедры Пожарная безопасность,
Института Противопожарной Службы МОБ СР Вьетнам
E-mail: hung.police114@gmail.com*

АНАЛИЗ ТОКСИЧНОСТИ ПРОДУКЦИИ ГОРЕНИЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ (МДФ) В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ ВЬЕТНАМА

Аннотация. При пожаре в жилых зданиях гибель людей в результате обрушения конструкций маловероятна, так как условия, опасные для жизни людей при пожаре, появляются значительно

раньше, чем предел огнестойкости строительных конструкций. Контакт человека с открытым пламенем, даже при очень малом промежутке времени, приводит к гибели человека.

Ключевые слова: жилые здания, пожар, эвакуация людей, токсичные продукты горения, **MDF**.

В условиях пожара в жилых зданиях основными факторами, приводящими к полной потере сознания людей и их гибели, являются следующие [1]:

- открытый огонь и искры;- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения;- пониженная концентрация кислорода;
- комбинированное воздействие различных факторов пожара на человека.

В первой части статьи кратко рассмотрим на основе известных данных воздействие ведущих опасных факторов пожара.

Повышенная температура окружающей среды

Из литературных данных известно, что температура в зданиях при пожарах достигает 1100 С, что превышает максимально допустимый уровень для выживания в течение не более одной мин. Поражение верхних дыхательных путей вызывает с прекращением доступа воздуха, удушье и смерть [2]. Даже воздействие температуры свыше 100 С приводит к потере сознания у человека и гибели через несколько минут. Установлено, что время в несколько минут является допустимым пределом для человека.

По данным работы [3], при плотности теплового потока излучения 4,18 КВт/м² ощущение боли возникает через 10–20 сек, а при 7,28 КВт/м² через 10–12 сек. на коже образуются пузыри. Большая разница в приведенных данных о величине опасной температуры является следствием того, что переносимость человеком высокой температуры окружающей среды определяется в значительной мере её влажностью.

Токсичные продукты горения

Проведенными исследованиями установлено, что в продуктах горения, выделяющихся на пожарах, содержится до 100 видов химических соединений, которые могут оказывать токсическое действие на человека. Продукты сгорания, выделяемые при пожарах, можно разделить на три основные группы: газы, растворимые в воде; твердые частицы; нерастворимые газы [4].

В таблице 2 приведены результаты обобщения литературных данных по воздействию окиси углерода на человека.

Таблица 2. – Воздействие окиси углерода на человека в зависимости от концентрации и продолжительности действия

Концентрация СО, %	Время действия, мин.	Эффект	Содержание (СОНВ) в крови, %
1	2	3	4
0,005	480	Без эффекта	10
0,01	480	Летальный исход	60–70
0,02	120	Слабый	20
0,08	60–120	Летальный исход	60–70
0,10	60	Сильный	40
0,16	30	Летальный исход	60–70
0,3	несколько мин.	Летальный исход	60–70
0,5	20	Летальный исход	60–70
1	1	Летальный исход	80

В таблице 3 показан эффект воздействия СО₂ на человека

Таблица 3. – Вероятный физиологический эффект при повышении концентрации CO₂

Концентрация CO ₂ во вдыхаемом воздухе, (%)	Время воздействия, (мин.)	Эффект
0,5	480	Учащение дыхания
3,2	60–120	Летальный исход
4,0	30	Летальный исход
5,0	5	Летальный исход
8–10	несколько минут	Летальный исход
10–12	несколько минут	Летальный исход от паралича дыхательного центра

В жилых зданиях у нас есть много изделий из **дерева**: паркет, столы, стулья, деревянный пол, кухонные гарнитуры и тд. В статистике 80% жилых зданий во Вьетнаме используют деревянный

пол из MDF. В этой статье для определения концентрации токсичности продуктов горения MDF мы использовали установку SDC [5].

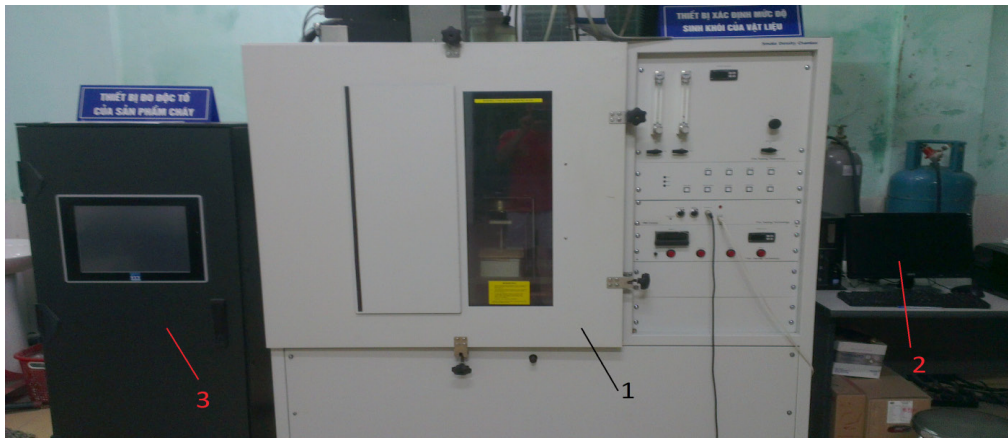


Рисунок 1. Общий вид установки SDC: 1 – Компьютер; 2 – комера установки; 3 – комера анализа токсичности продуктов горения

Данные для испытания: кусок дерева (сосновый) размерами: 10 × 10 × 0,9 мм.

Получили результаты изменения концентрации токсичности продуктов горения при испытании: ppm (parts per million).

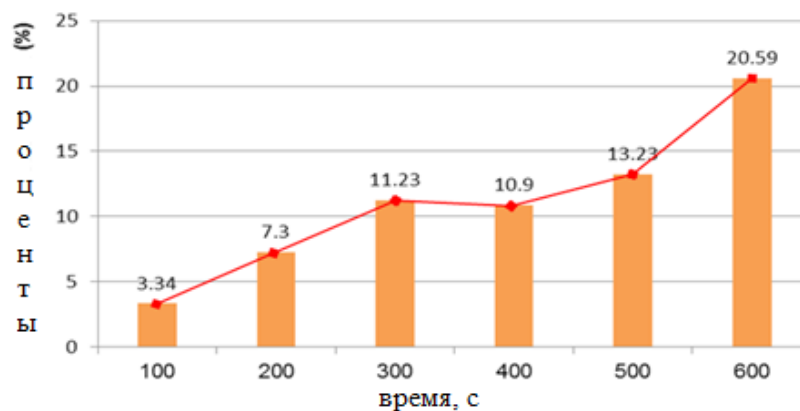


Рисунок 2. Изменение концентрации CO₂ в токсичности продуктов горения дерева

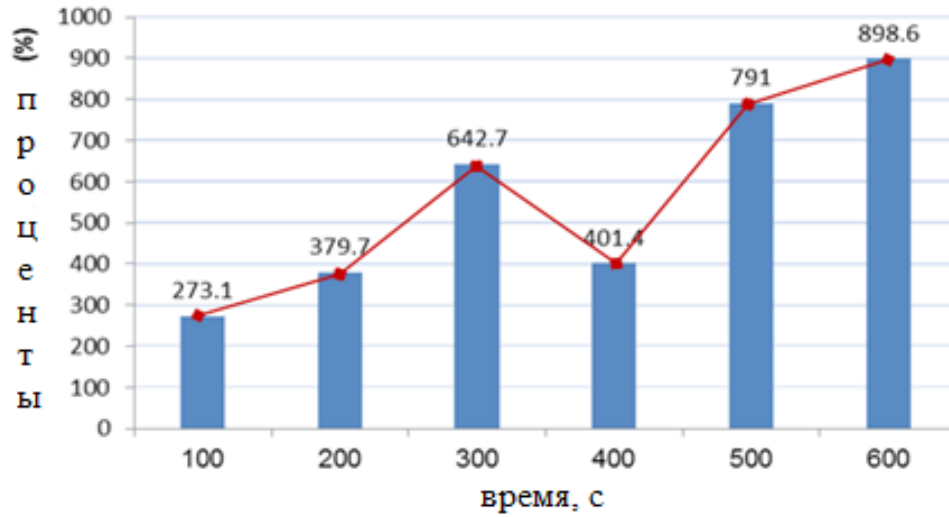


Рисунок 3. Изменение концентрации SO2 в токсичности продуктов горения дерева

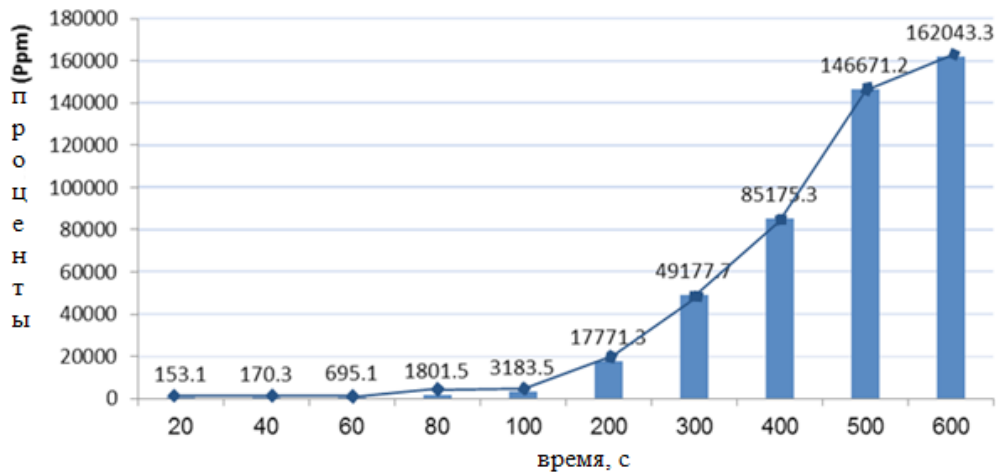


Рисунок 4. Изменение концентрации CO в токсичности продуктов горения дерева

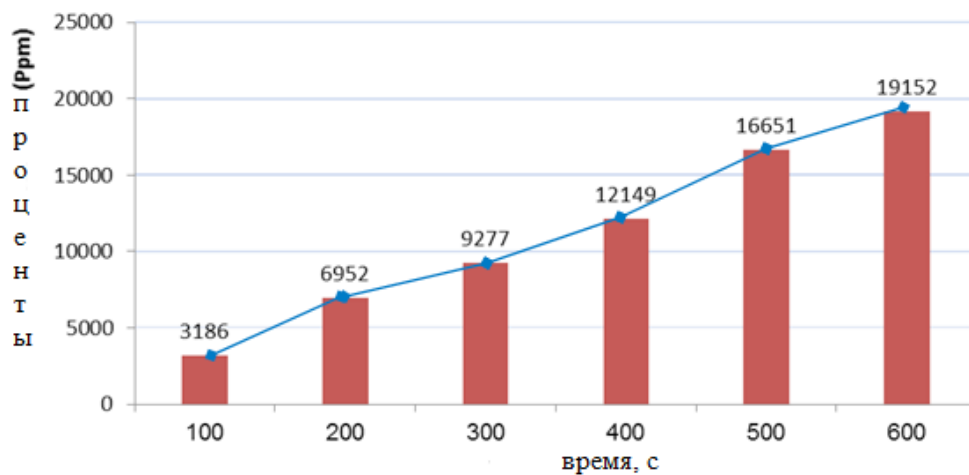


Рисунок 5. Изменение концентрации HCHO в токсичности продуктов горения дерева

Таким образом, расчеты показали, что концентрации токсичности продуктов горения дерева увеличивает по времени:

- Концентрация CO_2 в токсичности продуктов горения дерева достигает до 20,50% за 600 с;
- Концентрация SO_2 в токсичности продуктов горения дерева достигает до 898% за 600 с;
- Концентрация CO в токсичности продуктов горения дерева достигает до 162043 ppm за 600 с;

– Концентрация $HCHO$ в токсичности продуктов горения дерева достигает до 19151 ppm за 600 с.

Вывод: недопустимость таких концентрации токсичности продуктов горения MDF в жилых зданиях требует разработки новых, эффективных мер, направленных на обеспечение безопасности людей при пожаре.

Список литературы:

1. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
2. Даниленко А., Артемьев Н., Тербнев В., Чирко В. Для расчета потребного напора. “Пожарное дело”, 1985.– № 9.– 23 с.
3. Рекомендации по устройству систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях.– М.: ВНИИПО. 1985.– 19 с.
4. Чьонг Динь Хонг. Диссертация «Совершенствование управление тушением пожаров и спасанием людей в зданиях повышенной этажности городов вьетнама». 2008.– С. 16–25.
5. Hướng dẫn sử dụng thiết bị SDC xác định mức độ sinh khói của vật liệu.

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-39-42>

*Milova Yulia Alekseevna,
PhD Student of educational-scientific institute
of telecommunications State University of Telecommunications
E-mail: milova_j@ukr.net*

SIMPLE BLOCKY DIGITAL POLYPARAMETRIC FRACTAL CODE

Abstract. The paper offers a simple blocky digital polyparametric fractal code block combinations of which are quasi-simple whole numbers. It is shown that in this case, the verification combination that corrects channel errors can be a serial number of quasisimple numbers, and the detection of errors is based on the structure of the code word itself.

Keywords: polyparametric code, quasisimple number, correcting combination, natural sequence, fractal.

*Милова Юлия Алексеевна,
Государственный университет телекоммуникаций
аспирант, учебно-научный институт телекоммуникаций*

ПРОСТОЙ БЛОЧНЫЙ ЦИФРОВОЙ ПОЛИПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ФРАКТАЛЬНЫЙ КОД

Аннотация. В работе предлагается простой блочный цифровой полипараметрический фрактальный код блочные комбинации которых являются квазипростыми целыми числами. Показано, что в этом случае проверочной комбинацией, исправляющей канальные ошибки может служить порядковый номер квазипростого числа, а обнаружение ошибок производится на основании самой структуры кодового слова.

Ключевые слова: полипараметрический код, квазипростое число, исправляющая комбинация, натуральный ряд, фрактал.

В современной практике передачи данных используется большое разнообразие как двоичных, так и цифровых блочных и непрерывных кодов, позволяющих одновременно с передачей полезной информации осуществлять обнаружение и исправление канальных дисторций. К таким кодам можно отнести предлагаемый в работе простой блочный цифровой полипараметрический фрактальный код. Обычно блочные коды состоят, как правило, из двух частей – информационной и проверочной. Ранее было показано [1; 2], что проверочная комбинация блочных кодов может

создаваться на основании собственно структуры информационной части одного кодового слова, либо этого же кодового слова и некоторого числа его соседей, зависящих функционально от структуры принятого кода. Другими словами, существуют одно- и полипараметрические кодовые комбинации. Можно дать следующее определение этим понятиям:

– *Однопараметрическими блоковыми кодами* являются коды, проверочная комбинация каждого блока которых формируется только на основании его внутренней структуры.

– Полипараметрическими блоковыми кодами являются такие коды, проверочная комбинация которых формируется по данному блоку и множеством соседних кодовых слов функционально зависящим от данного кодового слова.

Было показано [1], что функциональная зависимость между принятым кодовым словом и его соседями существует для двоичных кодов, которые были построены на базе полей, колец, групп и идеалов Галуа, а для кодов, являющихся целыми десятичными числами, такая зависимость существует, если они являются членами нормированного натурального ряда либо фрактальными цифровыми образованиями, получаемыми при частичном прореживании натурального ряда небольшими целыми числами. Здесь *нормированный натуральный ряд* – это числовой ряд, полученный делением каждого его элемента на норму – избранное беззнаковое целое десятичное число. В нашем случае это числа 2 и 3. Если в однопараметрических кодах для получения проверочных комбинаций используется внутренняя структура только одного кодового слова, то в полипараметрических кодах используется информация группы его соседних кодов и результаты функциональных преобразований зависимостей между ними. При этом процесс формирования проверочных комбинаций намного упрощается, облегчается и приобретает разнообразные формы их получения. Однопараметрические блоковые коды таких преимуществ не имеют. Так простой код Хэмминга, обнаруживающий двукратно и исправляющий однократно ошибку, состоит из трех этапов построения проверочной комбинации [3].

В работе рассматривается вариант построения полипараметрического блочного кода, представляющего собой элементы квазипростых целых чисел, получающихся в результате прореживания натурального ряда или отдельных его отрезков целыми числами кратными небольшим по значению числам (в нашем случае 2 и 3). Где *квазипростые числа* – числа укороченного натурального ряда,

оставшегося после прореживания (выкалывания) исходного натурального ряда.

В нашем случае после прореживания получаются числовые фракталы – это следующие один за другим самоподобные числовые образования размером, равным произведению чисел, которые являются нормой (в нашем случае 2 и 3). Пример получения квазипростых чисел нормированием отрезка натурального ряда $\{1, \dots, 36\}$ нормой 2 и 3 демонстрирует (Таблица 1).

Таблица 1. – Пример получения квазипростых чисел

Числа натурального ряда						Квазипростые числа	
1	2	3	4	5	6	1	5
7	8	9	10	11	12	7	11
13	14	15	16	17	18	13	17
19	20	21	22	23	24	19	23
25	26	27	28	29	30	25	29
31	32	33	34	35	36	31	35

Рассмотрение натурального ряда дает возможность убедиться, что, начиная с первого элемента, каждое произведение 2×3 представляет собой числовое фрактальное образование. В результате прореживания образуется новый частично прореженный натуральный ряд, состоящий из квазипростых чисел. В этой таблице четко прослеживается подобие строк, которое дает возможность выделить фрактальные зависимости квазипростых чисел сжатого отрезка натурального ряда. Здесь числовые фрактальные образования построены по единому принципу: разность (всегда двух) квазипростых чисел постоянна и равна четырем (например, $5-1 = 4$ в первой строке и $35-31 = 4$ – в 6-й строке). Разность между соседними числовыми фракталами постоянна и равна произведению чисел нормы – 6.

Условимся следующие подряд квазипростые числа считать алфавитом блочных десятичных ко-

дов на определенном выбранном заранее отрезке прореженного натурального ряда. На основании фрактальных закономерностей прореженного натурального ряда была создана универсальная, простая и понятная матрица, которую по традиции, используемой при прореживании натурального ряда (например, решето Эратосфена, ковер Серпинского) в работе предложено назвать «кружево Миловой». Матрица представлена прямоугольной таблицей размером $4 \times n$, где n – сжатый эквивалент исходного квазипростого числа (в нашем случае числа 35). Здесь в 1-м столбце пронумерованы строки самой матрицы, 2–4 столбцы последовательно заполняются элементами натурального ряда по количеству равному исходному сжимаемому числу ($\{1, \dots, 36\}$) (таблица 2).

Таблица 2. – Матрица «кружево Миловой»

№	Натуральный ряд		
1.	1	2	3
2.	4	5	6
3.	7	8	9
4.	10	11	12
5.	13	14	15
6.	16	17	18
7.	19	20	21
8.	22	23	24
9.	25	26	27
10.	28	29	30
11.	31	32	33
12.	34	35	36

Первый столбец матрицы определяет номер очередного квазипростого числа, записанного в данной строке. Во втором, третьем и четвертом столбцах приведены записанные по порядку элементы сопровождающего натурального ряда сжимаемого целого числа. Ячейки с квазипростыми числами затемнены.

Между двумя квазипростыми числами располагаются от 1 до 3 составных чисел натурального ряда, что обеспечивает более высокую помехозащищенность рассматриваемого кода.

Из матрицы следует, что каждому номеру строки – количеству квазипростых чисел, одно-

временно эквивалентно соответствуют номера исходных целых чисел, не являющихся квазипростыми. Числа, расположенные в первом столбце удобно использовать как исправляющие комбинации кодового слова, расположенного в данной строке. Надо сказать, что в качестве обнаруживающего признака в прилагаемом коде является принадлежность информационной части кода квазипростому числу в матрице «кружево Миловой». Поскольку квазипростые числа в четных и нечетных строках матрицы «кружево Миловой» находятся на разных местах, существует две формулы, которые описывают функциональные зависимости между информационной и исправляющей частями предлагаемого кода. Так для определения номеров строк матрицы (количества квазипростых чисел) формула зависимости информационной и проверочной частей кодового слова описывается выражением:

$$\text{НН} = |\text{КЦ}/\text{ПФ}| + 1; \quad (1)$$

где: НН – порядковый номер строки матрицы; КЦ – квазипростое целое число, ПФ – «полуфрактал», $\text{ПФ} = \Phi/2$, где Φ – фрактал, как видно из матрицы $\Phi = 6$.

Обратное выражение зависимости между проверочной частью и информационной зависит от четности порядкового номера строки и описывается выражением 2.

$$\text{КЦ} = (\text{НН} - 1) * 3 + \text{К} \quad (2)$$

где $\text{К} = 1$ для нечетного НН, $\text{К} = 2$ для четного НН.

Сразу бросается в глаза простота и легкость, с которой получается обнаружение и исправление ошибок в данном случае по сравнению даже с простым однопараметрическим кодом Хэмминга. Кроме того, между двумя соседними кодовыми словами имеется защитный интервал, который демонстрируется двумя подматрицами «кружева Миловой», которые показывают триады кодовых расстояний между двумя смежными квазипростыми числами. Для любых номеров строк подматрица выбирается, начиная со строки – сжатого эквивалента квазипростого исходного числа на две строки вверх.

Они позволяют определить увеличение кодового расстояния между двумя смежными кодами, что увеличивает помехозащищенность кодовых слов.

По величине принятого из канала числа по матрице «кружево Миловой» выбирается из трех возможных чисел квазипростое число, которое и является кодовым словом. Если это число не является квазипростым, то оно является ошибочным и с помощью проверочной комбинации можно будет его восстановить в исходном состоянии.

Отметим, что с помощью матрицы «кружево Миловой» с таким же успехом можно конструировать по такому же принципу составные не квазипростыми кодовыми комбинациями.

Вывод: Исправляющие ошибки комбинации цифровых кодов можно получить, используя внутреннюю структуру только самого кодового слова (традиционный метод) или дополнительно использовать функциональные связи с сосед-

ними такими же кодами, применяя особенности полей Галуа, нормированного натурального ряда, числовых фрактальных образований. Отрезок натурального ряда, прореженный посредством выбранных критериев сжатия и используемый для уменьшения величины исходного целого числа, обладает числовыми фрактальными свойствами. На основании фрактальных закономерностей прореженного натурального ряда была создана матрица «кружево Миловой», позволяющая кодировать, декодировать и получать проверочную комбинацию для квазипростых чисел, которые используются в качестве блочных кодовых слов при передаче цифровой информации. Предлагаемый полипараметрический код даже по сравнению с простым однопараметрическим кодом обладает преимуществом в простоте получения проверочных комбинаций в обнаружении и исправлении канальных ошибок.

Список литературы:

1. Милова Ю. А., Дударева А. А. Суммарные коды / Зв'язок. 2018. – № 3(133). – С. 47–50.
2. Милова Ю. А. Параметры суммарных кодов / Зв'язок. 2018. – № 4(134). – С. 57–60.
3. Хемминг Р. Теория кодирования и теория информации. / Перевод с английского С. Гальфанда // [Текст]. – Москва, 1983. – 176 с.
4. Дикарев А. В. Коды на основе двоичных колец / А. В. Дикарев // Системи управління, навігації та зв'язку. 2014. – № 1(29). – С. 50–53.
5. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки. – М.: Мир, 1976.
6. Дикарев А. В. Фрактальная структура сжатого отрезка натурального ряда / Зв'язок. Випуск – № 3(127). 2017. – С. 34–38.

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-43-49>

*Saranov Mikhail,
Master student, the College of Material Science
and Engineering Northeast Forestry University
E-mail: m.saranov@nefu.edu.cn*

*Yingcheng Hu,
Professor, the College of Material Science and Engineering
Northeast Forestry University*

COMPARING DIFFERENT MATERIALS OF I-JOIST: WOODEN COMPOSITE AND POLYLACTIC ACID 3D PRINTER PLASTIC

Abstract. This study aimed to evaluate the bending properties and compressive resistance of I-joist made with birch plywood, medium density fiber (MDF) panel web, and polylactic acid (PLA) plastic 3D printed using the FDM method of printing (lattice printed and full printed). The join between flange and web was provided by polyvinyl acetate adhesive (PVA) and epoxy resin, which were applied to contact surfaces with a standard flow rate of 140–160 g/m². The tests comprised 90 beams, being 10 for each group. The beams were tested to determine the modulus of compression resistance (MPa), peak force (kN), and maximum capacity in static bending (kN). Webs of the I-joists printed by PLA plastic have a higher compressive strength and resistance compared to I-joists whose walls were made of plywood and MDF (ANOVA: $F_{2,1080} = 4.68$, $P = 0.009$). I-joists made from plywood, MDF, and wood have greater bending strength compared to I-joists printed on a 3D printer made of PLA plastic (ANOVA: $F_{5,123} = 11.348$, $P = 0.000$). In our case, 3D printing did not have any production waste and took less time compared to the manufacture of wooden composite I-joists using specialized equipment, 24hr per beam, and 10–11 hours per beam, respectively.

Keywords: I-joist, web, PLA, bending, compression, 3D printer, plywood, MDF.

Introduction. Bearing building structures made of wood together with glued wood structures is one of the many dynamically developing areas in engineering woodworking [1, 5–7]. The main feature of wooden glued structures is their lightness and high enough strength with a low material density compared to metal structures. This advantage allows them to be used in complex architectural designs and large structures [2–3].

The main task of the engineers in the design of glued wooden structures is to find solutions to reduce material consumption and reduce the weight of the structure without significant damage to the

strength and reliability of the structure. One such solution is a wooden I-joist [4, 213].

Wooden I-joist refers to building structures used as load-bearing elements of floors or coatings of buildings for various purposes, as well as floors, elements of wooden roofs, such as rafters, girders, racks, struts, frame elements for industrial and civil buildings [1, 49, 65]. Therefore, a wooden I-joist is widely used in construction. Different experimental and analytical studies of I-joist has been studied extensively in North America [5–8], South America [9], Europe [10–13] and Asia [14–17]. The main research concept was a comparative characteris-

tic of various materials [9; 18; 19], a comparative characteristic of different sizes and shapes, studies associated with changes in the physic mechanical characteristics when adding various materials in the production process [12; 14; 20; 21]. However, we have not seen any studies related to comparing of wooden and 3D printed I-joist. Additive technologies are actively studied and are an alternative to traditional production methods [22–24].

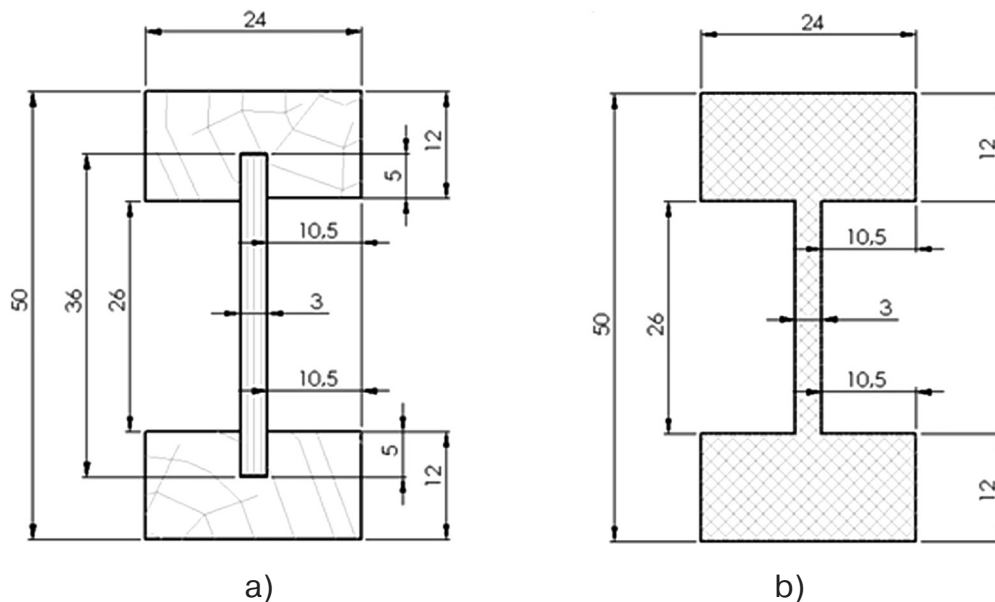


Figure 1. Scheme of I-joists. a) – wood and wooden composite I-joist; b) – plastic I-joist

The samples from wood a horizontal details of shelves are milled groove depth of 5 mm, for inserting wed. Shelves of I-joists were made with pine wood, the webs of I-joists were made with medium density fiber (MDF) and birch plywood.

For bonding samples, we used polyvinyl acetate adhesive (PVA) landmark Kleiberit 302.2 according to DIN EN204 and epoxy resin brand mark PHOENIX E44 according to ISO 9001:2008. Which were applied to contact surfaces with a standard flow rate of 140–160 g/m². Glued samples cured at room temperature in a mechanical press for 24 hours.

The samples of I-joist were printed using polylactic acid (PLA). PLA is a biodegradable and thermoplastic material. To manufacture PLA is used an agricultural renewable raw material [25, 334]. The samples from PLA were designed on Solid-

In this study, we compared various I-joist materials: wood and plastic for 3D printer. The purpose of this study is to find alternative sources of wood resources, and new possibilities of using 3D printing in engineering tasks.

Materials and methods. The samples of I-joists have a section size of 24 × 50 mm and a length of 300 mm for the bending test and 24 mm for the compression test, were made in laboratory conditions (Fig. 1).

Works2018 software and then were exported to the 3D printer on ideaMaker software.

The PLA samples were printed on Rise3DPro-2Plus printer, the printer provides fused deposition modeling (FDM) 3D printing method. The printing temperature was 205 °C, optimum-scale loading speed was 60 mm/min, the jet size was 0.4 mm, the layer thickness was 0.2 mm.

In this study, we used several methods of printing. The first printing method was printing samples without voids, i.e. full printed I-joists (Fig. 2b). For the second printing method, we used the lattice optimization method, i.e. lattice I-joists (Fig. 2a). We used the lattice optimization method to explore opportunities and possibilities of saving material. The lattice optimization samples were designed on Creo 4.0 software. The main reasons for choose this lattice

I-joists design (Fig. 2a) were to equate the weight of the printed I-joists to the weight of the wooden

I-joists and preserve printing time as compared with full printed I-joists.

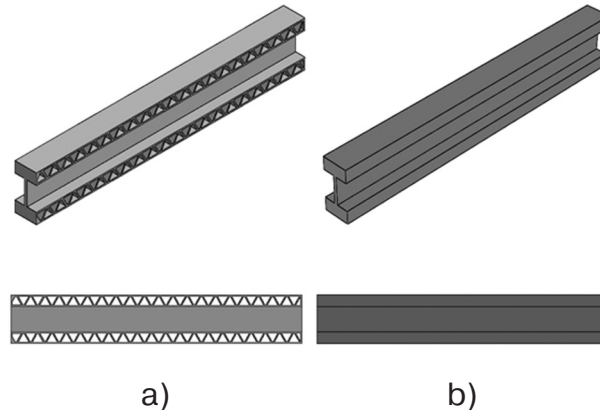


Figure 2. The scheme of lattice printed and full printed I-joist.
 a) – lattice printed I-joist; b) – full printed I-joist

We placed samples on the rib of I-joist and diagonally on the 3D printer platform in the process of printing because the size of the platform of the 3D printer was smaller than I-joist length. We divide all of the I-joist samples into groups according to materials (9 groups) and selected 10 samples from each group. Selected samples were tested of strength in static bending (kN) and the compression strength of the I-joists webs (compression resistance (MPa), peak force (kN)). The tests for I-joist were executed on an universal mechanical testing machine according to ASTM C365. The ASTM D695–2010 standard was chosen as a base for the compression test. The loading speed was 2 mm/min. The GOST 16483.3–84

standard was chosen as a base for the bending test. The loading speed was 4 mm/min. The I-joists were tested in an accredited laboratory of Northeast Forestry University. We used a one-way analysis of variance (ANOVA) to examine differences in compression and bending capacity among determined I-joist types.

Results and discussion. The webs made of PLA plastic has the greatest rigidity relative to the webs made of MDF and plywood (ANOVA: $F_{2,1080} = 4.68$, $P = 0.009$; Table 1; Fig. 3). The webs made of MDF also has sufficiently high rigidity. During the applied force, the webs from PLA were practically not destroyed but only bent. While the webs of plywood and MDF was broken (Fig. 4).

Table 1.– The summary results of the I-joist webs compression test: average peak force and compression resistance.

Material of web	Thickness (mm)	Width (mm)	Height (mm)	Density (kg/m ³)	Peak force (kN)	Compression resistance (MPa)
Plywood	3	24	26	680	7.43	41.4
MDF	3	24	26	750	8.93	49.4
PLA	3	24	26	1240	9.26	55

The breaking force and the duration of its impact are maximum for beams made of plywood (ANOVA: $F_{5,123} = 11.348$, $P = 0.000$; Table 2, Fig. 5). We assumed that this is because plywood con-

sists of solid sheets of veneer glued together and arranged in mutually perpendicular directions.

Under the action of a bending force on the sample, destruction occurred due to dominant normal stresses. Adhesive bonds inside the profile remain undis-

turbed in the sample in the manufacture of which the epoxy resin was used (Fig. 6a), the adhesive bonds are

destroyed in the sample in the manufacture of which the PVA adhesive was used (Fig. 6b).

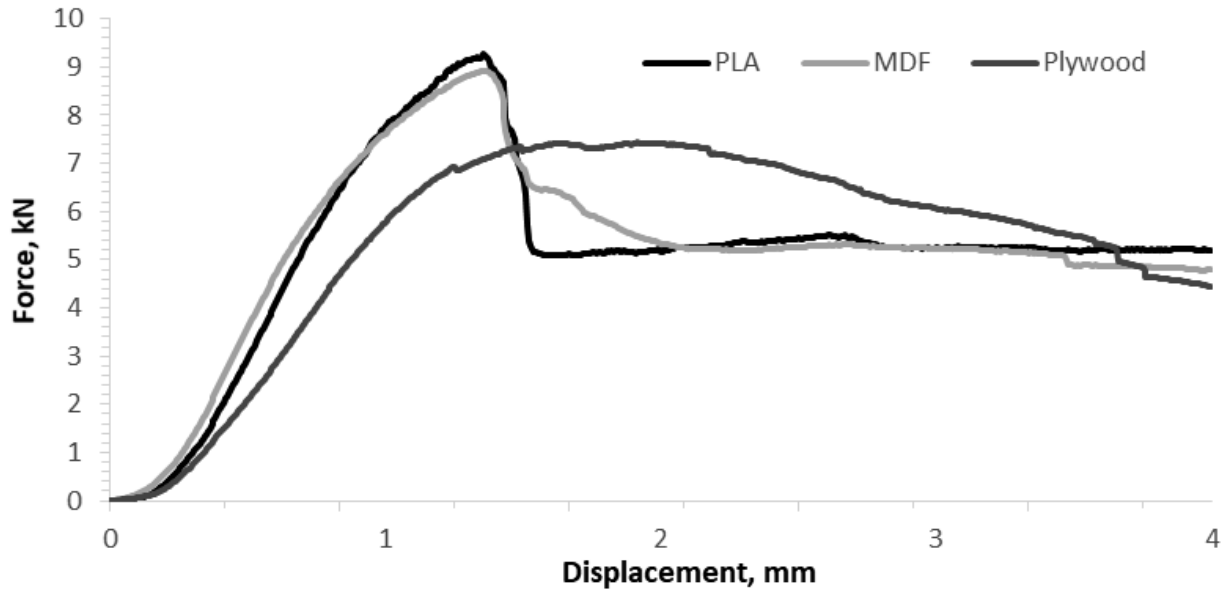


Figure 3. The average compression capacity of the I-joists webs of different types during displacement

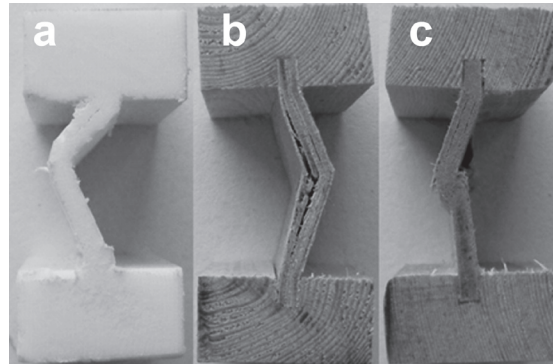


Figure 4. The nature of the destruction of the samples under compression. a) – web from PLA; b) – web from plywood; c) – wed from MDF

Table 2. – The summary results of the bending test of I-joists: average weight and peak force

Kind of I-joist	Thickness (mm)	Height (mm)	Width (mm)	Manufacturing time/Printing time (hours)	Weight (gramme)	Peak force (kN)
Plywood + PVA	24	50	300	24	102.84	2.61
Plywood + Epoxy	24	50	300	24	96.1	2.69
MDF + PVA	24	50	300	24	96.88	2.06
MDF + Epoxy	24	50	300	24	93.82	2.54
PLA Full	24	50	300	10	247.6	1.90
PLA Lattice	24	50	300	11	94.2	1.12

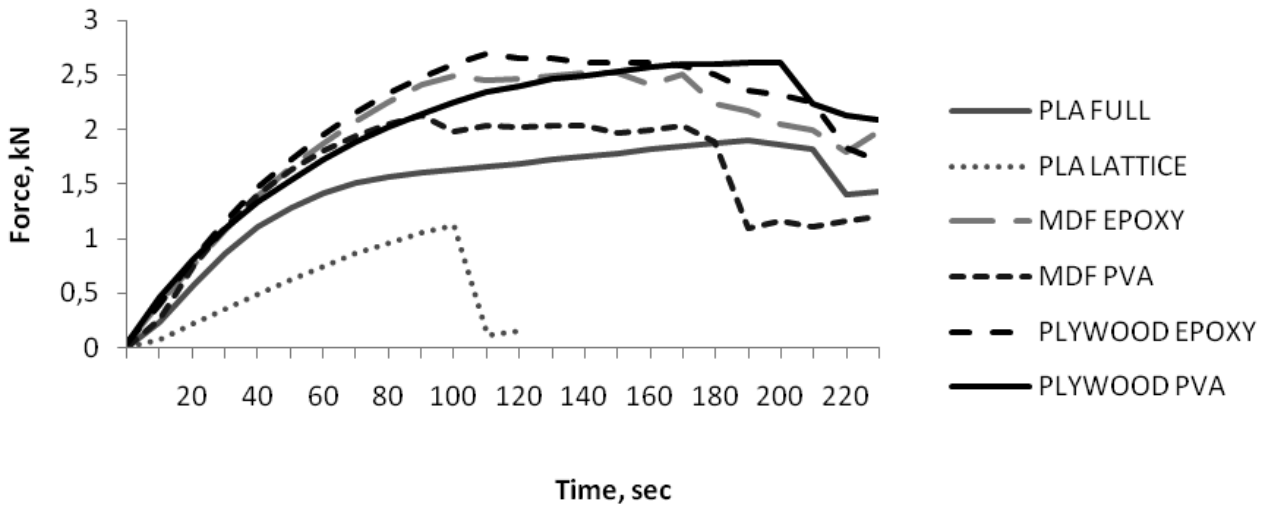


Figure 5. The average bending capacity of I-joists different types during bending in time

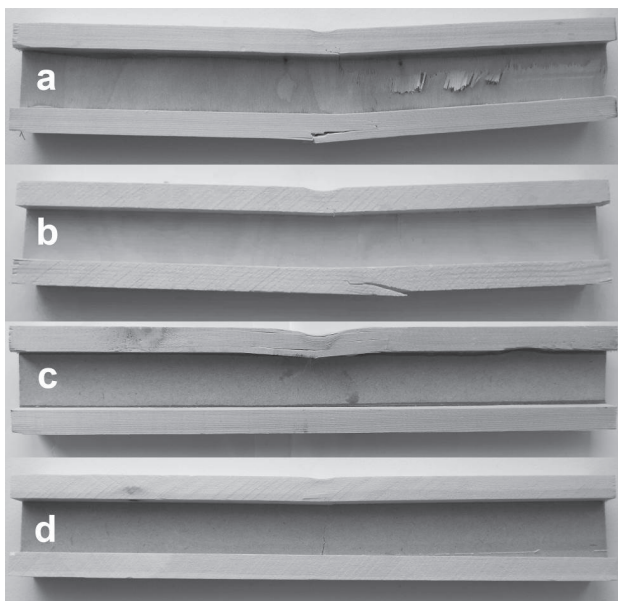


Figure 6. The nature of the destruction of samples from plywood during bending: a) – I-joist of wooden shelves, plywood webs and epoxy resin; b) – I-joist of wooden shelves, plywood webs and PVA adhesive; c) – I-joist of wooden shelves, MDF webs and epoxy resin; d) – I-joist of wooden shelves, MDF webs and PVA adhesive

The destruction of MDF samples took less time and less force. We assume that this is because MDF consists of a finely dispersed fraction, as evidenced by a wall rupture at the site of greatest pressure. Under the action of a bending force on the sample, destruction occurred due to dominant normal stresses. Adhesive bonds inside the profile remain undisturbed

in the sample in the manufacture of which the epoxy resin was used (Fig. 6 c), the adhesive bonds are destroyed in the sample in the manufacture of which the PVA adhesive was used (Fig. 6 d).

The destruction of samples printed on a 3D printer, it took even less time and less force. However, unlike previous samples, these samples were not fractured. During the experiment, the bending of the I-joist webs was bent, while the shelves practically did not undergo bending. Besides, after stopping the force, the samples returned to their original form (Fig. 7a).

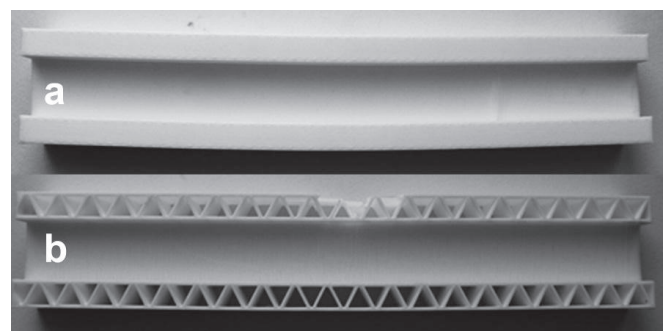


Figure 7. The nature of the destruction of samples from PLA during bending: a) – full printing and b) – lattice-printing method

Besides, the I-joists printed on the 3D printer using the lattice method (Fig. 7 b) showed the lowest result compared to other I-joists. During the experiment, the mesh cells in the upper shelf of the I-joist

were destroyed. In this case, we consider that this type of mesh does not provide the necessary rigidity. However, when stopping the force, the beam also returned to its original shape.

Conclusion. After series of experiments, we concluded that the I-joists, printed on the 3D printer made of PLA plastic, had a higher compressive strength compared to the I-joists made of plywood and MDF, but at the same time had a lower bending strength. We

should emphasize that the strength of a part printed on a 3D printer directly depends on the print speed, print temperature, and print direction [26, 3–10]. It is worth to mention, that these I-joists were printed by reference to the size of the 3D printer, on the diagonal of the printing table. Also, when designing any I-joist, it is necessary to calculate its cross-section concerning specific operating conditions and taking into account the actually existing loads [27, 109–112].

References:

1. Семенов К. В., Кононова М. Ю. Конструкции из дерева и пластмасс. Деревянные конструкции. СПбГПУ.– Россия, 2013.– С. 1–132.
2. Федяев А. А., Федева Н. Ю., Шумякова Н., Кушнерев В. О. Повышение эффективности клееных деревянных конструкций. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии.– Россия, 2016.– Vol. 217.– С. 291–228.
3. Федяев А. А. Обоснование необходимости производства клееных деревянных конструкций для деревянного домостроения с учетом их физико-механических свойств. Труды Братского государственного университета. Серия Естественные и инженерные науки.– Россия, 2012.– Vol. 2.– С. 66–69.
4. Левинский Ю. Б., Агафонова Р. И. Особенности формирования состава клееных балок на основе структурной модели древесины. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии.– Россия, 2008.– Vol. 185.– С. 213–224.
5. Williamson T. G., Yeh B. Composite action of i-joist floor systems. APA – The Engineered Wood Association.– Canada, 2008.– P. 1–10.
6. Sigong Zhang. Lateral performance of panel-to-panel connections in panelized wood i-joists floor systems. OFFSITE Constr.– Canada, 2019.– P. 1–9.
7. Islam M. S., Shahnewaz M., Alam M. S. Structural capacity of timber I-joist with flange notch: Experimental evaluation. Constr. Build. Mater.– Canada, 2015.– Vol. 79.– P. 290–300.
8. Leichti R. J., Laufenberg T. L. Prefabricated wood composite i-beams: a literature review. Wood and Fiber Science.– USA, 1990.– Vol. 22.– No. 1.– P. 62–79.
9. Campos B. S., Del Menezzi C. H. S., De Souza M. R. Flexural properties of wood I-beams flanged with tropical hardwoods. Journal of Tropical Forest Science.– Brasilia, 2012.– Vol. 24.– No. 3.– P. 369–378.
10. Утёмова У. А. Двутавровые балки из термодеревянных поясов и стенок различных материалов. Научно-практический электронный журнал Аллея Науки.– Россия, 2017.– Vol. 11.– С. 1–24.
11. Da Cunha A. B., Monteiro de Matos J. L. Rigidez e resistência de vigas estruturais de madeira laminada colada e com perfil I compostas por diferentes adesivos. Cienc. Florest.– Portugal, 2010.– Vol. 20.– No. 2.– P. 345–356.
12. Lokaj A., Klajmonová K. Problems of wood-based i-beams carrying capacity. Procedia Eng.– Czech Republic, 2017.– Vol. 190.– P. 271–274.
13. Бойко В. В., Стоянов А. О. Экспериментальные исследования соединения полигональной плоской арочной конструкции из деревянных двутавровых балок. Вестник Брестского государственного технического университета.– Республика Беларусь, 2019.– Vol. 174.– С. 28–31.

14. Onat S.M. The Feasibility of Using Wood Plastic Composites in Composite I-Joist Manufacture. International Conference on Engineering Technologies.– Turkey, 2017.– P. 1–5.
15. Zhang Yi-Fan, Li Xue-Hong. A new wooden engineering structural component I-joist. China Academic Journal Electronic Publishing House, Intergovernmental Panel on Climate Change, Ed. Cambridge: Cambridge University Press.– China, 2004.– P. 48–50.
16. Li Jun-Wei, Cheng Zhu, Huang Rong-Wen. Study ON THE flange/web interface bonding property of wood I-beam. China Acad. J. Electron. Publ. House.– China, 2015.– P. 23–26.
17. Yuan Fu-Xing, Yao Shun-Zhong, Zhang Hong-Jian. End Insability of the Web of Wooden I-joist under Perpendicular Loading. China Acad. J. Electron. Publ. House.– China, 2009.– P. 20–22.
18. Aschheim M., Gil-Martín L. M., Hernández-Montes E. Engineered bamboo I-joists. Journal of Structural Engineering.– Spain, 2010.– Vol. 136.– No. 12.– P. 1619–1624.
19. Li H. T., Deeks A. J., Zhang Q. S., Wu G. Flexural performance of laminated bamboo lumber beams. BioResources. 2016.– Vol. 11.– No. 1.– P. 929–943.
20. Лютов Л. Применение составных комбинированных балок в конструкциях малоэтажных деревянных домов. MOTROL. 2013.– Vol. 15.– No. 5.– P. 151–156.
21. Wang Chun-Ming, Wang Ge, Xu Lan-Ying, Cui Yu-Jia. Design and verification test methods of the bending stiffness and the coefficient of shear defl ection of wood I-joist. China Acad. J. Electron. Publ. House. 2014.– P. 3–6.
22. Le T., Austin S. A., Lim S., Buswell R. A., Gibb A. G. F. High-performance printing concrete for freeform building components. Materials and Structures. 2018.– P. 1–15.
23. Sharanova A., Dmitrieva M. Selection of compositions technologies in construction for additive. E3S Web of Conferences. 2019.
24. Yin Hongxi, Qu Ming, Haiyan Zhang, YeChan Lim. 3D Printing and Buildings: A Technology Review and Future Outlook. 2018.– P. 91–108.
25. Ye G., Bi H., Chen L., Hu Y. Compression and Energy Absorption Performances of 3D Printed Polylactic Acid Lattice Core Sandwich Structures. 3D Print. Addit. Manuf.– China, 2019.– Vol. 6.– No. 6.– P. 333–343.
26. Ye G., Bi H., Hu Y. Compression behaviors of 3D printed pyramidal lattice truss composite structures. Compos. Struct.– China, 2019.– Vol. 233.– No. 1.– P. 2–11.
27. Белов В. В., Серов Е. Н. Современная оценка прочности клееных деревянных конструкций. Вестник гражданских инженеров.– Россия, 2016.– Vol. 6.– No.59.– С.109–113.

Section 7. Transport

<https://doi.org/10.29013/EJTNS-20-4-50-55>

*Kindratsky Bohdan Illich,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Institute of Engineering Mechanics and Transport
Lviv Polytechnic National University
E-mail: bohdan.i.kindratsky@lpnu.ua*

*Litvin Roman Hryhorovych,
PhD student, Institute of Engineering Mechanics and Transport
Lviv Polytechnic National University
E-mail: roman.h.litvin@lpnu.ua*

DRIVELINE DYNAMICS OF THE AUTOMOBILE WITH COMBINED POWERTRAIN DURING ACCELERATION

Abstract. The article research the effect of joint work of an internal combustion engine and an electric motor during acceleration on oscillation processes in a transmission.

Keywords: car drive, combined powertrain, oscillatory processes, dynamic loads, transmission.

*Киндрацкий Богдан Ильич,
д.т.н., профессор, институт инженерной механики и транспорта
Национальный университет «Львовская политехника»*

*Литвин Роман Григорьевич,
аспирант, институт инженерной механики и транспорта
Национальный университет «Львовская политехника»*

ДИНАМИКА ПРИВОДА АВТОМОБИЛЯ С КОМБИНИРОВАННОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ В ПЕРИОД РАЗГОНА

Аннотация. В статье исследовано влияние совместной работы двигателя внутреннего сгорания и электродвигателя в период разгона на колебательные процессы в трансмиссии.

Ключевые слова: привод автомобиля, комбинированная силовая установка, колебательные процессы, динамические нагрузки, трансмиссия.

Приводные системы гибридных автомобилей имеют различную структуру и характеристики. В зависимости от режима движения, крутящий момент на колесах такого автомобиля может

создаваться как отдельно двигателем внутреннего сгорания (ДВС) или электрическим двигателем (ЭД), так и их совместной работой [1; 2].

Оба вида двигателей при запуске создают повышенные динамические нагрузки [3–5] на звенья трансмиссии, поэтому поиск конструктивных решений и способов уменьшения влияния переходных режимов работы ДВС и ЭД на нагруженность звеньев трансмиссии является актуальным.

Модели привода автомобиля с комбинированной силовой установкой. Наиболее нагруженным режимом работы привода является интенсивный разгон автомобиля с места. Поэтому рассмотрим режим совместной работы ДВС и ЭД при резком замыкании сцепления, поскольку при плавном замыкании сцепления динамические нагрузки в звеньях трансмиссии всегда будут меньшими.

Для исследования колебательных процессов в приводе автомобиля с комбинированной силовой установкой представим его динамическую модель в виде шестимассовой колебательной системы (рис. 1).

На рисунке обозначено: приведенные моменты инерции: J_1 – подвижных звеньев ДВС, J_2 – масс

$$\left\{ \begin{array}{l} J_1 \ddot{\varphi}_1 = T_d - c_1(\varphi_1 - \varphi_2) - \beta_1(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2); \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 = c_1(\varphi_1 - \varphi_2) - \beta_1(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - c_2(\varphi_2 - \varphi_3) - \beta_2(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3); \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 = c_2(\varphi_2 - \varphi_3) + \beta_2(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) + c_4 \left(\varphi_4 - \frac{\varphi_3 i_e}{i_{kn} i_0} \right) + \beta_4 \left(\dot{\varphi}_4 - \frac{\dot{\varphi}_3 i_e}{i_{kn} i_0} \right) - \\ - c_3 \left(\frac{\varphi_3}{i_{kn} i_0} - \varphi_5 \right) - \beta_3 \left(\frac{\dot{\varphi}_3}{i_{kn} i_0} - \dot{\varphi}_5 \right); \\ J_4 \ddot{\varphi}_4 = T_E - c_4 \left(\varphi_4 - \frac{\varphi_3 i_e}{i_{kn} i_0} \right) - \beta_4 \left(\dot{\varphi}_4 - \frac{\dot{\varphi}_3 i_e}{i_{kn} i_0} \right); \\ J_5 \ddot{\varphi}_5 = c_3 \left(\frac{\varphi_3}{i_{kn} i_0} - \varphi_5 \right) + \beta_3 \left(\frac{\dot{\varphi}_3}{i_{kn} i_0} - \dot{\varphi}_5 \right) - c_5(\varphi_5 - \varphi_6) - \beta_5(\dot{\varphi}_5 - \dot{\varphi}_6); \\ J_6 \ddot{\varphi}_6 = c_5(\varphi_5 - \varphi_6) + \beta_5(\dot{\varphi}_5 - \dot{\varphi}_6) - T_C, \end{array} \right. \quad (1)$$

где φ_i , $\dot{\varphi}_i$, $\ddot{\varphi}_i$ – соответственно угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение i -той массы динамической модели.

Момент сопротивления движению автомобиля, приведенный к колесам, представим зависимостью:

сцепления; J_3 – звеньев коробки переключения передач (КПП); J_4 – ротора электродвигателя, J_5 – колес; J_6 – массы автомобиля; приведенные жесткости: c_1 – упругих звеньев двухмассового маховика (ДММ), c_2 – валов и зубьев зубчатых колес КПП, c_3 – полуосей, c_4 – звеньев электромеханической части привода, c_5 – колес; коэффициенты рассеяния энергии: β_1 – в ДММ, β_2 – в КПП; β_3 – в полуосях; β_4 – в звеньях электромеханической части привода; β_5 – в колесах; передаточные числа: i_{kn} – КПП; i_0 – главной передачи; i_e – от электродвигателя к главной передаче; T_d – крутящий момент ДВС; T_E – крутящий момент ЭД в тяговом режиме и момент генератора при зарядании; T_C – приведенный к колесам момент сопротивления движению автомобиля.

Колебания масс динамической модели под действием движущих моментов ДВС и ЭД, с учетом момента сопротивления движению автомобиля, опишем следующей системой дифференциальных уравнений:

$$T_C = G_a \cdot r \left[\left(f_0 + k_f (\dot{\varphi}_6 \cdot r)^2 \right) \cos \gamma + \sin \gamma \right], \quad (2)$$

где G_a – вес автомобиля, r – динамический радиус колеса, f_0 – коэффициент сопротивления качению при малой скорости движения автомобиля, k_f – коэффициент, учитывающий увеличение сопротив-

ления качению с возрастанием скорости движения автомобиля, γ – угол наклона дороги, $\dot{\varphi}_6$ – угловая скорость вращения колес автомобиля.

Уравнения (1) – (2) образуют математическую модель, описывающую колебательные про-

цессы в приводе автомобиля с комбинированной силовой установкой. Имитационная модель, реализующая математическую модель привода на компьютере в Simulink, представлена на (рис. 2), а модель ЭД, в нее входящая, – на (рис. 3).

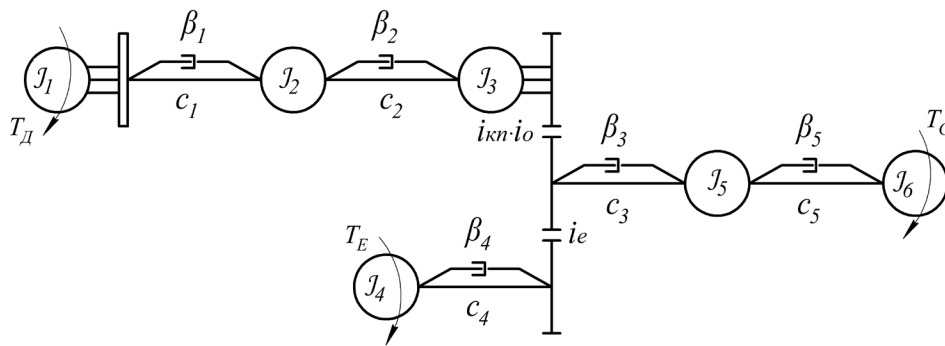


Рисунок 1. Динамическая модель привода автомобиля с комбинированной силовой установкой

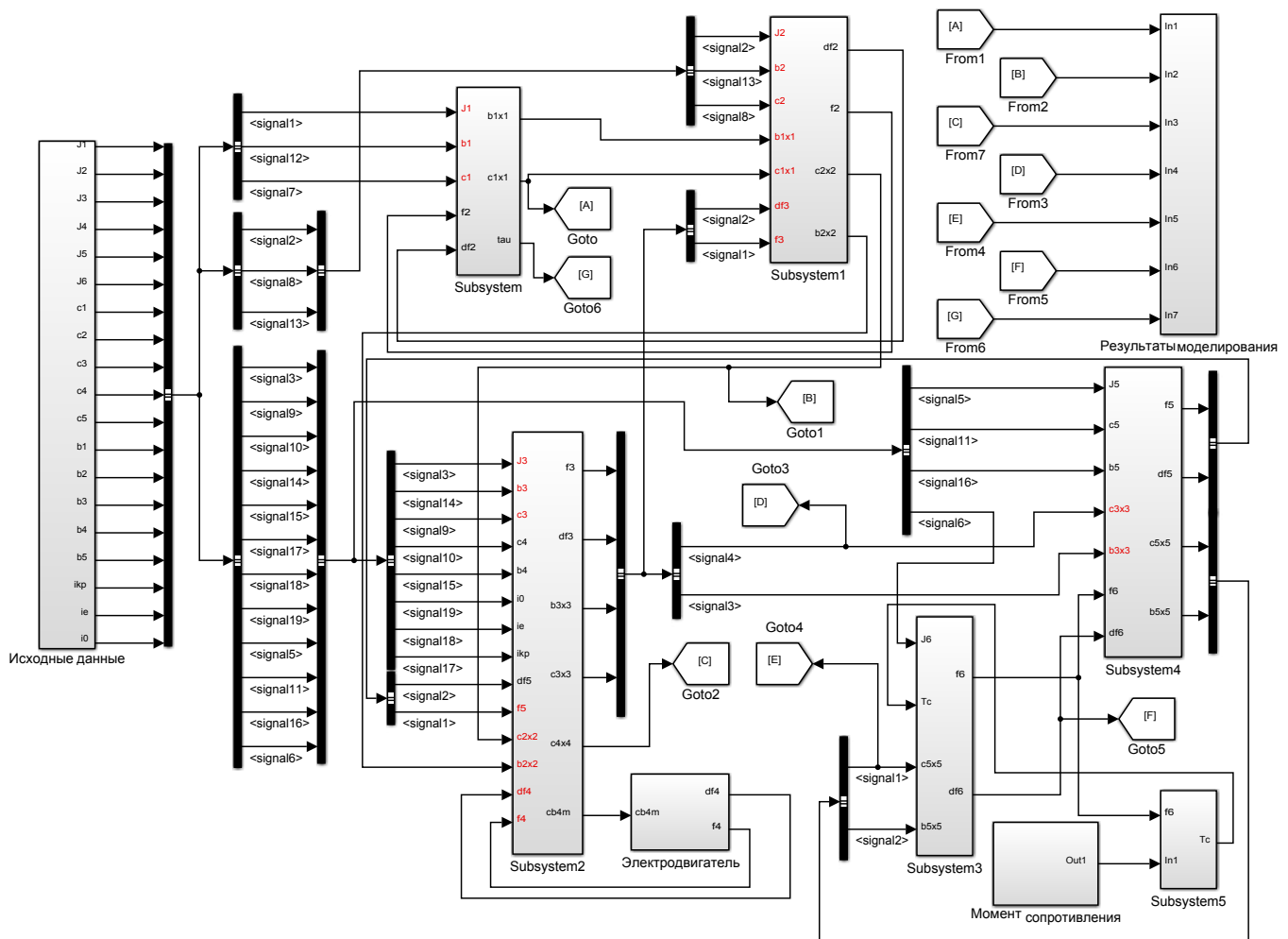


Рисунок 2. Имитационная модель привода автомобиля с комбинированной силовой установкой в Simulink

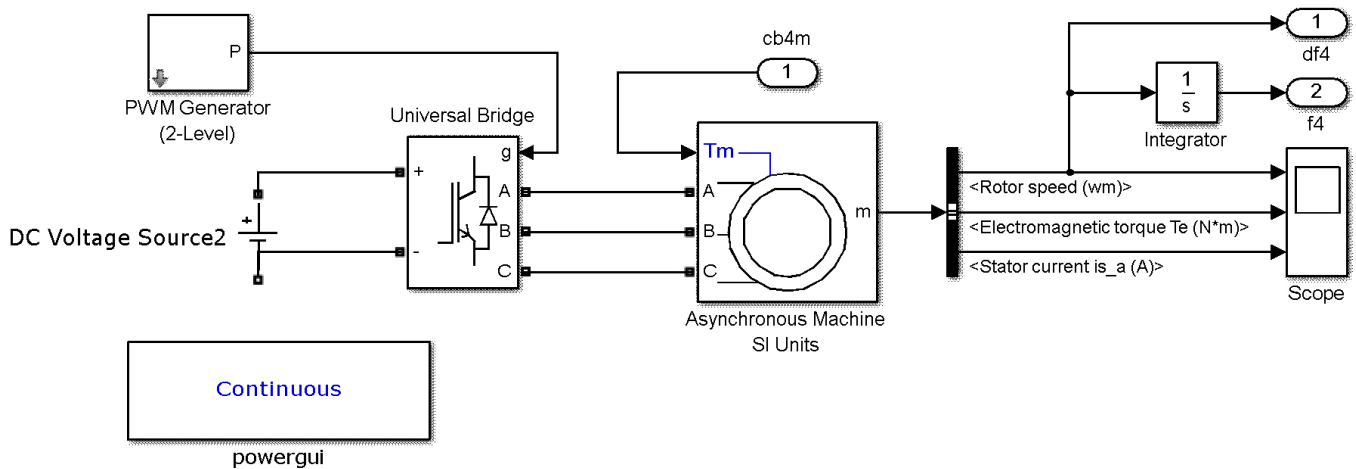
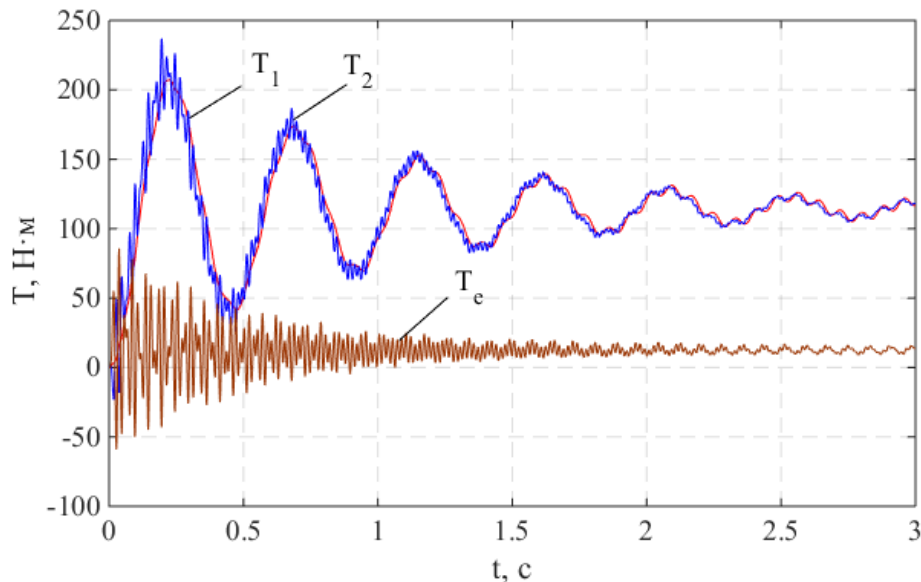


Рисунок 3. Модель асинхронного электрического двигателя в Simulink

Результаты моделирования колебательных процессов в приводе автомобиля. Моделирование колебательных процессов в приводе автомобиля с комбинированной силовой установкой проводилось на примере автомобиля со следующими модельными параметрами: $J_1=1,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; $J_2=0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; $J_3=0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; $J_4=0,4 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; $J_5=0,18 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; $J_6=173,8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$; $c_1=330$

$\text{Н}\cdot\text{м}/\text{рад}$; $c_2=120000 \text{ Н}\cdot\text{м}/\text{рад}$; $c_3=20000 \text{ Н}\cdot\text{м}/\text{рад}$; $c_4=20000 \text{ Н}\cdot\text{м}/\text{рад}$; $c_5=27000 \text{ Н}\cdot\text{м}/\text{рад}$; $\beta_1=4,5 \text{ Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}/\text{рад}$; $\beta_2=0,02 \text{ Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}/\text{рад}$; $\beta_3=2,0 \text{ Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}/\text{рад}$; $\beta_4=0,02 \text{ Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}/\text{рад}$; $\beta_5=800 \text{ Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}/\text{рад}$; $i_{\text{кн}}=3,47$; $i_0=3,95$; $i_e=2,4$; $G_a=20660 \text{ Н}$; $r=0,336 \text{ м}$; $f_0=0,01$; $k_f=7\cdot 10^{-6} \text{ с}^2/\text{м}^2$; $\gamma=0$. Результаты моделирования представлены на рис. 4.


 Рисунок 4. Изменение крутящего момента во времени: T_1 – в упругих звеньях ДММ, T_2 – в звеньях КПП, T_e – в звеньях электромеханической части трансмиссии

Из графиков видно, что в начале разгона автомобиля крутящий момент в звеньях механической части трансмиссии резко возрастает и в дальнейшем плавно уменьшается, приближаясь к моменту

сопротивления движению автомобиля на первой передаче. В звеньях электромеханической части трансмиссии крутящий момент имеет ярко выраженный высокочастотный колебательный ха-

рактически с небольшим декрементом затухания. Знакопеременная нагрузка звеньев в начале разгона отрицательно сказывается на их долговечности и указывает на необходимость согласования величины крутящих моментов и скорости вращения ДВС и ЭД. Одним из возможных конструктивных решений, уменьшающих динамические нагрузки в звеньях электромеханической части трансмиссии в период разгона, может быть оснащение ее

упругой муфтой с высоким коэффициентом рассеивания энергии колебаний.

На (рис. 5) представлены графики изменения крутящих моментов в механической и электромеханической частях трансмиссии при аналогичных параметрах привода, но измененных значениях жесткости $c_4=10000$ Н·м/рад и коэффициента рассеивания энергии колебаний $\beta_4=20$ Н·м·с/рад.

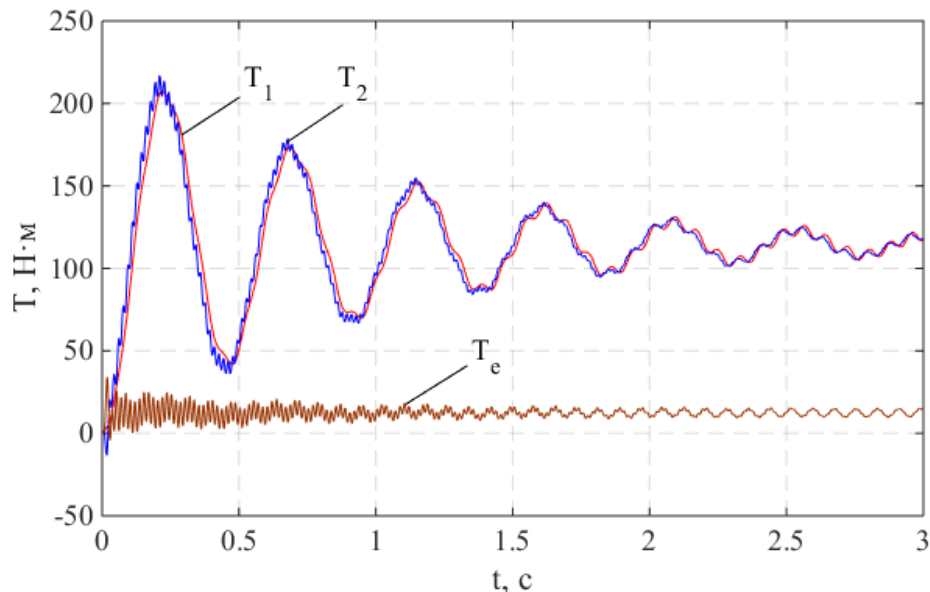


Рисунок 5. Изменение крутящего момента во времени: T_1 – в упругих звеньях ДММ, T_2 – в звеньях КПП, T_e – в звеньях электромеханической части трансмиссии

Сравнивая графики, видим, что характер колебаний крутящего момента в звеньях механической части привода практически не изменился, а в электромеханической части существенно уменьшился и имеет знакопостоянный характер, что благоприятно сказывается на долговечности привода. Из сказанного следует, что для снижения динамических нагрузок в звеньях электромеханической части трансмиссии, достаточно установить в ее цепь упругую муфту с увеличенной способностью рассеивания энергии колебаний крутящего момента.

Выводы.

1. При интенсивном разгоне автомобиля с места и параллельной работе ДВС и ЭД в упругих звеньях трансмиссии возникают значительные колебания упругих моментов, величина которых со временем стабилизируется.

2. Для уменьшения динамических нагрузок в звеньях электромеханической части трансмиссии ее целесообразно оснастить упруго-диссипативной муфтой.

Список литературы:

1. Селифонов В. В. Разработка динамической модели механической трансмиссии автомобиля с комбинированной энергетической установкой параллельного типа / В. В. Селифонов, Х. Т. Нгуен // Научное издание МГТУ им. Баумана. – Москва, 2011. – № 1. – 8 с.
2. Тарасенко А. И. Крутильные колебания в малооборотном дизеле при переходных процессах / А. И. Тарасенко // Авиационно-космическая техника и технология. 2009. – № 8 (65). – С. 86–89.
3. Чабан А. В. Математичне моделювання коливальних процесів в електромеханічних системах. – Львів: В-во Тараса Сороки, 2007. – 312 с.
4. Селифонов В. В. Исследование влияния структурных параметров на динамические нагрузки в механической трансмиссии автомобиля с гибридными силовыми установками (ГСУ) / В. В. Селифонов, Х. Т. Нгуен // Известия МГТУ «МАМИ». – Москва, 2010. – № 2(10). – С. 76–79.
5. Xiangyang Xu. “Coordinated Engine-Start Control of Single-Motor P2 Hybrid Electric Vehicles with Respect to Different Driving Situations” / Xu Xiangyang, Wu Xiaoxiao, Jordan Mick et al. // Energies, MDPI. 2018. – Vol. 11. – No. 1. – P. 1–23.

Contents

Section 1. Biology	3
<i>Guliyev Mahir Isa, Israfilova Sabina Aliaga, Gasimov Eldar Kochari</i> THE DEFINITION OF EFFECTIVE DOSE OF “SUMAKH FRUIT EXTRACT” IN THE PROCESS OF SPONTANEOUS MUTAGENESIS	3
Section 2. Light industry	7
<i>Tojimirzaev Sanzhar Turdialievich, Meliboyev Umarjon Haydarovich, Parpiyev Habibullah</i> INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE DELIVERY SPEED OF CARDING ON THE QUALITY PROPERTIES OF YARN	7
Section 3. Machinery construction	15
<i>Kobzar Kostyantyn, Gnytko Oleksandr, Tretiak Oleksii, Babarika Natalia, Poliienko Vladyslav</i> BASIC RESEARCH METHODS OF COOLANT GAS DYNAMICS IN COOLING SYSTEM ELEMENTS OF HIGH-POWER GENERATORS	15
Section 4. Medical science	22
<i>Chentsova Ekaterina Valerianovna, Alekseeva Irina Borisovna, Ivanov Andrey Nikolaevich</i> CONTUSION INJURY: ANALYSIS AND CLINIC IN SPECIALIZED HOSPITAL PATIENTS	22
Section 5. Agricultural sciences	28
<i>Kotov Borys, Balashova Galina</i> SEED PRODUCTIVITY OF POTATO VARIETIES OF DIFFERENT RIPENESS GROUPS IN SPRING PLANTING IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE	28
Section 6. Technical sciences	34
<i>Dinh Kong Hung, Nguyen Nhy Dung</i> ANALYSIS OF THE TOXICITY OF COMBUSTION PRODUCTS OF MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (MDF) IN RESIDENTIAL BUILDINGS OF VIETNAM	34
<i>Milova Yulia Alekseevna</i> SIMPLE BLOCKY DIGITAL POLYPARAMETRIC FRACTAL CODE	39
<i>Saranov Mikhail, Yingcheng Hu</i> COMPARING DIFFERENT MATERIALS OF I-JOIST: WOODEN COMPOSITE AND POLYLACTIC ACID 3D PRINTER PLASTIC	43
Section 7. Transport	50
<i>Kindratsky Bohdan Illich, Litvin Roman Hryhorovych</i> DRIVELINE DYNAMICS OF THE AUTOMOBILE WITH COMBINED POWERTRAIN DURING ACCELERATION	50