



ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИКА ЕНЕРГОАУДИТ



№3-4 (157-158)

Березень-квітень
2021 р.

Energy saving · Power engineering · Energy audit

Загальнодержавний науково-виробничий та інформаційний журнал

Редакційна колегія

Головний редактор:

Лазуренко О. П. канд. техн. наук, проф., Харків, Україна

Перший заступник головного редактора:

Мехович С. А. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Заступники головного редактора:

Клепиков В. Б. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна

Єршова Н. Ю. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Мищенко В. А. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Члени редакційної колегії:

Безпрозваних Г. В. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна,
Бекбасв А. Б. д-р техн. наук, проф., Алма-Ата, Казахстан,
Болух В. Ф. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна,
Ляшенко С. Н. д-р екон. наук, проф., Суми, Україна,
Клепиков В. Б. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна,
Коциські Дьордь д-р екон. наук, проф., Мішкольц, Угорщина,
Мамаліс Анастасіє д-р техн. наук, проф., Афіни, Греція,
Мацевитий Ю. М. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна,
Мінакова С. М. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна,
Перерва П. Г. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна,
Прокопенко О. В. д-р екон. наук, проф., Одеса, Україна,
Таранюк Л. М. д-р екон. наук, проф., Суми, Україна,
Томашевський Р. С. д-р техн. наук, доц., Харків, Україна,
Шевченко С. Ю. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна,
Шутенко О. В. канд. техн. наук, доц., Харків, Україна.

Відповідальний секретар:

Меньшикова С. І. канд. фіз.-мат. наук, Харків, Україна

Editorial board

Editor-in-Chief:

Lazurenko O. P. Ph. D. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

First associate editor:

Mekhovich S. A. Dr. Sc. (Econ.), Prof. Kharkiv, Ukraine

Associate editors:

Klepikov V. B. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Iershova N. U. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Mischenko V. A. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Editorial board members:

Bezprozvanykh G. V. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine,
Bekbayev A. B. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Alma-Ata, Kazakhstan,
Bolyukh V. F. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine,
Iliashenko S. M. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Sumy, Ukraine,
Klepikov V. B. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine,
Kocziszky G. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Miskolts, Hungary,
Mamalis A. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Athens, Greece,
Matsevityi Y. M. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine,
Minakova S. M. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine,
Pererva P. G. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine,
Prokopenko O. V. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Odesa, Ukraine,
Taraniuk L. M. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Sumy, Ukraine,
Tomashevskiy R. S. Dr. Sc. (Tech.), As. Prof., Kharkiv, Ukraine,
Shevchenko S. Y. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine,
Shutenko O. V. Ph. D. (Tech.), As. Prof., Kharkiv, Ukraine.

Responsible secretary:

Menshikova S. I. Ph.D. (phys. and math.), Kharkiv, Ukraine

Журнал включено до категорії Б «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії» (накази МОН України № 886 від 02.07.2020 та № 1188 від 24.09.2020).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 16921-5691ПП від 15.07.2010 р.

Журнал засновано: постанова Кабінету Міністрів України від 17.11.1997 р. №1287

Засновники:

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

Північно-східна енергетична компанія «СВЕКО»

Реєстраційне свідоцтво АОО № 171256 від 06.08 2004 р.

ЗМІСТ

Від редакційної колегії журналу

ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

**Фесенко А.В., Євсюкова Ф.М., Набока О.В.,
Колісник М.Е., Гончаров Є.В.**

Розробка інструментального модуля для зовнішнього переривчастого шліфування з активацією мастильно-охолоджуючої рідини (МОР).....3

Шутенко О.В., Кулик О.С.

Розпізнавання розрядів, які супроводжуються низькотемпературними перегрівами за результатами аналізу розчинених у маслі газів високовольтних трансформаторів.....20

ЕКОНОМІКА

Авершин С.В., Міщенко В.А., Другова О.С.

Стратегічні напрями розвитку регіонального інноваційного промислового кластеру.....34

Геворкян А.Ю., Гаврик А.А.

Теоретичні аспекти формування механізму управління фінансовою стійкістю підприємства...43

Кочетова Т.І., Совгір А.І.

Ринок цінних паперів в умовах covid-19.....49

Макаренко А.Б.

Аналіз машинобудівних підприємств з метою вдосконалення інвестиційного проектування в сучасних умовах.....55

Міщенко В.А., Мехович С.А., Горобець І.І.

Забезпечення фінансової стабільності підприємств кондитерської галузі.....62

**Пушкар О.І., Татаринцева Ю.Л., Заїченко І.М.,
Рабай А.**

Методичний підхід до формування трекшн-карти для підприємств, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність.....70

НКРЕ – ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ

Про основні показники роботи паливно-енергетичного комплексу.....79

ОГЛЯД ПРЕСИ за квітень 2021 року.....95

ДО ВІДОМА АВТОРІВ.....111

CONTENTS

From the Editorial Board

ENERGY, ELECTRONICS AND ELECTROMECHANICS

**Fesenko A., Yevsiukova F., Naboka O., Kolisnyk M.,
Honcharov Y.**

Development of instrumental module for outward irregular polishing with activating lubricating-cooling liquids (LCL).....3

Shutenko O., Kulyk O.

Recognition of discharges that are accompanied by low-temperature overheating based on the analysis of gases dissolved in the oil of high-voltage transformers.....20

ECONOMY

Avershyn S., Mishchenko VI., Druhova E.

Modern content of strategy of regional innovative industrial cluster34

Hevorkyan A., Hevorkyan A.

Theoretical aspects of formation of the mechanism of management of financial stability of the enterprise...43

Kochetova T., Sovgir A.

Security market under conditions of covid-19.....49

Makarenko A.

Analysis of machine-building enterprises to enhance capital budgeting in current conditions.....55

Mishchenko V., Mekhovych S., Gorobets I.

Providing of financial stability of enterprises of pastry industry.....62

Pushkar O., Tataryntseva Y., Zaichenko I., Rabai A.

Methodical approach is to forming of trekshn-map for enterprises that carry out foreign economic activity.....70

NERC – PROBLEMS AND SOLUTIONS

The main performance indicators of the fuel and energy complex.....79

PRESS REVIEW for April 2021.....95

NOTICE TO THE AUTHORS.....111

Фесенко Анатолій Володимирович, професор кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів; тел.: (057)-720-66-25, моб. +380675772887; e-mail: anfesenko73@gmail.com

Євсюкова Фатима Магометбіївна, доцент кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів; тел.: (057)-720-66-25, моб. +380979412299; e-mail: evsyukova_fatima@mail.ru

Набока Олена Володимирівна, професор кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів; тел.: (057)-720-66-25, моб. +380509865027; e-mail: namirauza@gmail.com

Колісник Марія Едуардівна, старший викладач кафедри економіки і маркетингу; тел.: (057)-707-65-26, моб. +380669038819; e-mail: rozaeduard@gmail.com

Гончаров Євген Вікторович, доцент кафедри загальної електротехніки; тел.: (057)-707-68-16, моб. +380503033735; e-mail: e.goncharov.v@gmail.com

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61000

РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ЗОВНІШНЬОГО ПЕРЕРИВЧАСТОГО ШЛІФУВАННЯ З АКТИВАЦІЄЮ МАСТИЛЬНО-ОХОЛОДЖУЮЧОЇ РІДИНИ (МОР)

Анотація. *Якість поверхневого шару деталей машин, визначальні їх експлуатаційні характеристики у більшості випадків формуються при шліфуванні. Цей процес характеризується високою тепловою напруженістю і великою вірогідністю появи в поверхневих шарах шліфованих деталей дефектів у вигляді пропалень і мікротріщин, що знижують їх експлуатаційні властивості. Одним з шляхів зниження теплової напруженості процесу шліфування і поліпшення якості шліфованих деталей є використання раціональних схем обробки і застосування ефективних складів мастильно-охолоджувальних рідин (МОР). Для реалізації цих умов в роботі розроблений інструментальний модуль збірного шліфувального круга для круглого зовнішнього шліфування, що використовує методи переривчастої обробки, МОР, що забезпечує подання, в зону різання і її активацію в насадках кавітацій. Його конструкція дозволяє поліпшити проникнення МОР в зону контакту шліфувального круга із заготовкою, що призводить до зменшення тепла.*

Ключові слова: *інструментальний модуль, математична модель, переривчасте шліфування, гідродинамічна кавітація, збірний шліфувальний круг, мастильно-охолоджувальна рідина, адаптивне управління, абразивні бруски режими різання.*

Fesenko Anatoly, Professor; of the Department of mechanical engineering and metal-cutting machine tools; +380675772887; e-mail: anfesenko73@gmail.com

Yevsiukova Fatyma, Docent at the Department of mechanical engineering and metal-cutting machine tools; tel.: (057)-720-66-25, +380979412299, e-mail: evsyukova_fatima@mail.ru

Naboka Olena, Professor of the Department of mechanical engineering and metal-cutting machine tools; +380509865027; e-mail: namirauza@gmail.com

Kolisnyk Mariia, senior lecturer at the Department of Economics and Marketing; tel.: (057)-707-65-26, +380669038819, e-mail: rozaeduard@gmail.com

Honcharov Yevhen, Associate Professor of the Department of Applied Electrical Engineering; +380503033735; e-mail: e.goncharov.v@gmail.com

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», st. Kirpychova, 2, Kharkiv, Ukraine, 61002

DEVELOPMENT OF INSTRUMENTAL MODULE FOR OUTWARD IRREGULAR POLISHING WITH ACTIVATING LUBRICATING-COOLING LIQUIDS (LCL)

Abstract. *Quality of superficial layer of details of machines, qualificatory them operating descriptions in most cases are formed at polishing. This process is characterized high thermal tension and large probability of appearance in the superficial layers of the polished details of defects as прожогов and микротрецини, reducing their operating properties. One of ways of decline of thermal tension of process of polishing and improvement of quality of the polished details are the use of rational charts of treatment and application of effective compositions of lubricating-cooling liquids (LCL). For realization of these terms the instrumental module of collapsible diamond-impregnated for the round outward polishing, using the methods of irregular treatment, is in-process worked out, providing a serve LCL in the zone of cutting and her activating in кавитационных attachments. His construction allows to improve penetration LCL in the zone of contact of diamond-impregnated with a purveyance, that results in reduction of теплонапряженности process and improvement of quality of surface at the increase of the*

productivity of treatment. The effect of the irregular polishing is got with admission LCL through abrasive bars and interval between them.

Keywords: *instrumental module, mathematical model, irregular polishing, hydrodynamic кавітація, collapsible diamond-impregnated, lubricating-cooling liquid, adaptive control, abrasive bars are the cutting modes.*

Фесенко Анатолий Владимирович, профессор кафедры технологии машиностроения и металлорежущих станков; тел.: (057)-720-66-25, моб. +380675772887; e-mail: anfesenko73@gmail.com

Евсюкова Фатима Магометбиевна, доцент кафедры технологии машиностроения и металлорежущих станков; тел.: (057)-720-66-25, моб. +380979412299, e-mail: evsyukova_fatima@mail.ru

Набока Елена Владимировна, профессор кафедры технологии машиностроения и металлорежущих станков; тел.: (057)-720-66-25, моб. +380509865027, e-mail: namirauza@gmail.com

Колесник Мария Эдуардовна, старший преподаватель кафедры экономики и маркетинга; тел.: (057)-707-65-26, моб. +380669038819; e-mail: rozaeduard@gmail.com

Гончаров Евгений Викторович, доцент кафедры общая электротехника; тел.: (057)- 707-68-16, моб. +380503033735, e-mail: e.goncharov.v@gmail.com

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», ул. Кирпичева, 2, Харьков, 61000, Украина

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ НАРУЖНОГО ПРЕРЫВИСТОГО ШЛИФОВАНИЯ С АКТИВАЦИЕЙ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ (СОЖ)

Аннотация. *Качество поверхностного слоя деталей машин, определяющие их эксплуатационные характеристики в большинстве случаев формируются при шлифовании. Этот процесс характеризуется высокой тепловой напряженностью и большой вероятностью появления в поверхностных слоях шлифованных деталей дефектов в виде прожогов и микротрещин, снижающих их эксплуатационные свойства. Одним из путей снижения тепловой напряженности процесса шлифования и улучшения качества шлифованных деталей является использование рациональных схем обработки и применения эффективных составов смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ). Для реализации этих условий в работе разработан инструментальный модуль сборного шлифовального круга для круглого наружного шлифования, использующий методы прерывистой обработки, обеспечивающий подачу СОЖ в зону резания и её активацию в кавитационных насадках. Его конструкция позволяет улучшить проникновение СОЖ в зону контакта шлифовального круга с заготовкой, что приводит к уменьшению теплонапряженности процесса и улучшению качества поверхности при увеличении производительности обработки. Получен эффект прерывистого шлифования с подводом СОЖ через абразивные бруски и промежуток между ними.*

Ключевые слова: *инструментальный модуль, математическая модель, прерывистое шлифование, гидродинамическая кавитация, сборный шлифовальный круг, смазочно-охлаждающая жидкость, адаптивное управление, абразивные бруски режимы резания.*

Введение. Качество поверхностного слоя деталей машин, определяющие их эксплуатационные характеристики, в большинстве случаев формируются при шлифовании. Этот процесс характеризуется высокой тепловой напряженностью и большой вероятностью появления в поверхностных слоях шлифованных деталей дефектов в виде прожогов и микротрещин, снижающих их эксплуатационные свойства.

Постановка проблемы и ее связь с важными научными и практическими задачами. В процессе резания охлаждающая жидкость производит смазочное, охлаждающее, моющее, диспергирующее и демпфирующее действия. Одним из важных требований к СОЖ является уменьшение теплонапряженности процесса резания, снижения силовых нагрузок и уменьшение трения, что приводит к повышению качества обрабатываемой поверхности детали при соблюдении заданной точности обработки и увеличения стойкости режущего инструмента. С этой целью используются различные способы доставки СОЖ на контактные поверхности и ее активация в зоне резания. Одним из путей снижения тепловой напряженности процесса шлифования и улучшения качества шлифованных деталей является использование рациональных схем обработки и применение эффективных составов смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ).

Реализация этих условий возможна при использовании методов прерывистой обработки, обеспечивающих подачу СОЖ в зону резания и её активацию в кавитационных насадках.

Анализ последних исследований и публикаций. В настоящее время все большее распространение находят процессы шлифования кругами, имеющими прерывистую поверхность. Известно, что процесс прерывистого шлифования в сравнении со сплошным обеспечивает снижение максимальной температуры примерно на 30-40%, что подтверждается теоретическими расчетами, выполненными [1, 2, 3,4]. Анализ этих исследований при прерывистом шлифовании показал, что в фазу отсутствия контакта круга с обрабатываемой поверхностью охлаждение ее в основном обеспечивается теплопроводностью этой поверхности. При этом высокая интенсивность оттока тепла от поверхности в тело детали обусловлена большим градиентом температуры после контакта с кругом в направлении нормальном к обрабатываемой поверхности. Дополнительный отток тепла от нагретой поверхности обеспечивается за счет конвективного теплообмена с окружающей средой (воздухом или смазочно-охлаждающей жидкостью). Однако охлаждающее действие СОЖ оказывает недостаточное влияние на отбор тепла в фазу отсутствия контакта круга с деталью. Это объясняется не только меньшей интенсивностью теплопередачи конвективным теплообменом по сравнению с теплопроводностью, но и тем, что попадание СОЖ в пространство между выступами прерывистой поверхности круга затруднено. Поток СОЖ в пространство между выступами круга препятствует поток воздуха, увлекаемого кругом, вращающимся с большой скоростью.

Для обеспечения интенсивной подачи СОЖ в пространство между режущими выступами круга делаются попытки подвода СОЖ через круг. Это достигается, например, подачей СОЖ через корпус сборных абразивных сегментов круга в промежутки между выступами. Кроме этого, повышение эффективности возможно при подаче СОЖ непосредственно в зону контакта выступа круга с деталью через поры круга.

При прерывистом шлифовании происходит периодическое прерывание контакта круга с заготовкой, что приводит к уменьшению теплового насыщения поверхностных слоев обрабатываемого материала. Это позволяет повысить качество обработки при одновременном увеличении производительности шлифования. Причем эффект от прерывания контакта круга с заготовкой в ряде случаев выше, чем от оптимизации условий обычного шлифования [5].

Многолетние исследования, так же как и практика использования СОЖ при шлифовании, убедительно доказывают, что действие СОЖ в наибольшей степени проявляется только при условии ее проникновения непосредственно в зону взаимодействия вновь образующихся на заготовке, круге и стружке поверхностей [6].

Анализ механизмов смазывающего, смачивающего и проникающего, охлаждающего, моющего, режущего и пластифицирующего действия СОЖ, позволяет сделать вывод о том, что для повышения эффективности действия СОЖ необходимо повышать ее давление и скорость течения в зонах контакта абразивных зерен и металла заготовки. Под воздействием высоких температур и давлений в зоне резания происходит адгезионное схватывание абразива с обрабатываемым материалом, взаимная диффузия химических элементов, увеличение работы трения связки и абразивных зерен с обрабатываемой заготовкой и, как следствие этого, разупрочнение и разрушение абразивных зерен, а также формирование поверхностного слоя детали с неблагоприятными эксплуатационными характеристиками. Важным моментом для обеспечения эффективного протекания процесса резания является активация СОЖ.

Для детального анализа производственного процесса выполнено моделирование температуры в зоне резания при круглом наружном прерывистом шлифовании с учетом подвода СОЖ при ее активном попадании или отсутствии между абразивными брусками.

На рисунке 1 показаны графики сравнения процесса шлифования при сплошном и прерывистом резании, а также без применения охлаждения и с охлаждением напорной струей жидкости на водной основе. Результаты проведения компьютерного эксперимента показали, что в обычных условиях охлаждающее действие СОЖ позволяет незначительно (примерно до 10%) уменьшить максимальную температуру при прерывистом круглом наружном шлифовании. Интенсифицируя подачу СОЖ через круг или корпус сборного круга, можно прогнозировать возможность уменьшения максимальной температуры шлифуемой поверхности как за счет охлаждающего действия СОЖ, так и за счет ее комплексного физико-химического воздействия.

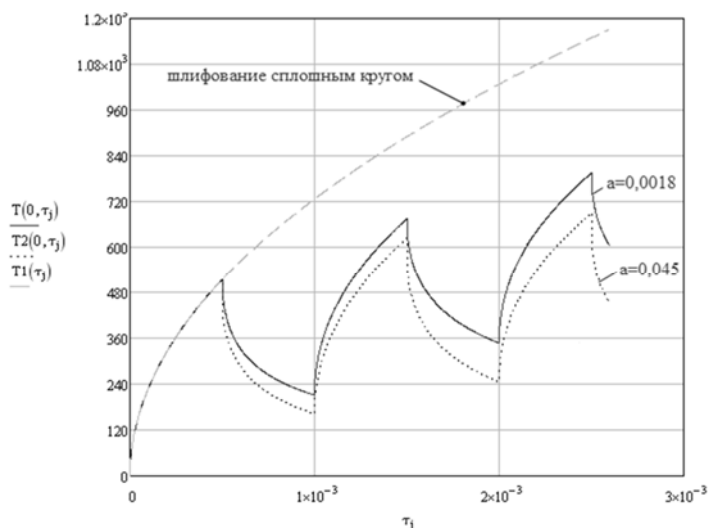


Рис. 1. Сравнение температуры нагрева поверхности заготовки

В работах Е.С. Киселева [8] для интенсификации процессов, происходящих в зоне резания, используется наложение ультразвуковых колебаний при подаче СОЖ через насадки, установленные на торцах шлифовального круга. Это изменяет механизм проникновения СОЖ в зоны шлифования и правки: жидкость выбрасывается из пор круга непосредственно в зону его контакта с заготовкой. При этом отмечается, что функциональные действия СОЖ, как правило, усиливаются и оказывают существенное влияние на производительность и качество поверхностного слоя обработанных деталей.

Обращается внимание на то, что кавитация СОЖ в зоне резания способна коренным образом изменить условия формообразования новых поверхностей. Автор утверждает, что, наложение колебаний способствует ускорению движения СОЖ сквозь сеть капиллярных каналов к зонам контактного взаимодействия инструмента с материалом заготовки. Акустическое распыление СОЖ с помощью энергии ультразвукового поля позволяет создать воздушно-жидкостные аэрозоли, размеры капель жидкости в которых соизмеримы с размерами поперечных сечений образующихся при резании капилляров. Процесс прерывистого шлифования связан с возникновением колебаний, связанных с воздействием на деталь выступов шлифовального круга. В работах ряда авторов предложены методики аналитического решения задач по определению области устойчивой работы круга. Однако нет количественного анализа величины возникающих колебаний глубины шлифования в результате переменной жесткости контакта круга с обрабатываемой поверхностью. Такой анализ имеет важное практическое значение, поскольку колебания системы в значительной степени влияют на шероховатость обработанной поверхности. Необходимо выполнить анализ и найти решения для выбранной схемы обработки. При этом в каждом конкретном условиях применения прерывистого шлифования амплитуды колебаний будут различными в связи с

переменной жесткостью системы станка, массами круга и детали, демпфирующими свойствами системы. Учитывая изложенные выше положения целесообразно использовать схему, сочетающую в себе прерывистый способ шлифования и эффективную подачу СОЖ с её активацией.

Цель данной работы заключается в разработке способа круглого наружного прерывистого шлифования и инструментального модуля, обеспечивающего устойчивую работу круга и эффективную подачу СОЖ в зону резания. Для этих целей создан специальный инструментальный модуль со сменными абразивными брусками, через поры которых СОЖ и поступает в зону резания. По отдельным каналам СОЖ подается между брусками, обеспечивая охлаждение детали. Все каналы подвода СОЖ снабжены насадками с проточными кавитаторами для активации охлаждающей жидкости.

Методы достижения цели. В предлагаемой нами системе используется принцип прерывистого шлифования с подачей СОЖ по радиальным каналам кассеты сборного шлифовального круга [9]. Подвод СОЖ выполняется в промежутки между брусками и через поры абразивных брусков. На выходе каналов установлены насадки, обеспечивающие активацию СОЖ за счет гидродинамической кавитации.



Рис. 2. Подвод СОЖ по каналам шлифовального круга.

Для расчета параметров шлифовального модуля была разработана специальная программа определения геометрических параметров инструмента. Схема для расчета показана на рис. 3.

Пример расчета параметров бруска показан на рис. 4.

При работе с данной программой можно изменять входные параметры и получать изменение остальных связанных в модуле размеров. При анализе динамики шлифования была рассмотрена жесткая схема круглого наружного шлифования, при которой задается глубина резания, а производными являются усилия и деформации в технологической системе. При жесткой схеме шлифования круг подается на определенную глубину $h_{вх}$ механизмом подачи. Учитывая упругие деформации станка под действием радиальной составляющей силы резания P_y , инерционность движущихся масс станка и силы демпфирования, фактическая глубина шлифования $h_{ф}$ будет отличаться на величину смещения круга x_2 и заготовки x_1 относительно друг друга.

Функциональная схема процесса прерывистого шлифования в замкнутой технологической системе, определяется в зависимости от принятой дискретной модели станка. Поскольку в настоящих исследованиях рассматривается изменение глубины

шлифования при достаточно высокочастотном воздействии прерывистой поверхности круга, можно ограничиться двухмассовой моделью станка состоящей из масс m_1 заготовки и m_2 круга на шпинделе. Массу шлифовальной бабки условно принимаем бесконечной, т.е. считаем, что она не будет реагировать радиальными перемещениями на силовые воздействия прерывистого круга в связи с большой инерционностью.

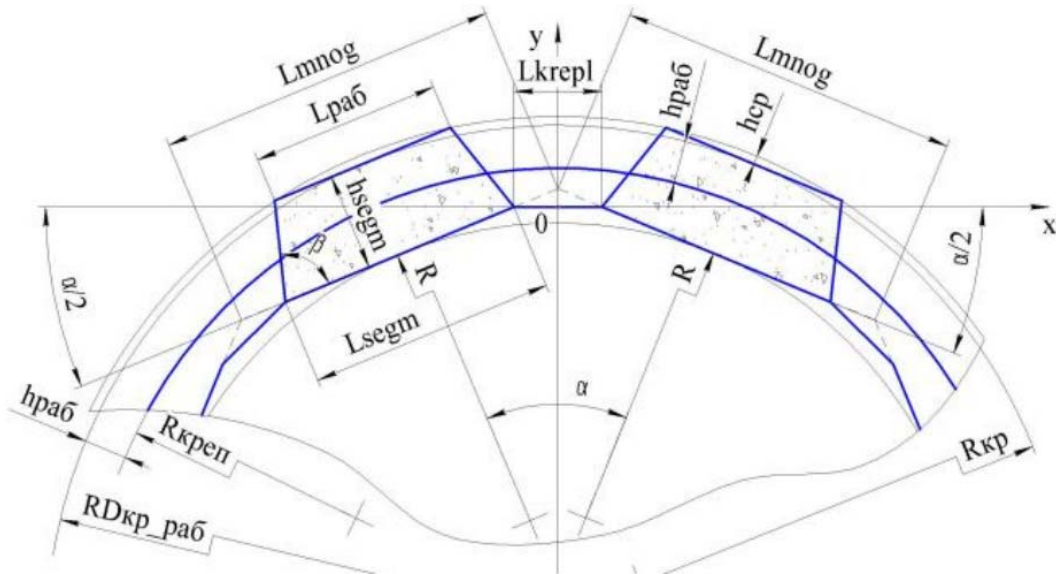


Рис. 3. Расчетная схема определения геометрических параметров инструмента.

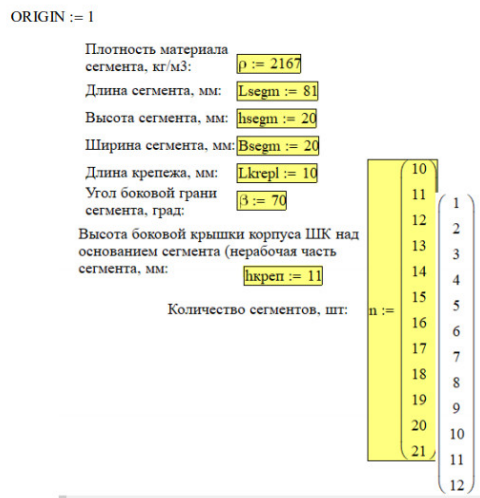


Рис. 4. Пример расчета параметров бруска

Входным сигналом в систему является глубина шлифования h_{ex} , которая принимает какое-то фактическое значение $h_{ф}$, когда поверхности заготовки входит в контакт с выступом, и ноль – когда подходит впадина. Возникающая при шлифовании радиальная составляющая силы резания P_y приводит к деформациям систем шлифовального круга x_2 и заготовки x_1 . Суммарная деформация в зоне контакта круга и заготовки x_3 приводит к изменению фактической глубины шлифования.

Принимая направление координат x_1 и x_2 в противоположные стороны, ведущие к уменьшению глубины шлифования получаем, что сумма $x_3 = x_1 + x_2$ составит общее

изменение глубины шлифования за счет смещения круга и заготовки. Вычитая это смещение x_3 из $h_{вх}$ получим фактическую глубину шлифования $h_{ф}$, которая и определяет величину P_y .

Описанные выше закономерности могут быть представлены в виде функциональной схемы прерывистого шлифования (Рис.5).

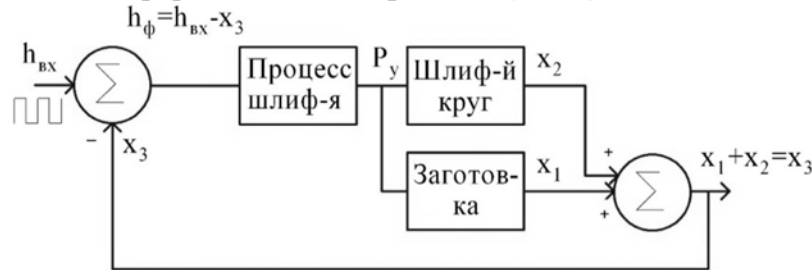


Рис. 5. Функциональная схема процесса прерывистого шлифования

Характерной особенностью прерывистого шлифования является то, что по мере износа круга происходит самоформирование его макропрофиля. На рабочих выступках образуются фронтальные поверхности, расположенные под некоторым углом атаки к плоскости резания [7].

В данной работе принимаем упрощение, которое сводится к тому, что входной сигнал не учитывает износ на передней поверхности выступов. А также, не учитывается нарастание глубины шлифования при входе переднего фронта выступа в контакт с заготовкой и уменьшение при выходе заднего фронта выступа из контакта, .

В процессе шлифования в зависимости от глубины шлифования возникает радиальная составляющая P_y силы шлифования. Согласно [10] P_y вычисляют эмпирической формулой вида:

$$P_y = 2,5 \cdot C_p \cdot V_3^x \cdot h^y \cdot S^z \cdot V_{кр}^\alpha \cdot B^\beta \quad (1)$$

где V_3 - скорость вращения заготовки, м/с; h - глубина, мм; S - подача, м/мин; $V_{кр}$ - скорость вращения круга, м/с; B - высота круга, мм.

Математическая модель входного сигнала в пакете VisSim с исходными данными приведена на рис. 6.

Линеаризуем зависимость (1) разложив ее в ряд Тейлора и отбросив члены высшего порядка малости:

$$P_y \approx (P_y)_0 + \left(\frac{\partial P_y}{\partial h} \right)_0 \cdot \Delta h,$$

где $(P_y)_0$ - значение P_y при условиях шлифования в равновесном установившемся режиме; $\left(\frac{\partial P_y}{\partial h} \right)_0$ - производная P_y по h в равновесном режиме.

Подставим P_y из (1) и получим:

$$\Delta P_y = P_y - (P_y)_0 = 2,5 \cdot C_p \cdot V_3^x \cdot y \cdot h^{y-1} \cdot S^z \cdot V_{кр}^\alpha \cdot B^\beta \cdot \Delta h = C \cdot \Delta h, \quad (2)$$

где $C = 2,5 \cdot C_p \cdot V_s^x \cdot y \cdot h^{y-1} \cdot S^z \cdot V_{kp}^\alpha \cdot B^\beta$.

Величина C - коэффициент пропорциональности между глубиной шлифования и радиальной составляющей силы резания. Размерность C , Н/мм.

По аналогии с жесткостью упругой системы имеющей такую же размерность, коэффициент C называют жесткостью процесса шлифования или жесткостью контакта круга с обрабатываемой поверхностью.

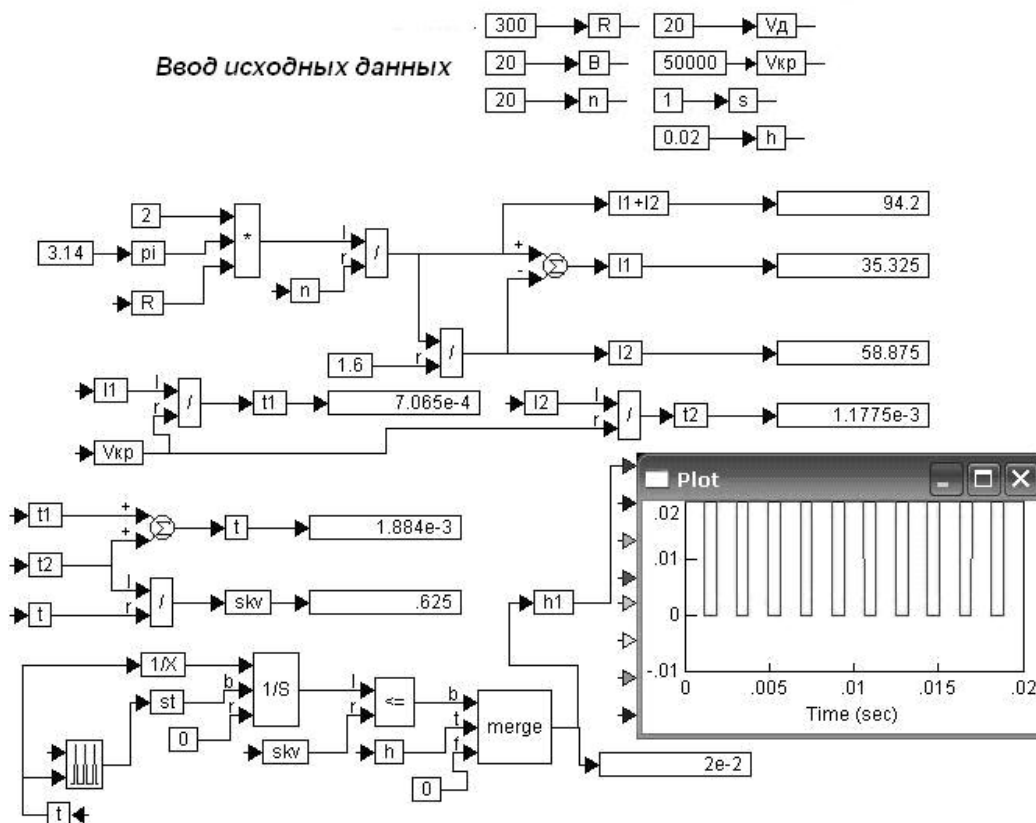


Рис. 6. Моделирование входного сигнала

Упругая система круглошлифовального станка представляет собой параллельное соединение упругих систем шлифовального круга и заготовки. Уравнение, описывающее движение шлифовального круга в радиальном направлении, т.е. по координате x_2 представляет собой равенство сил, действующих на круг в радиальном направлении.

Если положительное направление координаты x_2 направить от заготовки к кругу, то сила резания P_y будет с минусом, а прочие силы инерции $m_2 \cdot \ddot{x}_2$, демпфирования $\lambda_2 \cdot \dot{x}_2$ и упругой связи круга со шпиндельной бабкой $c_2 \cdot x_2$ необходимо взять с минусом, т.е. в противоположном направлении оси x_2 :

$$m_2 \cdot \ddot{x}_2 + \lambda_2 \cdot \dot{x}_2 + c_2 \cdot x_2 = P_y \quad (3)$$

По аналогии получим дифференциальное уравнение движения заготовки в радиальном направлении, направив координаты такого движения x_1 от круга к заготовке:

$$m_1 \cdot \ddot{x}_1 + \lambda_1 \cdot \dot{x}_1 + c_1 \cdot x_1 = P_y \quad (4)$$

Решение уравнений (3) и (4) в пакете VisSim выполняем методом понижения производной. Математическая модель решения приведена на рис. 7. Отклонение глубины шлифования x_3 за счет перемещения круга x_2 и заготовки x_1 под действием силы P_y :

$$x_3 = x_1 + x_2 .$$

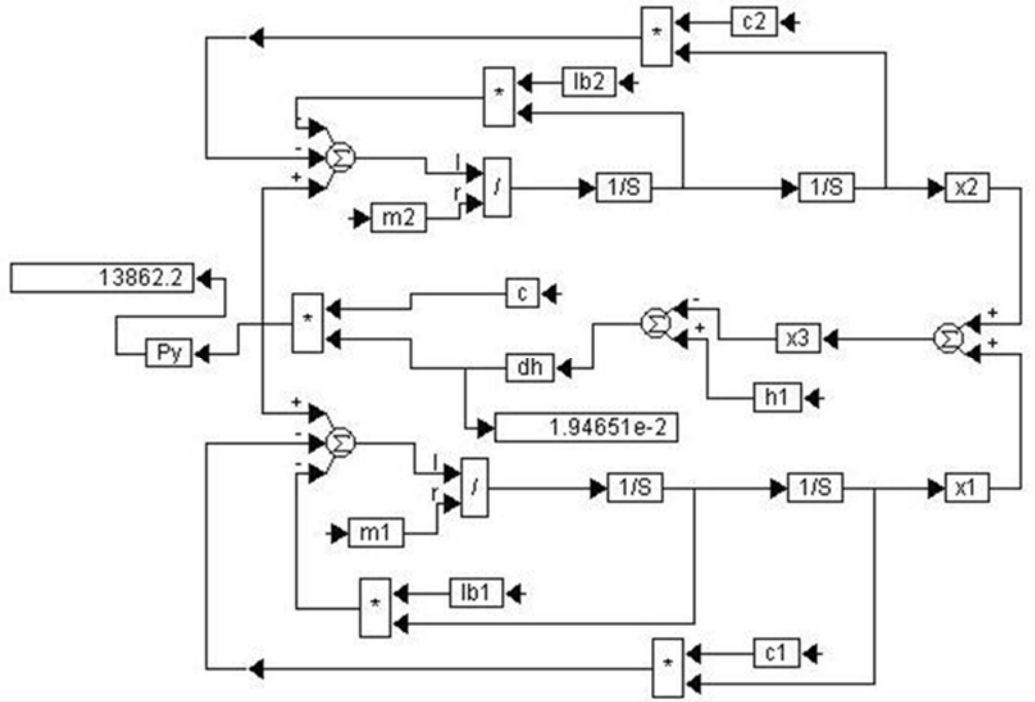


Рис. 7. Математическая модель прерывистого шлифования в замкнутой технологической системе.

Это отклонение x_3 вычитается из h_{ex} и фактическая глубина шлифования h_ϕ умножением на коэффициент C преобразуется в фактическую силу P_y .

Выполнены расчеты процесса прерывистого шлифования в замкнутой технологической системе с использованием выбранной математической модели и выводом на графопостроитель Plot сигналов x_1 , x_2 , x_3 и h_ϕ (рис. 8).

Разработанная математическая модель прерывистого шлифования в замкнутой технологической системе, позволяет проанализировать конструктивные особенности круга и выбрать рациональные режимы резания. Использование данной методика позволяет определить величину амплитуды колебаний фактической глубины резания для конкретных условий обработки и выбрать параметры круга. Для осуществления эффективного охлаждения зоны шлифования СОЖ подается как через бруски, так и в промежутки между брусками. При этом на выходе каналов установлены насадки для создания кавитации в потоке.

Пороговые значения интенсивности потока, при которых возникает кавитация, для шлифования весьма специфичны. Поэтому для определения минимально необходимой мощности в реальных условиях шлифования проводились соответствующие исследования [16].

Увеличение скорости движения СОЖ через поровое пространство круга и соответствующее увеличение ее расхода через зону обработки является результатом

действия ударных волн от захлопывающихся кавитационных полостей, локализованных в сечении поровых каналов. Оптимизация конструктивных параметров насадок, гидродинамических параметров потока, спектра частот колебаний и диапазона амплитуд звукового давления должны обеспечить эффективную кавитацию жидкости.

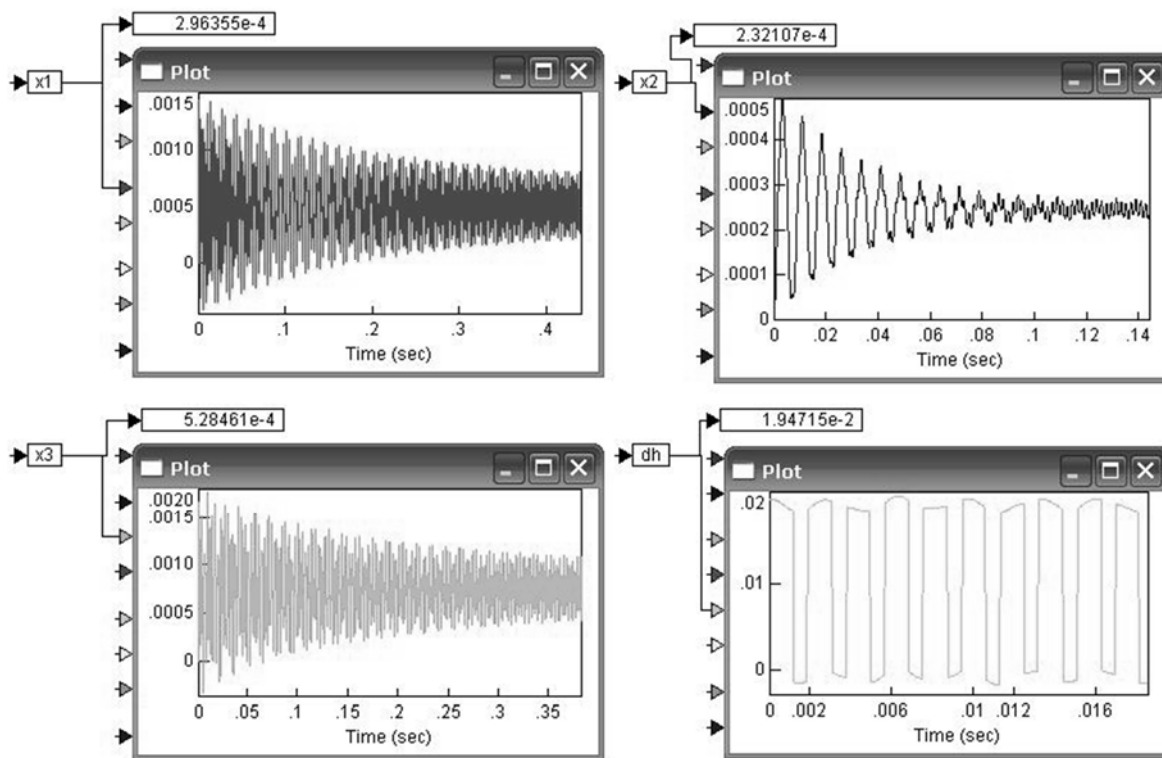


Рис. 8. Результаты моделирования процесса прерывистого шлифования в замкнутой технологической системе.

Из сказанного выше следует, что для повышения производительности и качества шлифования, наряду с другими методами, необходимо осуществлять комплексный подход к использованию СОЖ, включающий в себя выбор рационального состава и обеспечение ее эффективного использования при шлифовании. Это позволяет обеспечивать снижение силовых нагрузок и теплонапряженности процесса.

Выполнение поставленной задачи предлагается решать при помощи инструментального модуля (Рис. 9), включающего в себя корпус, устанавливаемый на шпиндельной бабке станка, сборный шлифовальный круг, установленный на шпинделе, две отдельные системы подвода СОЖ под абразивные бруски и в промежуток между брусками, а также систему с упругими элементами для очистки ШК. Такой модуль может быть установлен на различных круглошлифовальных станках и использован для обработки любых материалов и сплавов.

Сборный шлифовальный круг (рис. 10) состоит из диска (кассеты) 1 с каналами 2 и 3 для подвода СОЖ, установленного на шпинделе станка 4 и закрепленного на нем посредством болта 5 [9]. На периферии диска с помощью прижимных элементов 6 закреплены абразивные сегменты 7. Прижимные элементы 6 содержат отверстия с закрепленными в них кавитаторами 8. Под абразивными сегментами в каналах 3 установлены кавитаторы 9. Прижимные элементы 6 крепятся с помощью левой 10 и правой 11 крышек шлифовального круга.

Для балансировки шлифовального круга в собранном виде предусмотрены грузики 12. Сборный круг размещен в корпусе и закрыт левой 13 и правой 14 крышками

защитного кожуха. Левая крышка неподвижно закреплена винтами 15 на фланце 16 шлифовальной бабки. Использование сменной посадочной втулки позволяет устанавливать корпус на станках, имеющих посадочные элементы аналогичной конструкции.

На внутренней части защитного кожуха закреплены упругие лепестки 17 посредством кольца 18 и винтов 19 и 20. К левой крышке защитного кожуха через стакан 21 с помощью болтов 22 и 23 прикреплены втулки ввода СОЖ 24 и 25. Изоляция каналов подвода СОЖ выполняется с помощью манжет 30 и 31, установлены в стаканах 21 и 27 соответственно. Подвод СОЖ в зону резания осуществляется через две разделенные системы каналов, одна из которых обеспечивает подачу СОЖ к абразивным сегментам, а вторая – между ними. К впадине между абразивными брусками СОЖ подается через втулку 25. Втулка с крыльчаткой 26 обеспечивает предварительный разгон эмульсии. Далее СОЖ попадает в канал 2 диска 1, где дополнительно разгоняется за счет кинетической энергии при вращении шлифовального круга и направляется к его периферии между абразивными сегментами 7. При этом, на выходе с каналов установлены насадки 8, которые за счет эффекта кавитации обеспечивают ее мелкодисперсное перемешивание, интенсификацию химико-физических процессов, происходящих в СОЖ и зоне резания. Проходя участок кавитации СОЖ попадает в пространство между сегментами перед контактом его с заготовкой.

Под абразивный сегмент подача СОЖ выполняется следующим образом.

Через втулку ввода 24 жидкость попадает во втулку 27. Далее через отверстия в крышке 30 и прокладке 31 поступает в канал 3 диска 1, где дополнительно разгоняется за счет кинетической энергии при вращении шлифовального круга и направляется к его периферии под абразивный сегмент 7. При этом на выходе из каналов установлены насадки 9, которые обеспечивают активацию СОЖ в потоке. На рабочую поверхность сегмента СОЖ попадает через поры в абразивном материале.

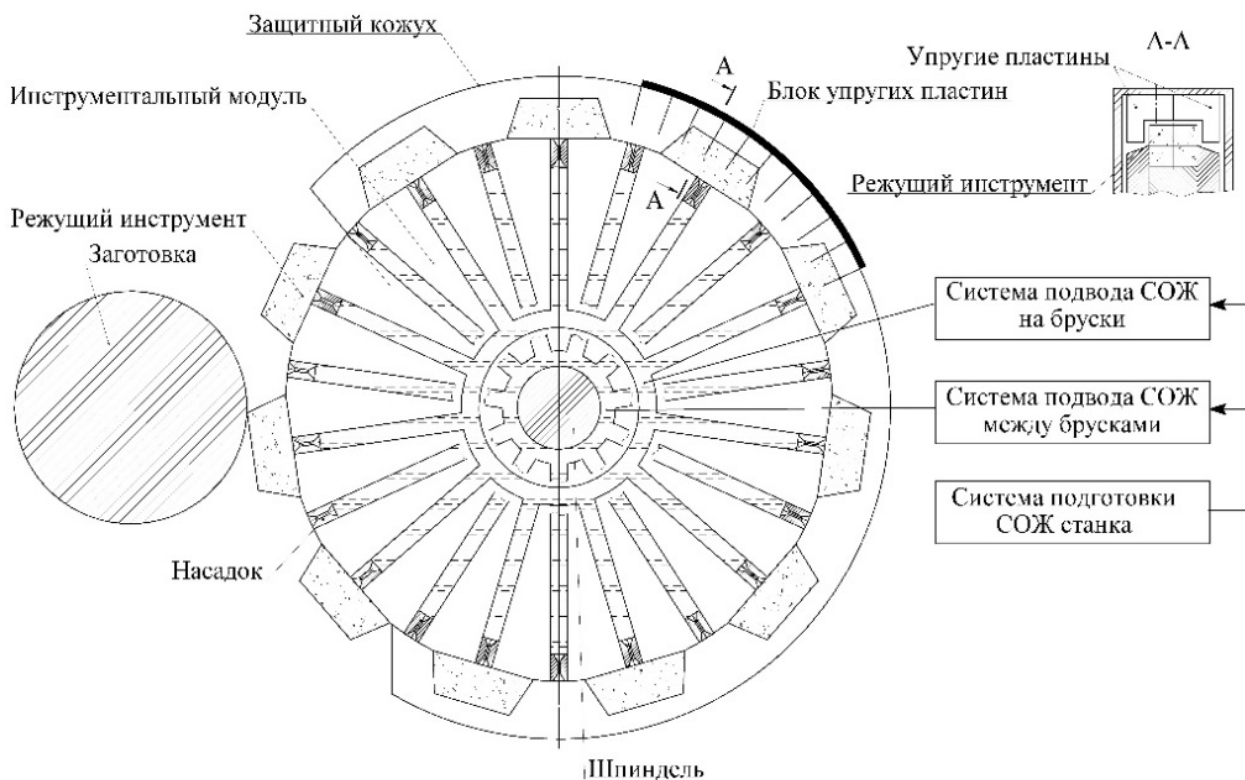


Рис. 9. Инструментальный модуль с элементами охлаждения и активации СОЖ.

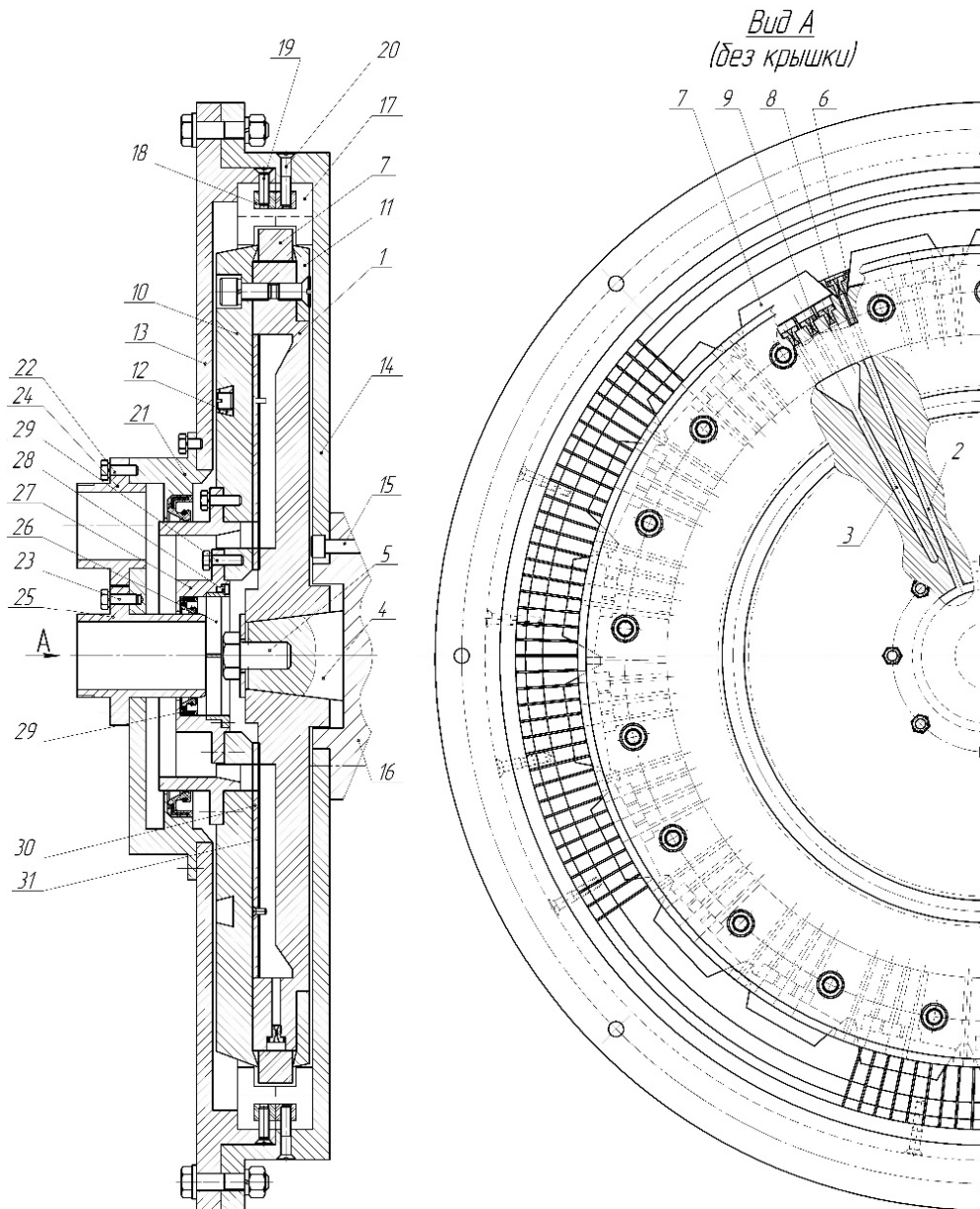


Рис. 10. Модуль сборного шлифовального круга.

Для исследования сегментов на прочность было использовано дополнение к программе SolidWorks 2009 COSMOS. Данное дополнение позволяет моделировать нагрузку на сегмент сил, которые возникают в процессе шлифования.

При моделировании учитывались условия закрепления сегмента в корпусе с помощью вставок. Были заданы координаты точек закрепления и мест воздействия усилий на бруски, как показано на рис. 11.

В результате моделирования были получены эпюры напряжений, перемещений, деформаций и запаса прочности. На рис. 12 показаны результаты моделирования размещения креплений.

Было установлено, что для данной конструкции предельная скорость вращения составляет 135 м/с. при этой скорости может произойти разрыв сегмента.

На рис. 13 показан корпус сборного круга 1 с каналами подвода СОЖ между брусками 2 и под. бруски 3.

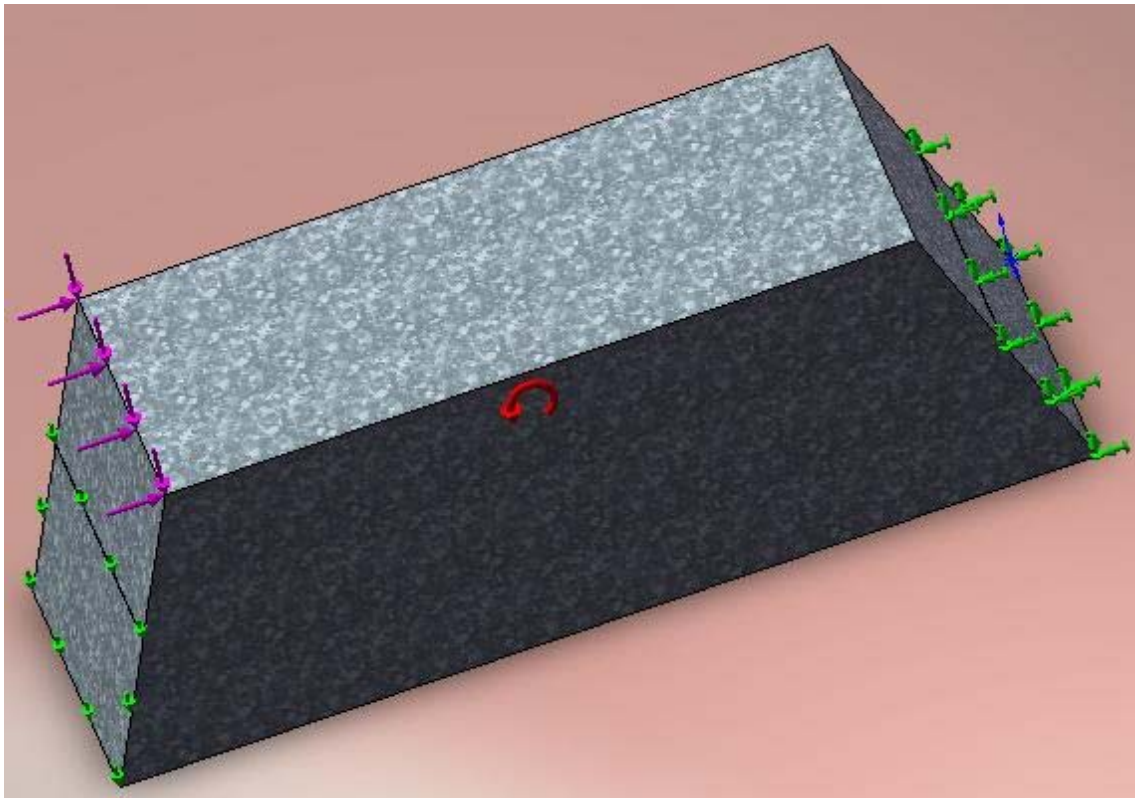


Рис. 11. Размещение креплений

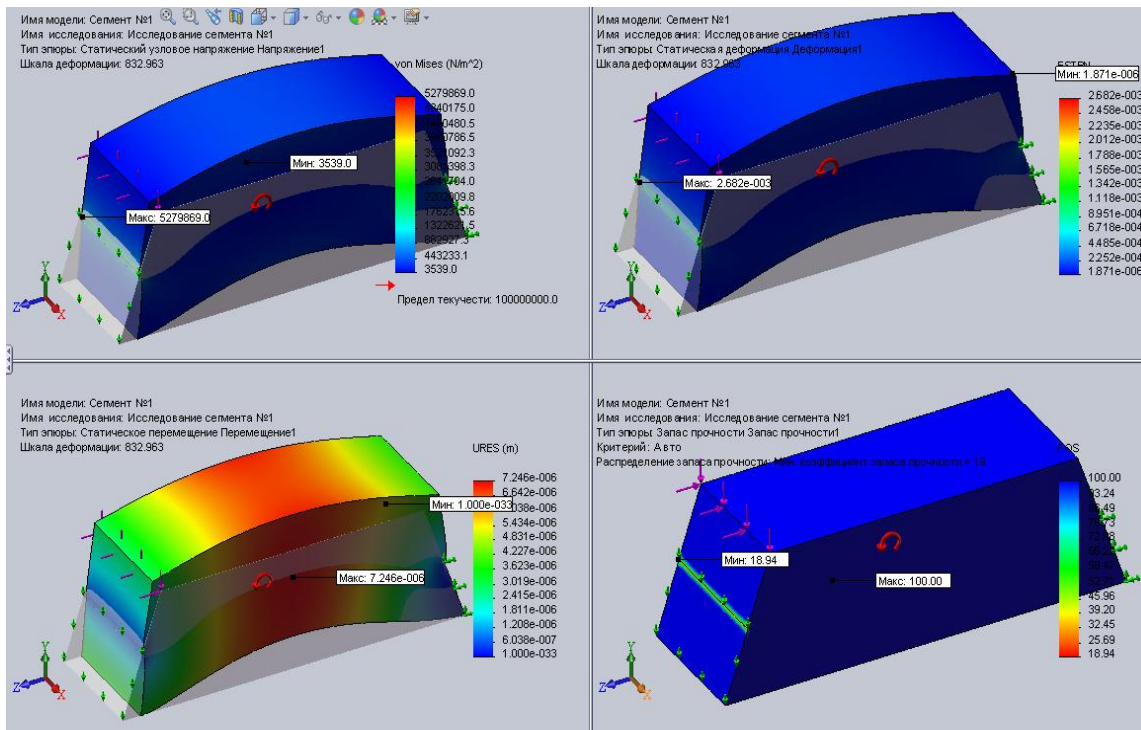


Рис. 12. Моделирование состояния сменного бруска.

Для очистки рабочей поверхности в крышках 13 и 14 установлены упругие элементы 17, которые под воздействием потока совершают механические колебания, создающие эффект акустической кавитации СОЖ.

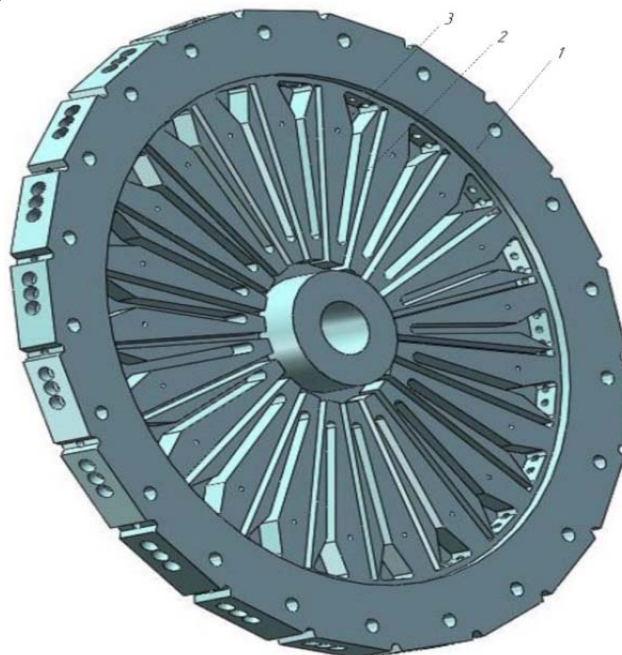


Рис. 13. Каналы сборного круга.

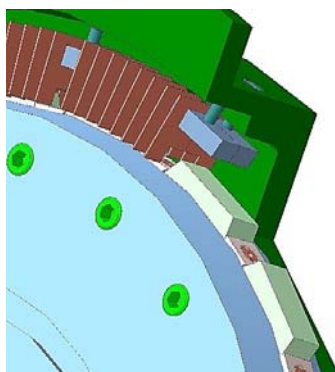


Рис. 14. Установка лепестков очистки круга.

Используемая в модуле комбинированная система подвода СОЖ позволяет гарантированно подавать ее на рабочую поверхность абразивных сегментов. При этом обеспечивается процесс мелкодисперсного перемешивания СОЖ, интенсифицируются химико-физические процессы, происходящие в СОЖ и зоне резания, активно очищается поверхность абразивного сегмента от засаливания, повышаются охлаждающее, смазывающее, смачивающее и другие воздействия, что в целом приводит к повышению производительности, качества обработки и стойкости режущего инструмента [13].

Кроме того, круги такой конструкции позволяют при необходимости регулировать расход СОЖ через каналы, отключать их, подключать по отдельности, подключать оба не останавливая процесс обработки. Насосы, установленные в каждом из каналов, позволяют дополнительно к центробежным эффектам использовать регулировку потока СОЖ по расходу и давлению.

На рис. 15 показана установка кавитаторов в корпусе сборного круга.

На рис. 16 показан общий вид модуля сборного шлифовального круга.

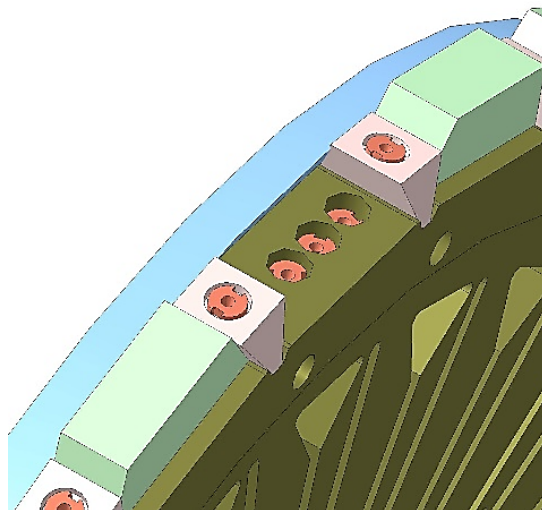


Рис. 15. Установка кавитаторов в корпусе сборного круга.

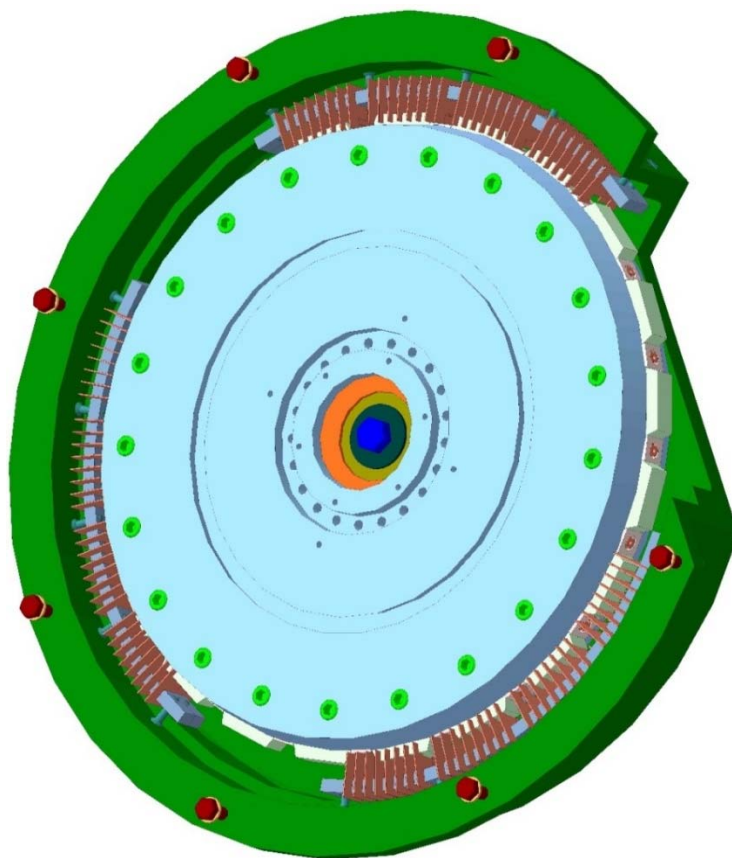


Рис. 16. Установка элементов в кассете модуля сборного шлифовального круга.

Универсальность предлагаемой конструкции заключается в том, что сменные втулки на шпинделе и корпусе позволяют устанавливать этот модуль на ряде однотипных шлифовальных.

Данная конструкция позволяет значительно улучшить динамические показатели работы станка. Кассета до установки абразивных брусков подвергается тщательной статической и динамической балансировке. После установки брусков выполняется

дополнительная балансировка с помощью грузов, установленных в круговой канавке. Из-за малого объема и веса абразивных брусков колебания, вызванные неравномерностью абразивного материала, разной его плотностью и износом, незначительны.

В производственных условиях используются две (или больше) кассеты. Пока один сборный круг находится на станке оператор перезаряжает вторую кассету.

Устройство кассеты позволяет регулировать подачу СОЖ в зону резания и в промежуток между брусками, что может быть использовано при рационализации подачи СОЖ в цикле (изменением давлений и объемов), а также гибко использовать в автоматизированных и адаптивных системах, например, при отслеживании изменения коэффициента резания.

Выводы. Разработан инструментальный модуль сборного шлифовального круга, обеспечивающий получение эффекта прерывистого шлифования с подводом СОЖ через абразивные бруски и промежуток между ними. Его конструкция позволяет улучшить проникновение СОЖ в зону контакта шлифовального круга с заготовкой, что приводит к уменьшению теплонапряженности процесса и улучшению качества поверхности при увеличении производительности обработки.

Список использованной литературы:

1. Якимов, А.В. Прерывистое шлифование. - К.: Вища школа, 1986. – 175 с.
2. Якимов, А.В., Паршаков, Н.А., Свиричев, В.И. и др. Управление процессом шлифования. - Киев: Техніка, 1983. - 182 с.
3. Якимов, А.В. Оптимизация процесса шлифования. – М.: Машиностроение, 1975. – 175 с.
4. Новиков, Ф.В., Якимов, А.А. К вопросу о сущности прерывистого шлифования. Высокие технологии машиностроения // Сборник научных трудов НТУ «ХПИ». – Харьков. – 2001. – Вып. 1 (4).
5. Сизый, А.В. Фесенко, Ю.Н. Любимый, В.В. Сикарев Ю.А. Подача СОЖ через радиальные каналы шлифовального круга // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Х.: НТУ «ХПИ». – 2010. – Вип. 25. – С. 25-32.
6. Фесенко, А.В., Любимый, Ю.Н. Повышение эффективности шлифования при гидродинамической обработке СОЖ // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Тех-нології в машинобудуванні. – Харків: НТУ «ХПИ». – 2010. – №49. – 164с.
7. Сизый, Ю.А., Фесенко, А.В., Любимый, Ю.Н. Теплонапряженность процесса круглого прерывистого шлифования с охлаждением // Вісник Націо-нального технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ «ХПИ». – 2010. – №40. – С. 94-103.
8. Киселев, Е.С. Интенсификация процессов механической обработки использованием энергии ультразвукового поля.- Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 186 с.
9. Патент на корисну модель № 56635. Україна, МПК (2011) B24D 5/00. Збірний шліфувальний круг / Фесенко А.В., Любимий Ю.М.; заявник та власник патенту Нац. техн. ун-т «ХПИ». – № у 2010 07045; заявл. 07.06.2010; опубл. 25.01.2011, Бюл. №2.
10. Маслов, Е.Н. Теория шлифования материалов. – М.: Машиностроение, 1974. – 320 с.
11. Сизый, Ю.А., Фесенко, А.В., Любимый, Ю.Н., Кадыгроб, С.Н. Математическое моделирование динамики прерывистого шлифования // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Х.: НТУ «ХПИ». – 2010. – Вип. 24. – С. 40-49.
12. Фесенко, А.В., Любимый, Ю.Н. Повышение эффективности шлифования при активации и рациональном использовании СОЖ // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ «ХПИ». – 2010. – № 41. – С. 71-100.
13. Патент на корисну модель № 56655 Україна, МПК (2011) B24D 5/00. пристрій для підведення мастильно-охолоджуючої рідини / Фесенко А.В., Любимий Ю.М.; заявник та власник патенту Нац. техн. ун-т «ХПИ». – № у 2010 07262; заявл. 11.06.2010; опубл. 25.01.2011, Бюл. №2.

References:

1. Iakymov A.V. Prerivystoe shlyfovanye. K. Vyshcha shkola, 1986. 175 s.

2. Iakymov A.V., Parshakov N.A., Svyrshech V.Y. y dr. Upravlenye protsessom shlyfovaniya. Kyev. Tekhnika, 1983. 182 s.
3. Iakymov A.V. Optymyzatsiya protsessa shlyfovaniya. M. Mashynostroenye, 1975. 175 s.
4. Novykov F.V. Yakymov A.A. K voprosu o sushchnosti prerivystoho shlyfovaniya. Visokye tekhnolohyy mashynostroeniya. Sbornyk nauchnykh tru-dov NTU «KhPY». Kharkov, 2001, Vip. 1 (4).
5. Syzii A.V., Fesenko Yu.N., Liubymii V.V., Sykarov Yu.A. Podacha SOZh cherez radyalnie kanali shlyfovalnogo kruha. Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut». Zbirnyk naukovykh prats. Tematychniy vypusk: Tekhnolohii v mashynobuduvanni. – Kh.: NTU «KhPI», 2010, Vyp. 25, 25-32.
6. Fesenko A.V., Liubymii Yu.N., Povishenye efektyvnosti shlyfovaniya pry hydrodynamycheskoi obrabotki SOZh. Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu "Kharkivskiy politekhnichnyi instytut". Zbirnyk naukovykh prats. Tematychniy vypusk: Tekhnolohii v mashynobuduvanni. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2010, №49, 164.
7. Syzii Yu.A., Fesenko A.V., Liubymii Yu.N. Teplonapriazhennost protsessa kruhloho prerivystoho shlyfovaniya s okhlazhdenyem. Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut». Zbirnyk naukovykh prats. Tematychniy vypusk: Tekhnolohii v mashynobuduvanni. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2010, 40, 94-103.
8. Kyselev E.S. Yntensyfykatsiya protsessov mekhanycheskoi obrabotky yspolzovanyem enerhyi ultrazvukovoho polia. Ulianovsk: UIHTU, 2003. 186.
9. Patent na korysnu model № 56635. Ukraina, MPK (2011) V24D 5/00. Zbirnyi shlifovalnyi kruh / Fesenko A.V., Liubymii Yu.M.; zaiavnyk ta vlasnyk patentu Nats. tekhn. un-t «KhPI». – № u 2010 07045; zaiavl. 07.06.2010; opubl. 25.01.2011, Biul. №2.
10. Maslov E.N. Teoryia shlyfovaniya materyalov. M. Mashynostroenye, 1974. 320.
11. Syzii Yu.A., Fesenko A.V., Liubymii Yu.N., Kadihrob S.N. Matematycheskoe modelyrovanye dynamyky prerivystoho shlyfovaniya. Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut». Zbirnyk naukovykh prats. Tematychniy vypusk: Tekhnolohii v mashynobuduvanni. – Kh.: NTU «KhPI», 2010, Vyp. 24, 40-49.
12. Fesenko A.V., Liubymii Yu.N. Povishenye efektyvnosti shlyfovaniya pry aktyvatsyy y ratsyonalnom yspolzovanny SOZh. Visnyk Natsionalnogo tekhnichnogo universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut». Zbirnyk naukovykh prats. Tematychniy vypusk: Tekhnolohii v mashynobuduvanni. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2010, 41, 71-100.
13. Patent na korysnu model № 56655 Ukraina, MPK (2011) V24D 5/00. prystrii dlia pldvedennia mastylnno-okholodnzhuiuchoi ridyny/ Fesenko A.V., Liubymii Yu.M.; zaiavnyk ta vlasnyk patentu Nats. tekhn. un-t «KhPI». – № u 2010 07262; zaiavl. 11.06.2010; opubl. 25.01.2011, Biul. №2.

Надійшла до редакції 17.02.2021

Shutenko Oleg Volodymyrovych, Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Electric Power Transmission Department

Kulyk Oleksii Serhiiovych, PhD Student of the of the Electric Power Transmission Department
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine, Kyrpychova str., 2, 61002

RECOGNITION OF DISCHARGES THAT ARE ACCOMPANIED BY LOW-TEMPERATURE OVERHEATING BASED ON THE ANALYSIS OF GASES DISSOLVED IN THE OIL OF HIGH-VOLTAGE TRANSFORMERS

Abstract. Based on the analysis of test results for 135 high-voltage transformers, ranges of gas percentage, gas ratio values were obtained and nomograms for 10 types of combined defects were made, representing discharges with different intensity which are accompanied by overheating with temperature of 150-300°C. It has been established that in transformers with discharges accompanied by low-temperature overheating the values of CH_4/H_2 , C_2H_2/CH_4 , C_2H_2/C_2H_6 and C_2H_2/C_2H_4 ratios determine the discharge energy, in accordance with the norms regulated by the most known standards, the C_2H_4/C_2H_6 ratio varies slightly depending on the hot spot temperature and the $C_2H_6/CH_4 > 1$ ratio value. Dynamics of defects nomograms changing in the process of their development is analyzed. It is stated by the analysis results that in majority of cases the primary defect is discharges with different intensity, which are accompanied by low-temperature overheating. Overheating occurs in the process of discharge development. The analysis of recognition reliability of discharges with different intensity which are accompanied by 150-300°C overheating was made, using norms and criteria regulated by the most known standards and methods. The results of the analysis show that the most reliable recognition of the defects analyzed is provided to a large extent by the graphical methods, namely the ETRA square and the Duval triangle. The results obtained will significantly increase the recognition reliability of combined defects based on the results of the dissolved gas analysis in the oil.

Keywords: power transformers, dissolved gas analysis, combined defects, discharges and low-temperature overheating, diagnostic criteria, dynamics of the defect development, diagnostic reliability.

Шутенко Олег Володимирович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри передачі електричної енергії

Кулик Олексій Сергійович, аспірант кафедри передачі електричної енергії

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна, вул. Кирпичова, 2, 61002

РОЗПІЗНАВАННЯ РОЗРЯДІВ, ЯКІ СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИМИ ПЕРЕГРІВАМИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ РОЗЧИНЕНИХ У МАСЛІ ГАЗІВ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Анотація. На підставі аналізу результатів випробувань по 135 високовольтним трансформаторам отримані діапазони значень відсоткового вмісту газів, значення відношень газів і побудовані номограми для 10 типів комбінованих дефектів, що представляють собою розряди з різним ступенем інтенсивності, які супроводжуються перегрівом з температурою 150-300°C. Встановлено, що в трансформаторах з розрядами, які супроводжуються низькотемпературними перегрівом, значення відношень: CH_4/H_2 , C_2H_2/CH_4 , C_2H_2/C_2H_6 і C_2H_2/C_2H_4 визначають енергію розрядів, відповідно до норм, що регламентуються у більшості відомих стандартів, значення відношення C_2H_4/C_2H_6 незначно варіюється залежно від температури «гарячої точки», а значення відношення $C_2H_6/CH_4 > 1$. Проаналізовано динаміку зміни номограм дефектів у процесі їх розвитку. За результатами аналізу встановлено, що при розвитку розрядів з різним ступенем інтенсивності, які супроводжуються перегрівом в діапазоні низьких температур, у більшості випадків первинним дефектом є саме розряди. Перегрів виникають вже в процесі розвитку розрядів. Виконано аналіз достовірності розпізнавання розрядів з різним ступенем інтенсивності, які супроводжуються перегрівом з температурою 150-300°C, з використанням норм і критеріїв, регламентованих найбільш відомими стандартами і методиками. За результатами аналізу встановлено, що найбільшу достовірність розпізнавання, стосовно аналізованих дефектів забезпечують більшою мірою графічні методи, а саме квадрат ЕТРА і трикутник Дюваля. Отримані результати дозволять істотно підвищити достовірність розпізнавання комбінованих дефектів за результатами аналізу розчинених у маслі газів.

Ключові слова: силові трансформатори, аналіз розчинених у маслі газів, комбіновані дефекти, розряди і низькотемпературний перегрів, діагностичні критерії, динаміка розвитку дефекту, достовірність діагностики.

Шутенко Олег Владимирович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры передачи электрической энергии
Кулик Алексей Сергеевич, аспирант кафедры передачи электрической энергии
 Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина,
 ул. Кирпичева, 2, 61002

РАСПОЗНАВАНИЕ РАЗРЯДОВ, КОТОРЫЕ СОПРОВОЖДАЮТСЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ПЕРЕГРЕВАМИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА ГАЗОВ, РАСТВОРЕННЫХ В МАСЛЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Аннотация. На основании анализа результатов испытаний по 135 высоковольтным трансформаторам получены диапазоны значений процентного содержания газов, значений отношений газов и построены номограммы для 10 типов комбинированных дефектов, представляющих собой разряды с разной степенью интенсивности которые сопровождаются нагревом с температурой 150-300°C. Установлено, что в трансформаторах с разрядами, которые сопровождаются низкотемпературными перегревами значения отношений: CH_4/H_2 , C_2H_2/CH_4 , C_2H_2/C_2H_6 и C_2H_2/C_2H_4 определяют энергию разрядов, в соответствии с нормами регламентируемыми в большинстве известных стандартов, значение отношения C_2H_4/C_2H_6 незначительно варьируется в зависимости от температуры горячей точки, а значение отношения $C_2H_6/CH_4 > 1$. Проанализирована динамика изменения номограмм дефектов в процессе их развития. По результатам анализа установлено, что при развитии разрядов с разной степенью интенсивности, которые сопровождаются перегревами в диапазоне низких температур, в большинстве случаев первичным дефектом являются именно разряды. Перегревы возникают уже в процессе развития разрядов. Выполнен анализ достоверности распознавания разрядов с разной степенью интенсивности, которые сопровождаются нагревом с температурой 150-300°C, с использованием норм и критериев, регламентируемых наиболее известными стандартами и методиками. По результатам анализа установлено, что наибольшую достоверность распознавания, применительно к анализируемым дефектам обеспечивают в большей степени графические методы, а именно квадрат ЕТРА и треугольник Дюваля. Полученные результаты позволят существенно повысить достоверность распознавания комбинированных дефектов по результатам анализа растворенных в масле газов.

Ключевые слова: силовые трансформаторы, анализ растворенных в масле газов, комбинированные дефекты, разряды и низкотемпературный перегрев, диагностические критерии, динамика развития дефекта, достоверность диагностики.

Introduction. One of the ways to reduce the damageability of high-voltage power transformers, especially those operating beyond their standard service life, is the development of new and improvement of existing methods of non-destructive diagnostics. One of these methods, which have found the widest application, both in Ukraine and abroad, is the dissolved gas analysis (DGA). This method makes it possible not only to detect defects, which develop in oil-filled equipment at an early stage, but also to recognize their type. The latter circumstance is fundamentally important when deciding on the possibility of further operation of equipment, which imposes rather high requirements for the reliability of defect type recognition. Currently, the DGA method enables to recognize both defects of electrical type (partial, spark, creeping and arc discharges) and thermal defects (overheating with different "hot spot" temperature). However, during operation combined defects may occur, such as discharges accompanied by overheating or overheating transforming into discharges. Diagnostics of combined defects is connected with certain difficulties due to practical absence of norms and criteria allowing to recognize them. In order to eliminate this problem, the article presents the results of a complex analysis of the values of diagnostic criteria used to recognize the type of defects based on the results of dissolved gas analysis for transformers in which discharges with different intensity accompanied by overheating with temperature of 150-300°C are detected.

Publication analysis and research agenda. Both analytical and graphical methods are used for defect type identification [1]. Analytical methods are based on the analysis of gas ratios characteristic of different defect types. For example in standards [2-6] the values of three gas ratios are regulated for defect type identification: CH_4/H_2 , C_2H_4/C_2H_6 and C_2H_2/C_2H_4 . The Dörnenburg method [7] uses four ratios: CH_4/H_2 , C_2H_2/C_2H_4 , C_2H_2/CH_4 and C_2H_6/C_2H_2 . The Rogers method [8] also uses four ratios: CH_4/H_2 , C_2H_6/CH_4 , C_2H_4/C_2H_6 and C_2H_2/C_2H_4 . In contrast,

the MSS method [9] uses five ratios: H_2/CH_4 , C_2H_4/C_2H_6 , C_2H_2/C_2H_6 , C_2H_4/C_3H_6 and CO_2/CO . However, of the eight standards analyzed only [5, 6] regulates values of gas ratios characteristic of combined defects. At the same time the given standards do not allow to estimate either the discharge energy or the hot spot temperature.

In turn, graphical recognition methods can use various criteria as coordinates of the object to be diagnosed. The values of the gas ratios are used in the ETRA square [10] and the graphical interpretation of the gas ratios according to [2]. In the Duval Triangles [11] and GATRON fault gas triangle [12], the defect type is determined by the gas percentage values (CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 in the Duval method) and (H_2 , C_2H_2 and weighted sum of hydrocarbon gases CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6 , C_3H_6 and C_3H_8 in the GATRON method). In the Key Gas method [3] the type of defect is determined by the percentage content of the five gases H_2 , CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 and C_2H_2 . In the Nomogram method [10, 13] the defect type is determined by a graphical image, which is plotted by the ratios of five gases (H_2 , CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 and C_2H_2) to the gas with the maximum content. The type of defect is determined by comparing the obtained nomogram with the reference one. It should be noted that both in the ETRA square and in the Duval triangle, areas corresponding to combined defects are highlighted. However, in the ETRA square this area corresponds only to discharges and overheating with a temperature above $700^\circ C$. In the Duval triangle, the region corresponding to the combined defects is related neither to the discharge energy nor to the hot spot temperature.

In addition to the norms and criteria regulated by known standards and author's methods, a rather large number of publications are nowadays devoted to the interpretation of DGA results using more advanced mathematical tools, such as artificial neural network (ANN) [14-15], fuzzy logic [16-17], Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) [18-19]. In [20], a modified clustering method has been proposed to classify the state of different transformers. In [21], Adaptive Dynamic Rose Guided Whale Optimization algorithm is used to improve the accuracy of transformer diagnosis using various classical diagnostic methods. A multi-nominal classification model called KosaNet based on decision trees is described in [22]. In [23], the diagnostic accuracy of power transformer faults is improved using K-Nearest Neighbors (KNN). A comparative analysis of dissolved gases using machine learning and traditional diagnostic methods has been carried out in [24].

However, despite the rather large number of publications, issues related to improving the recognition reliability of combined defects are not well covered, which is the reason for this article.

Analysis of the values of the diagnostic criteria used to recognize the type of defect in power transformers with discharges, which are accompanied by low-temperature overheating

As noted in [25], one of the significant problems encountered in determining the type of defect based on DGA results is that using different standards and diagnostic criteria (characteristic gas ratios, gas percentage content values, gas concentration ratios to the maximum gas concentration value) for the same data can lead to different diagnoses. One way to eliminate this problem is to evaluate and analyze the values of all diagnostic criteria simultaneously in the same type of equipment with defects of the same type, with subsequent training of the diagnostic model. The use of such an approach makes it possible, on the one hand, to eliminate contradictions between different diagnostic criteria when recognizing defects of the same type [26], and, on the other hand, to determine characteristic ranges of diagnostic criteria values for defects for which such ranges are not regulated [27-28].

As input data for analysis of diagnostic criteria values, which are used to determine the type of defect according to DGA results, the results of periodic tests on 135 power transformers were used, in which electrical discharges with different intensity which were accompanied by overheating with temperature of $150-300^\circ C$ were identified. The raw data were first divided into several separate arrays depending on the type of defect detected. Then, by analogy with [26-28], the percentage content values for each of the five gases were determined, the values of

characteristic gas ratios were calculated, and defect nomograms were constructed for each of the transformers analyses. The obtained values were compared with each other and if the value of at least one of the criteria differed significantly from those obtained earlier, the DGA results for the analyzed transformer were transferred to another array. The procedure of successive selection of homogeneous DGA results allowed the formation of 10 arrays with similar values of diagnostic criteria. The ranges of gas percentages in transformers with electrical discharges with different degrees of intensity, which were accompanied by overheating with a temperature of 150-300C, are shown in Table 1 (the symbol N indicates the volume of sample values for each of the arrays). As can be seen from Table 1, the gas percentage content of the 10 arrays obtained varies significantly. The gases with maximum content are H₂ (arrays No. 1-8) and C₂H₂ (arrays No. 9-10), indicating the presence of electrical discharges in the transformers under investigation. For almost all 10 arrays formed, the second gas in content is C₂H₆, indicating the presence of low-temperature overheating. The content of C₂H₂ increases as the discharge energy increases and in some transformers, according to the DGA results of which array No. 8 was formed, exceeds the content of C₂H₆.

The content of CH₄ and C₂H₄ varies mainly depending on the overheating temperature. In [30] it is shown that in overheating with temperatures of 150-300°C the gas with maximum content is C₂H₆ and the second gas in content depending on the hot spot temperature is either CH₄ or C₂H₄. As the hot spot temperature increases, the percentage of C₂H₄ increases. This trend is also true for combined defects, for example, in transformers whose DGA results formed arrays No. 4 and 5, the gas content has very similar values. The difference is that transformers with DGA results for array No. 4 have a higher CH₄ content, while transformers with DGA results for array No. 5 have a higher C₂H₄ content.

Comparing the gas percentage ranges given in Table 1 with the gas percentage ranges regulated by the Key Gas Method [31], it should be noted that the values obtained do not correspond to the gas percentage values for any of the defect types recognizable by the Key Gas Method.

Table 1. Gas percentage in high-voltage power transformers with electrical discharges with different intensity, which were accompanied by overheating with temperatures of 150-300°C

Array	Type of defect, sample volume	Gas percentage, %				
		H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂
1	Partial discharges and low-temperature overheating. N=20.	73-99	0.2-7.5	0.48-17	0-5.3	0-1.58
2	Partial discharges and low-temperature overheating. N=6.	81-96	1-6.5	1.6-10	1.1-4.5	0-1.6
3	Discharges and low-temperature overheating. N=22.	38-73	0.002-10	15-47	0.002-18	0-3
4	Discharges and low-temperature overheating. N=20.	38-73	10-28	13-35	0.04-11	0-2.1
5	Discharges and low-temperature overheating. N=6.	33-66	1-10	14-35	10-28	0-5
6	Discharges and low-temperature overheating. N=5.	30-41	3-22	23-40.5	6-20	2.9-10
7	Discharges and low-temperature overheating. N=7.	40-68	4-22	15-30	1-17	1.6-17
8	Discharges with high energy density and overheating with temperatures of 150-300°C. N=24.	27-74	3-17	6-28	0.4-15	8-37
9	Discharges with high energy density and overheating with temperatures of 150-300°C. N=9.	1.5-6.5	1.7-10	23-35	14-22	36-51
10	Discharges with high energy density and overheating with temperatures of 150-300°C. N=16.	5-37	1.5-21	2.5-36	0.6-22	25-58

As can be seen from Table 2, for 9 out of 10 arrays (No. 1-8 and 10), the content of H₂ exceeds the content of CH₄, that is, the value of CH₄/H₂<1, which is more typical of the electrical type defects. At the same time for the transformers in which the partial discharges accompanied by overheating with temperature 150-300°C have been revealed, values of CH₄/H₂<0.1. For the transformers with discharges with higher energy density accompanied by overheating with temperature 150-300°C, values of the ratio 0.1<CH₄/H₂<1. Only in transformers, according to the DGA results of which the array No. 9 is formed, the CH₄ content

exceeds the H₂ content, that is the value of the ratio CH₄/H₂>1, which is more typical for the thermal type defects.

The ranges of characteristic gas ratios obtained from the DGA results of the transformers analyzed are given in Table 2. The studies performed in [29] showed that the defect nomograms constructed by the DGA results of the same type of equipment, with a defect of the same nature can differ significantly. In order to account for drift in the coordinate values of defect nomograms (values of ratios of gas concentrations to the gas with the maximum content), defect nomograms, by analogy with [26-28], were represented in the form of graphical areas instead of defect nomograms. Graphical areas based on the DGA results of transformers where electrical discharges with different intensity, which were accompanied by overheating with temperature of 150-300°C were detected, are shown in Fig. 1. The number of the graphic area coincides with the number of defects from Tables I and II. Dotted lines in the figures mark upper and lower boundaries of areas, solid line marks centres of areas which coincide with defect nomograms.

For all the analyzed transformers the values of the ratio C₂H₆/CH₄>1, which according to Rogers [8] is typical only for low-temperature overheating, but as can be seen from Table 2, the same values of this ratio take place and in discharges, which are accompanied by overheating with temperature 150-300°C.

Table 2.
Gas ratio values in high-voltage power transformers with electrical discharges with different intensity, which were accompanied by overheating with temperatures of 150-300°C

Array	Gas ratio values					
	CH ₄ /H ₂	C ₂ H ₆ /CH ₄	C ₂ H ₄ /C ₂ H ₆	C ₂ H ₂ /CH ₄	C ₂ H ₂ /C ₂ H ₆	C ₂ H ₂ /C ₂ H ₄
1	0.032-0.09	1.5-4.1	0.01-0.58	–	–	–
2	0.011-0.073	1.1-2.0	0.35-0.92	0.087-0.208	0.07-0.139	0.12-0.16
3	0.0004-0.19	4.2-800	0.125-0.46	0.1-0.143	0.0001-0.06	0.001-0.27
4	0.19-0.72	1.06-2.9	0.007-0.373	0.007-0.07	0.004-0.039	0.039-0.56
5	0.08-0.147	1.6-11.2	0.71-0.85	–	–	–
6	0.5-0.6	1.2-1.5	0.6-0.63	0.33-0.43	0.23-0.36	0.5-0.58
7	0.1-0.46	1.1-2.5	0.05-0.7	0.07-1.5	0.06-0.62	0.88-1.1
8	0.1-0.38	1.03-3.8	0.07-0.66	0.99-6.0	0.47-5.1	1.67-68
9	1.1-2.1	2.7-6.3	0.42-0.93	4.5-9.3	1.05-2.2	1.9-3.33
10	0.43-0.92	1.09-6.2	0.01-1.0	1.7-12	1.04-4.6	1.3-66

Value of C₂H₄/C₂H₆ ratio in all data sets does not exceed 1 that indicates low-temperature character of overheating. At the same time, relatively high values of this ratio are observed both for partial discharges with low-temperature overheating (array No. 2), and for discharges with low energy density and low-temperature overheating (array No. 5), as well as for discharges with high energy density and low-temperature overheating (arrays No. 9 and 10). This fact made it possible to conclude that for the analyzed defects the value of C₂H₄/C₂H₆ ratio is determined more by the hot spot temperature than by the discharge energy. At the same time, the values of C₂H₂/CH₄, C₂H₂/C₂H₆ and C₂H₂/C₂H₄ increase with the growth of the discharge energy, which allows to conclude that the values of these ratios are determined by the discharge energy. Thus, in discharge transformers with low-temperature overheating, the values of CH₄/H₂, C₂H₂/CH₄, C₂H₂/C₂H₆ and C₂H₂/C₂H₄ determine the discharge energy in accordance with the norms regulated in the most known standards [2, 4-6], the value of C₂H₄/C₂H₆ slightly varies depending on hot spot temperature and the value of C₂H₆/CH₄>1. The graphical areas in Figure 1 also show this trend.

As can be seen from Figure 1, for all graphical areas without exception there is a characteristic "triangle" with the apex corresponding to the values of C₂H₆. The analysis showed

that in none of the existing standards similar defect nomograms (centres of reference areas, highlighted in solid lines in the figures) are not regulated. Some of the areas shown have been given in [26, 32, 33 and 34].

However, despite this, it would be desirable to be able to determine the defect type of equipment without the presence of a similar reference nomogram or a nomogram obtained by other researchers. As shown in [27], the nomograms obtained from the DGA results for transformers with combined defects are the sum of the nomogram corresponding to the electric discharge of a certain intensity and the nomogram corresponding to the thermal defect with a certain temperature. Figure 2 illustrates this fact.

In order to recognize combined defects using the Nomogram method, the coordinates of a known nomogram corresponding to the closest discharge or closest heating must be subtracted from the coordinates of the nomogram to be analyzed. The nomogram obtained as a result of the subtraction will determine either the thermal or electrical defect type.

Analysis of the dynamics of gas content change during the development of discharges with different intensity, which are accompanied by overheating with temperatures of 150-300°C.

One possible way of early detection of developing defects in oil-filled equipment, based on the DGA results, is to analyze the dynamics of change in diagnostic criteria over time during the development of the defect. As shown in [36], this kind of analysis is best carried out using defect nomograms. The analysis made it possible to establish that during the development of discharges with different intensity, which are accompanied by overheating in the low temperature range, in most cases it is the discharges that are the primary defect. Overheating occurs already in the process of discharge development.

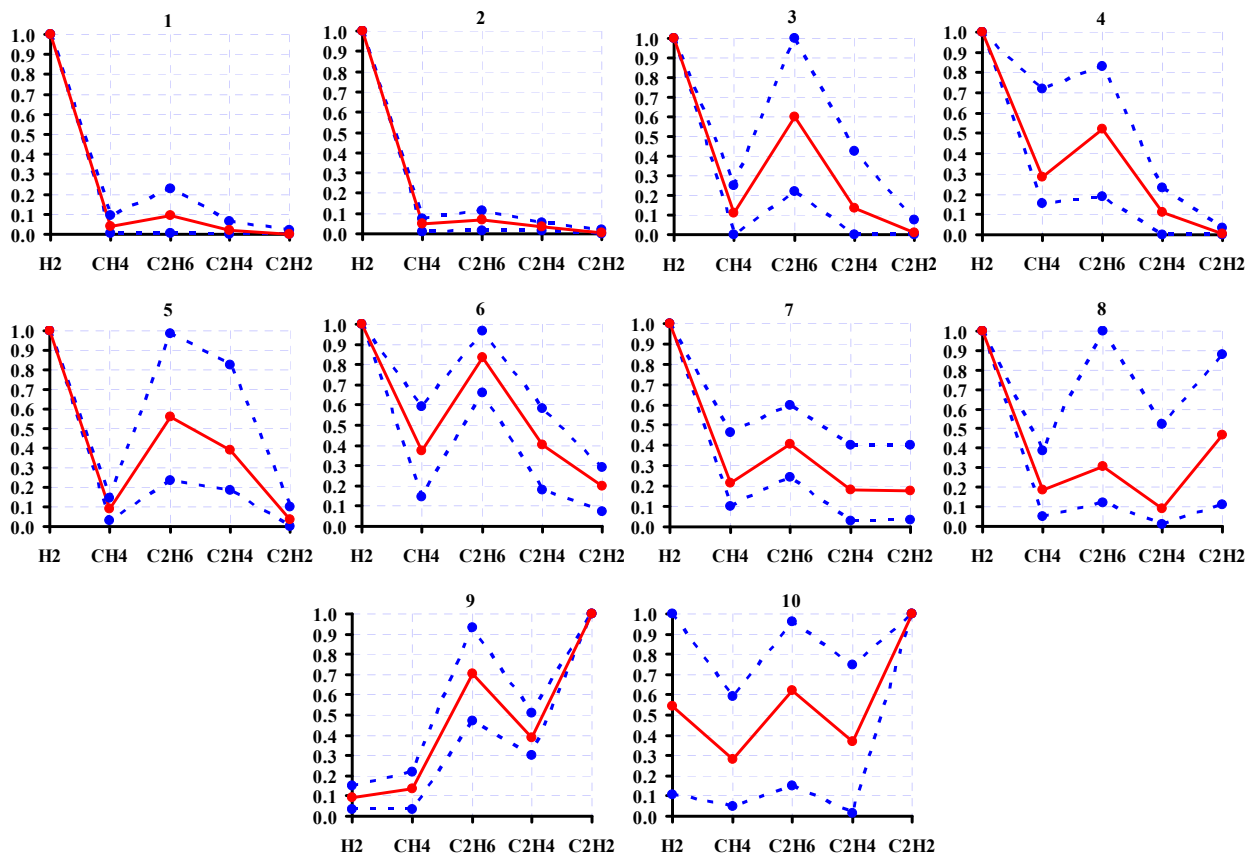


Figure 1. Graphical areas based on DGA results for high voltage power transformers with electrical discharges with different intensity, which were accompanied by overheating with temperatures of 150-300°C

As can be seen from the figure, the defect nomograms plotted from the first two tests correspond to discharges with low energy density. However, during the development process (nomograms No. 3 and 4), in addition to partial discharges, low-temperature overheating caused by increased heating of the bolted joints occurred in this transformer.

As an example, Figure 3 shows the evolution of nomograms during the development of low energy density partial discharges accompanied by low-temperature overheating, plotted from the DGA results of a transformer with a rated capacity of 40 MVA and a voltage of 110 kV. As can be seen from the figure, the defect in the transformer in question initially started as low energy density discharges (nomogram No. 1). However, the defect nomograms constructed from the results of two subsequent tests correspond to arc discharges, which indicates an increase in discharge energy during the development of the defect. Only the nomogram based on the DGA results, obtained just before the transformer was repaired, corresponds to discharges with high energy density, which are accompanied by low-temperature overheating.

Figure 4 shows the evolution of defect nomograms in a transformer with a rated capacity of 250 MVA and a voltage of 220 kV during the development of discharges with high energy density, which are accompanied by a low-temperature overheating.

Assessment of the recognition reliability of discharges that are accompanied by overheating with temperatures of 150-300°C using known standards and techniques. As the results of the analysis given in [26,32-34] have shown, the recognition of discharges that are accompanied by low-temperature overheating, using the norms and criteria regulated by the current standards and author's methods, does not always allow a correct diagnosis. Moreover, often the same DGA results are interpreted differently in different sources. For example, the same DGA results: $H_2 = 0.012\%$ vol.; $CH_4 = 0.0017\%$ vol.; $C_2H_6 = 0.0032\%$ vol.; $C_2H_4 = 0.0023\%$ vol. and $C_2H_2 = 0.0004\%$ vol. in [37] are interpreted as partial discharges, while in [38] – as a low-temperature overheating. It is therefore of practical interest to assess the reliability of the recognition of discharges which are accompanied by low-temperature overheating, using the best known standards and techniques. Using the approach given in [26-28], in the process of analysis it was determined the statistics of correct diagnoses, partially correct diagnoses (the type of defect was determined correctly, but its intensity – temperature of heating or energy density of discharge – was estimated incorrectly). The statistics of incorrect diagnoses and failures of recognition (that is cases where the analyzed method does not allow to establish a diagnosis) were also recorded. The results of the analysis are shown in Table 3. As in [26-28], the numerator of column 1 is the percentage of correct diagnoses and the denominator is the percentage of partially correct diagnoses. The numerator of column 2 is the percentage of incorrect diagnoses and the denominator is the percentage of recognition failures. Figure 5 shows the results of the diagnostics of the analyzed transformers using the graphical representation of the gas ratios according to IEC 60599 (Fig. 5 a), the Duval triangle (Fig. 5 b) and the ETRA square (Fig. 5 c). When analyzing the data in Table 3 it is easy to see that the recognition reliability of the analyzed defects, using the norms and criteria regulated by the different standards, differs significantly. The highest number of correct diagnoses (up to 15%) is provided by the use of ratio values regulated in [5]. Approximately 7% of correct diagnoses can be established using the Duval triangle. The highest number of partially correct diagnoses was obtained using the ETRA square (41%), and the Duval triangle (30%). At the same time, the highest number of failures of recognition are observed for methods based on gas ratios (84.4% for MSS, 81.5% for IEC 60599, 80% for Dörnenburg, 74.8% for Rogers, 59.3% for SOU, and 45.2% for RD).

As can be seen from Table 3, the use of the gas ratios values, regulated by the standards [2,4-5], in relation to the recognition of discharges with different intensity, which are accompanied by overheating with a temperature of 150-300°C, allowed to put partially correct diagnosis only for transformers, the DGA results of which formed array No. 1. In all other cases, a failure of recognition was recorded.

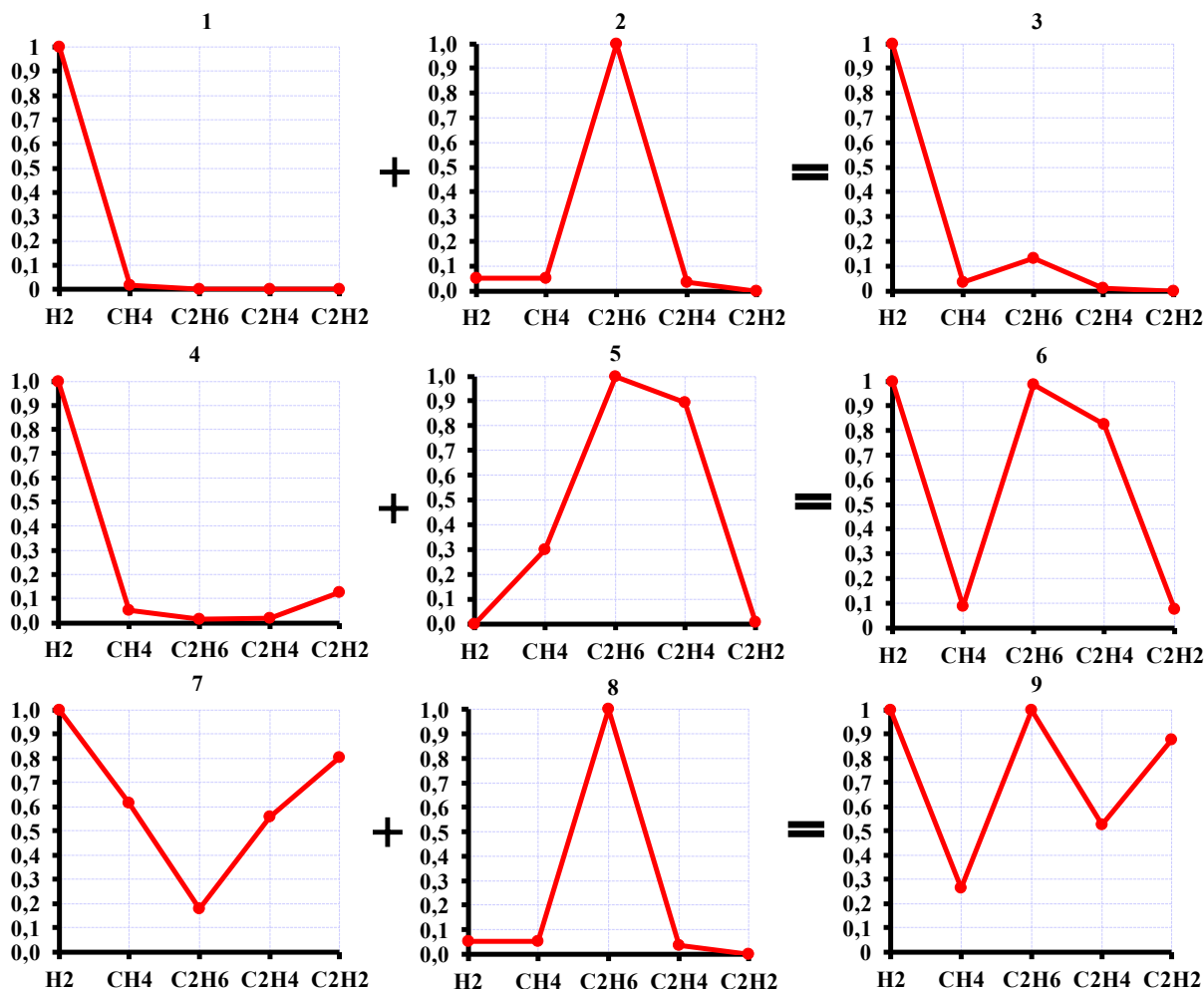


Figure 2. Scheme of formation of combined defect nomograms (electrical discharges, which are accompanied by low-temperature overheating) from known thermal and electrical defect nomograms:

1 – partial discharges; 2, 5 and 8 – overheating with temperature 150-300°C; 3 – partial discharges accompanied by overheating with temperature 150-300°C; 4 – discharges with low energy density; 6 – discharges with low energy density accompanied by overheating with temperature 150-300°C; 7 – arc discharges; 9 – arc discharges accompanied by overheating with temperature 150-300°C.

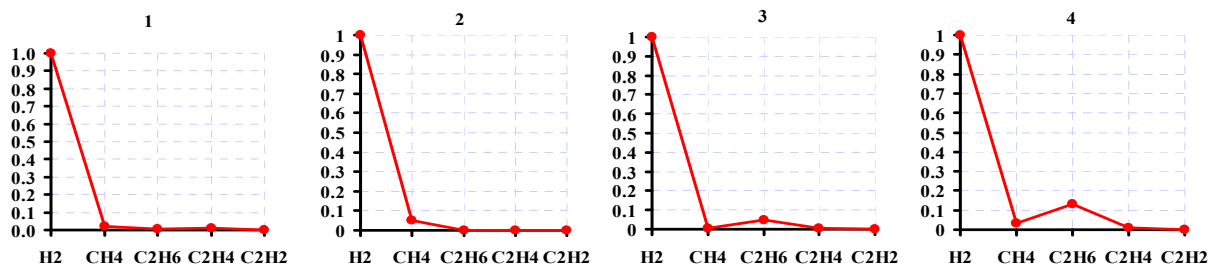


Figure 3. The evolution of defect nomograms in a transformer with a rated capacity of 40 MVA and a voltage of 110 kV during the development of low energy density partial discharges, which are accompanied by low-temperature overheating

The main reason for the failure of recognition is that, according to these standards, the values of the C2H4/C2H6 ratio for low and high energy density discharges are regulated at a level greater than 1 (Fig.5a).

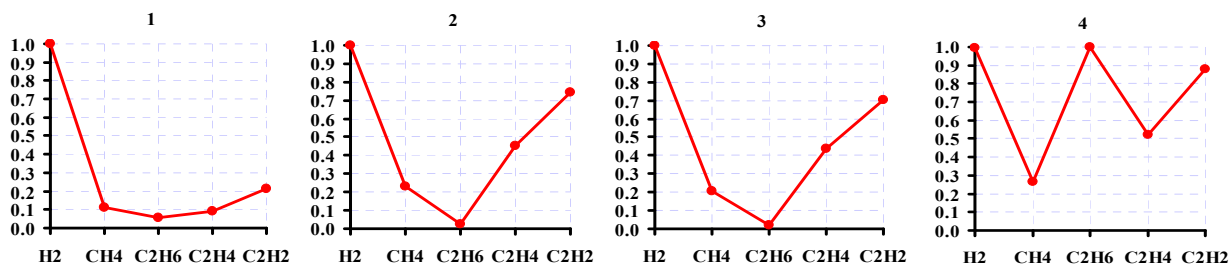


Figure 4. The evolution of defect nomograms in a transformer with a rated capacity of 250 MVA and a voltage of 220 kV during the development of discharges with high energy density, which are accompanied by low-temperature overheating

Table 3.

Results of a comparative analysis of the recognition reliability of discharges that are accompanied by low-temperature overheating using the best known standards and techniques

Defect Group	IEC 60599 [2]		SOU-N EE 46.501:2006 (Ukraine) [4]		RD 153.34.0-46.302-00 (Russia) [5]		Doernenburg ratio method [7]		Roger's ratio method [8]		Duval triangle [11]		Nomogram method [13]		ETRA square [10]		MSS [9]		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	-	-
	60	40	60	40	85	15	50	50	-	100	10	-	-	100	100	-	-	75	25
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	83	-	-	-	-	-	-
	-	100	-	100	17	83	100	-	-	100	-	-	-	100	100	-	-	-	100
3	-	23	-	59	-	68	-	9	-	-	9	77	-	-	-	27	-	-	23
	-	77	-	41	-	32	-	91	-	100	14	-	-	100	73	-	-	-	23
4	-	-	-	40	-	80	-	-	-	-	15	55	-	-	-	35	-	-	85
	-	100	-	60	-	20	-	100	5	95	30	-	-	100	60	5	-	-	100
5	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	17	83	-	-	-	67	-	-	-
	-	100	-	100	-	33	-	100	-	100	-	-	-	100	33	-	-	-	100
6	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	40	40	-	-	-	100	-	-	-
	-	100	-	100	-	60	-	100	-	100	20	-	-	100	-	-	-	-	100
7	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	14	86	-	-	-	100	-	-	-
	-	100	-	86	-	100	-	100	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-	100
8	-	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	100	-	-	-
	-	100	-	58	-	100	21	79	67	33	79	-	-	100	-	-	-	-	100
9	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	89	-	-	-	100	-	-	-
	89	11	89	11	-	-	-	100	89	11	11	-	-	100	-	-	-	-	100
10	-	-	-	13	56	6	-	-	-	-	-	44	-	-	-	94	6	-	-
	-	100	6	81	-	38	25	75	56	44	56	-	-	100	-	6	-	-	94
Σ	-	4	-	25	15	27	-	1	-	-	7	62	-	-	-	57	1	-	4
	15	81	16	59	13	45	19	80	25	75	30	-	-	100	41	1	11	-	84

At the same time, because of the development of low-temperature overheating, C2H6 is the second gas with the highest content (Table 1) and, therefore, regardless of the discharge energy, C2H4/C2H6 ratio value is less than 1 (Table 2). As can be seen from Table 3 and Figure 5 b the use of the Duval triangle allows a partially correct diagnosis of the discharge energy for 30% of all transformers analyzed, but the presence of overheating was recognized for only 7% of the sample analyzed. In fact, the lack of account of the C2H6 concentration in the analyzed triangle did not allow a correct diagnosis for 93% of the transformers. The incorrect diagnoses in the diagnostics of discharges with different intensity, which are accompanied by overheating with a temperature of 150-300°C, using the ETRA square, are due to the absence in this method of defect areas corresponding to discharges and low-temperature overheating, as can be easily seen by analyzing Fig. 5 c. Since none of the given defect nomograms are regulated by known standards, the use of the Nomogram method for all 10 defect types resulted in a failure of

recognition. Thus, the greatest reliability in recognition of discharges with different intensity, which are accompanied by overheating with temperature of 150-300°C, is provided by graphic methods of interpretation (ETRA square and Duval triangle), which allow to partially recognize the presence of discharges, as well as their energy. At the same time, diagnosis using analytical methods based on the use of gas ratios gives much worse results, because most of the standards used do not contain the values of gas ratios corresponding to the defect in question. Therefore, the values of gas ratios obtained in Table 2 will significantly increase the reliability of recognition of discharges, which are accompanied by low-temperature overheating.

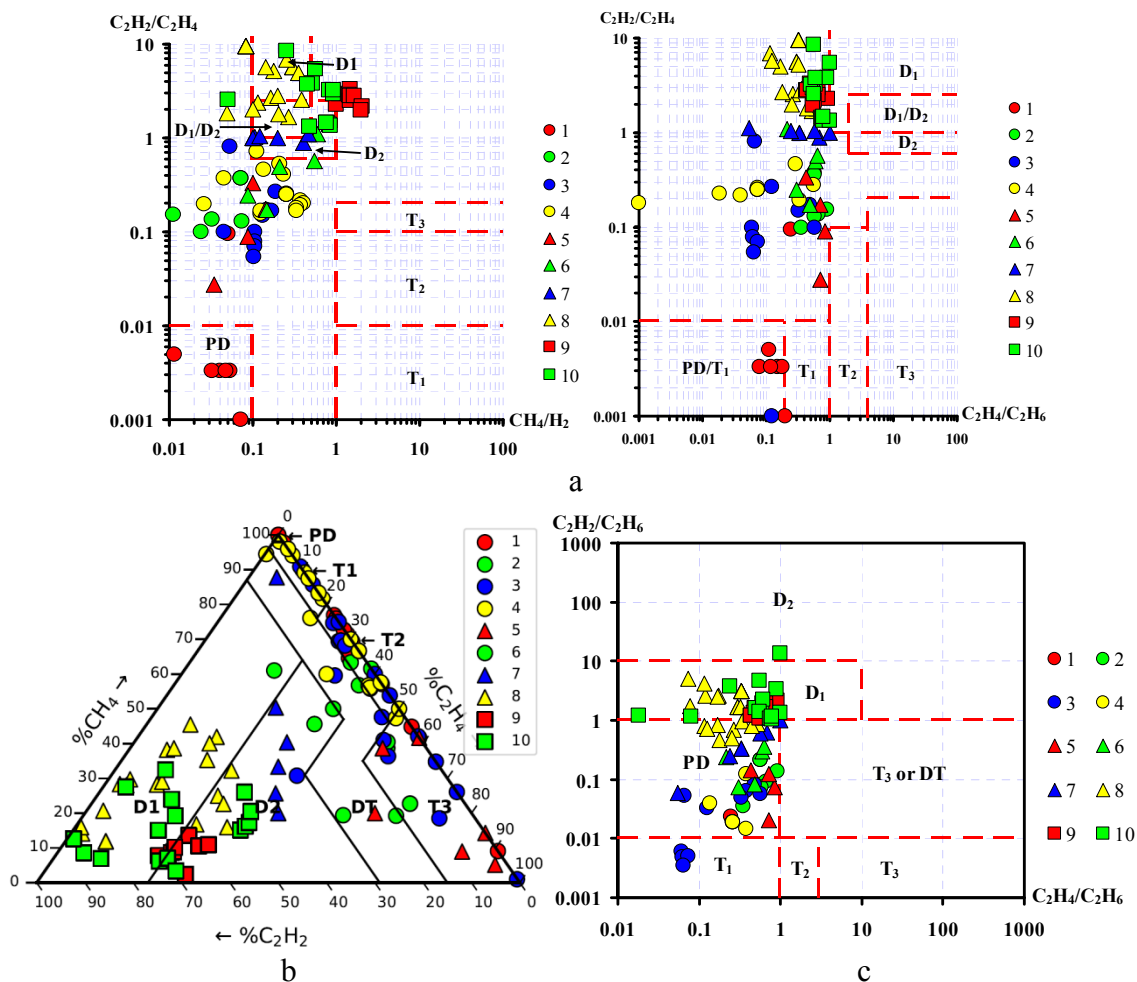


Figure 5. Diagnostic results for transformers with discharges with different intensity accompanied by overheating with temperatures of 150-300°C using the IEC 60599 graphical method (a), Duval triangle (b), and the ETRA square (c).

Conclusions. The analysis of gas percentages, gas ratios and defect nomograms for 135 high-voltage transformers, where discharges with different intensity, which are accompanied by overheating with temperature of 150-300°C have been identified, allowed to establish that depending on discharge energy both gas percentages, gas ratios as well as defect graphical areas differ significantly. For all defects without exception the gases with the maximum content are H2 or C2H2, and the second gas is C2H6. From the analysis of gas ratios values for transformers with discharges with different intensity, which are accompanied by low-temperature overheating, it has been established that the values of CH4/H2, C2H2/CH4, C2H2/C2H6 and C2H2/C2H4 ratios determine the discharge energy in accordance with the norms regulated in the most known standards, the C2H4/C2H6 ratio value slightly varies depending on hot spot temperature, but does not exceed 1, and the C2H6/CH4>1.

Based on the analysis of the dynamics of changes in defect nomograms it was found that during the development of discharges with different intensity, which are accompanied by low-temperature overheating, in most cases the primary defect is the discharge, and overheating occurs already in the process of their development. The performed analysis of recognition reliability of discharges with different intensity, which are accompanied by overheating with temperature 150-300°C, with use of norms and criteria regulated by the most known standards and methods, showed that the greatest reliability in recognition of discharges with different intensity, which are accompanied by overheating with temperature of 150-300°C, is provided by graphic methods of interpretation (ETRA square and Duval triangle), which allow to partially recognize the presence of discharges, as well as their energy. At the same time, diagnosis using analytical methods based on the use of gas ratios gives much worse results, because most of the standards used do not contain the values of gas ratios corresponding to the defect in question.

The ranges of gas percentages and ratios obtained and the plotted defect areas will significantly increase the reliability of detecting discharges with different intensity, which are accompanied by low-temperature overheating.

Список використаної літератури:

1. Kulyk, O. Analysis of the diagnostic criteria used to defect type recognition based on the results of analysis of gases dissolved in oil // *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Energy: Reliability and Energy Efficiency.* – 2020. – No. 1. – P. 15-25. – DOI: <https://doi.org/10.20998/2224-0349.2020.01>
2. Mineral oil-filled electrical equipment in service – Guidance on the interpretation of dissolved and free gases analysis: IEC 60599:2015. – Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 2015. – 78 p.
3. IEEE Guide for the Interpretation of Gases Generated in Mineral Oil-Immersed Transformers: IEEE Std C57.104-2019. – Piscataway, NJ, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2019. – 98 p.
4. Діагностика маслonaповненого трансформаторного обладнання за результатами хроматографічного аналізу вільних газів, відібраних із газового реле, і газів, розчинених у ізоляційному маслі. Методичні вказівки: СОУ-Н ЕЕ 46.501:2006. – Київ: Міністерство палива та енергетики України, 2007. – 91 с.
5. Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле: РД 153-34.0-46.302-00. – Москва: НЦ ЭНАС, 2001. – 41 с.
6. Методические указания по техническому диагностированию развивающихся дефектов маслonaполненного высоковольтного электрооборудования по результатам анализа газов, растворенных в минеральном трансформаторном масле: СТО 34.01-23-003-2019. – ПАО «Россети», 2019. – 63 с.
7. Dornenburg, E., Strittmater, W. Monitoring Oil-Cooled Transformers by Gas Analysis // *Brown Boveri Review.* – 1974. – Vol. 61. – P. 238-274.
8. Rogers, R. IEEE and IEC Codes to Interpret Incipient faults in Transformers, Using Gas in Oil Analysis // *IEEE Trans. on Electrical Insulation.* – 1978. – Vol. 5, No. 38. – P. 349-354. – DOI: <https://doi.org/10.1109/TEI.1978.298141>
9. Müller, R., Schliesing, H., Soldner, K. Die Beurteilung des Betriebszustandes von Transformatoren durch Gasanalyse // *Elektrizitätswirtschaft.* – 1977. – No. 76. – P. 345-349.
10. Guideline for the refurbishment of electric power transformers // *Electric Technology Research Association.* – 2009. – Vol. 65. – No. 1 (in Japanese).
11. Duval, M. The Duval Triangle for load tap changers non-mineral oils and low temperature faults in transformers // *IEEE Electrical Insulation Magazine.* – 2008. – Vol. 24, No. 6. – P. 22-29. – DOI: <https://doi.org/10.1109/MEI.2008.4665347>
12. Bräsel, E. Universal Fault Gas Triangle for Transformer Diagnostics. – GATRON GmbH. – P. 1-6.
13. Kawamura, T., Kawada, H., Ando, K., Yamaoka, M., Maeda, T., Takatsu, T. Analyzing gases dissolved in oil and its application to maintenance of transformers // *Paris, SIGRE Session Report 12-05, 1986* – 5 p.
14. Naganathan, G. et al. Internal fault diagnosis of power transformer using artificial neural network // *Materials Today: Proceedings.* – 2021. – Vol. 2021. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.206>
15. Ahmadi, S.-A., Sanaye-Pasand, M. A Robust Multi-Layer Framework for Online Condition Assessment of Power Transformers // *IEEE Transactions on Power Delivery.* – 2021. – DOI: <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2021.3074545>
16. Genc, S., Karagol, S. Fuzzy Logic Application in DGA Methods to Classify Fault Type in Power Transformer // *2020 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA).* – 2020. – P. 1-4. – DOI: <https://doi.org/10.1109/HORA49412.2020.9152896>

17. Apte, R., Wajirabdkar, A. Incipient Fault Diagnosis of Transformer by DGA Using Fuzzy Logic // 2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES). – 2018. – P. 1-5. – DOI: <https://doi.org/10.1109/PEDES.2018.8707928>.

18. Kari, T. et al An integrated method of ANFIS and Dempster-Shafer theory for fault diagnosis of power transformer // IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation. – 2018. – Vol. 25, No. 1. – P. 360-371. – DOI: <https://doi.org/10.1109/TDEI.2018.006746>

19. Tightiz, L. et al. An intelligent system based on optimized ANFIS and association rules for power transformer fault diagnosis // ISA Transactions. – 2020. – Vol. 103. – P. 63-74. – DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.isatra>.

20. Dias, L. et al. An unsupervised approach for fault diagnosis of power transformers // Quality and Reliability Engineering International. – 2021. – DOI: <https://doi.org/10.1002/qre.2892>.

21. Ghoneim, S. S. M., Farrag, T. A., Rashed, A. A., El-Kenawy, E.-S. M., Ibrahim, A., Adaptive Dynamic Meta-Heuristics for Feature Selection and Classification in Diagnostic Accuracy of Transformer Faults // IEEE Access. – 2021. – Vol. 9. – P. 78324-78340. – DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3083593>

22. Odongo, G., Musabe, R., Hanyurwimfura, D. A Multinomial DGA Classifier for Incipient Fault Detection in Oil-Impregnated Power Transformers // Algorithms. – 2021. – Vol. 14, No. 4. – P. 128. – DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/a14040128>

23. Kherif, O., Benmahamed, Y., Teguair, M., Boubakeur, A., Ghoneim, S. S. M. Accuracy Improvement of Power Transformer Faults Diagnostic Using KNN Classifier With Decision Tree Principle // IEEE Access. – 2021. – Vol. 9. – P. 81693-81701. – DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3086135>

24. Demirci, M., Gozde, H., Taplamacioglu, M. C. Comparative Dissolved Gas Analysis with Machine Learning and Traditional Methods // 2021 3rd International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA). – 2021. – P. 1-6. – DOI: <https://doi.org/10.1109/HORA52670.2021.9461371>

25. Алексеев, Б. А. Контроль состояния крупных силовых трансформаторов. – Москва: НИЦ ЭНАС, 2002. – 216 с.

26. Shutenko, O., Kulyk, O. Analysis of Gas Content in Oil-Filled Equipment with Low Energy Density Discharges // International Journal on Electrical Engineering and Informatics. – 2020. – Vol. 12, No. 2. – P. 258-277. – DOI: <https://doi.org/10.15676/ijeei.2020.12.2.6>

27. Shutenko, O., Kulyk, O. Recognition of Overheating with Temperatures of 150-300° C by Analysis of Dissolved Gases in Oil // 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS). – IEEE, 2020. – P. 71-76. – DOI: <https://doi.org/10.1109/IEPS51250.2020.9263145>

28. Shutenko, O., Kulyk, O. Combined Defects Recognition in the Low and Medium Temperature Range by Results of Dissolved Gas Analysis // 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – IEEE, 2020. – P. 65-70.

29. Шутенко, О. В. Анализ графических образцов построенных по результатам хроматографического анализа растворенных в масле газов для высоковольтных силовых трансформаторов с различными типами дефектов // Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ» : зб. наук. пр. Сер. : Енергетика: надійність та енергоефективність. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – № 31 (1253). – С. 97-121

30. Shutenko, O., Kulyk, O. Analysis of gas content in oil-filled equipment with defects for which ethane is the key gas // Lighting Engineering & Power Engineering. – 2020. – Vol. 2, No. 58. – P. 78-87. DOI: <https://doi.org/10.33042/2079-424X-2020-2-58-33-42>

31. Ghoneim, S., Merabtine, N. Early stage transformer fault detection based on expertise method // International Journal of Electrical Electronics and Telecommunication Engineering. – 2013. – Vol. 44. – No. 2. – P. 1289-1294.

32. Шутенко, О. В. Анализ содержания газов в маслонаполненном оборудовании с дефектами электрического типа // Problemele Energeticii Regionale – Кишинев. – 2018 – №3 (38). – С 1-16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2222331>

33. Shutenko, O., Yakovenko, I. Analysis of Gas Content in High Voltage Equipment With Partial Discharges // 2018 IEEE 3rd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS). Kharkiv. – 2018. – P. 347-352. DOI: <https://doi.org/10.1109/IEPS.2018.8559534>

34. Shutenko, O. Analysis of gas composition in oil-filled faulty equipment with acetylene as the key gas // Energetika. – 2019. – Vol 65, No 1. – P. 21-38. DOI: <https://doi.org/10.6001/energetika.v65i1.3973>.

35. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. – Москва: Высш. шк., 1977. – 479 с.

36. Шутенко, О.В. Особенности динамики изменения критериев используемых для интерпретации результатов ХАРГ в силовых трансформаторах с разными типами дефектов // Новое в Российской электроэнергетике. – 2017. – № 9. – С. 30-49.

37. Shah, S. Online monitoring of transformer health using fuzzy logic approach // Proceedings of SARC-IRAJ International Conference. – 2013 – P. 16-20.

38. Wagh Nandkumar, Deshpande D.M. Fuzzy Decision on Transformer Fault Diagnosis using Dissolved Gas Analysis and IEC Ratio Codes // International Journal of Scientific & Engineering Research. – 2013 – Vol. 4, Iss. 9. – P. 2503-2509.

References:

1. Kulyk O. Analysis of the diagnostic criteria used to defect type recognition based on the results of analysis of gases dissolved in oil. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Energy: Reliability and Energy Efficiency. 2020. № 1. P. 15-25. DOI: <https://doi.org/10.20998/2224-0349.2020.01>
2. Mineral oil-filled electrical equipment in service – Guidance on the interpretation of dissolved and free gases analysis: IEC 60599:2015. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 2015. 78 p.
3. IEEE Guide for the Interpretation of Gases Generated in Mineral Oil-Immersed Transformers: IEEE Std C57.104-2019. Piscataway, NJ, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2019. 98 p. DOI: <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2019.8890040>
4. Diahnostyka maslonapovnenoho transformatornoho obladnannia za rezultaty khromatohrafichnoho analizu vilnykh haziv, vidibranykh iz hazovoho rele, i haziv, rozchynenykh u izoliatsiinomu masli. Metodychni vkazivky [Diagnosis of oil-filled transformer equipment by chromatographic analysis of free gases sampled from the gas relay and gases dissolved in the insulating oil. Methodological guidelines]: SOU-N EE 46.501:2006. Kyiv, Ministry of Fuel and Energy of Ukraine, 2007. 91 p.
5. Metodicheskie ukazaniia po diagnostike razvivaiushchikhsia defektov transformatornogo oborudovaniia po rezultatam khromatograficheskogo analiza gazov, rastvorenykh v masle [Procedural guidelines for diagnostics of defects developing in transformer equipment using the results of chromatographic analysis of gases dissolved in the oil]: RD 153-34.0-46.302-00. Moscow, NTs ENAS Publ., 2001, 41 p.
6. Metodicheskie ukazaniia po tekhnicheskomu diagnostirovaniu razvivaiushchikhsia defektov maslonapolnennogo vysokovoltynogo elektrooborudovaniia po rezultatam analiza gazov, rastvorenykh v mineralnom transformatornom masle [Methodological guidelines for the technical diagnosis of developing defects in oil-filled high-voltage electrical equipment based on the results of dissolved gas analysis]: STO 34.01-23-003-2019. PJSC «Rosseti», 2019. 63 p.
7. Dornenburg E., Strittmater W. Monitoring Oil-Cooled Transformers by Gas Analysis. Brown Boveri Review. 1974. Vol. 61. P. 238-274.
8. Rogers R. IEEE and IEC Codes to Interpret Incipient faults in Transformers, Using Gas in Oil Analysis. IEEE Trans. on Electrical Insulation. 1978. Vol. 5, No. 38. P. 349-354. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEI.1978.298141>
9. Müller R., Schliesing H., Soldner K. Die Beurteilung des Betriebszustandes von Transformatoren durch Gasanalyse. Elektrizitätswirtschaft. 1977. No. 76. P. 345-349.
10. Guideline for the refurbishment of electric power transformers. Electric Technology Research Association. 2009. Vol. 65. No. 1 (in Japanese).
11. Duval M. The Duval Triangle for load tap changers non-mineral oils and low temperature faults in transformers. IEEE Electrical Insulation Magazine. 2008. Vol. 24, No. 6. P. 22-29. DOI: <https://doi.org/10.1109/MEI.2008.4665347>
12. Bräsel E. Universal Fault Gas Triangle for Transformer Diagnostics. GATRON GmbH. P. 1-6.
13. Kawamura T., Kawada H., Ando K., Yamaoka M., Maeda T., Takatsu T. Analyzing gases dissolved in oil and its application to maintenance of transformers. Paris, SIGRE Session Report 12-05, 1986. 5 p.
14. Naganathan G. et al. Internal fault diagnosis of power transformer using artificial neural network. Materials Today: Proceedings. 2021. Vol. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.206>
15. Ahmadi S.-A., Sanaye-Pasand M. A Robust Multi-Layer Framework for Online Condition Assessment of Power Transformers. IEEE Transactions on Power Delivery. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2021.3074545>.
16. Genc S., Karagol S. Fuzzy Logic Application in DGA Methods to Classify Fault Type in Power Transformer. 2020 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA). 2020. P. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/HORA49412.2020.9152896>
17. Apte R., Wajirabadkar A. Incipient Fault Diagnosis of Transformer by DGA Using Fuzzy Logic. 2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES). 2018. P. 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1109/PEDES.2018.8707928>
18. Kari T. et al. An integrated method of ANFIS and Dempster-Shafer theory for fault diagnosis of power transformer. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation. 2018. Vol. 25, No. 1. P. 360-371. DOI: <https://doi.org/10.1109/TDEI.2018.006746>
19. Tightiz L. et al. An intelligent system based on optimized ANFIS and association rules for power transformer fault diagnosis. ISA Transactions. 2020. Vol. 103. P. 63-74. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.isatra.2020.03.022>

20. Dias L. et al. An unsupervised approach for fault diagnosis of power transformers. *Quality and Reliability Engineering International*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/qre.2892>
21. Ghoneim S. S. M., Farrag T. A., Rashed A. A., El-Kenawy E.-S. M., Ibrahim A., Adaptive Dynamic Meta-Heuristics for Feature Selection and Classification in Diagnostic Accuracy of Transformer Faults. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. P. 78324-78340. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3083593>
22. Odongo G., Musabe R., Hanyurwimfura D. A Multinomial DGA Classifier for Incipient Fault Detection in Oil-Impregnated Power Transformers. *Algorithms*. 2021. Vol. 14, No. 4. P. 128. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/a14040128>
23. Kherif O., Benmahamed Y., Tegar M., Boubakeur A., Ghoneim S. S. M. Accuracy Improvement of Power Transformer Faults Diagnostic Using KNN Classifier With Decision Tree Principle. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. P. 81693-81701. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3086135>
24. Demirci M., Gozde H., Taplamacioglu M. C. Comparative Dissolved Gas Analysis with Machine Learning and Traditional Methods. 2021 3rd International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA). 2021. P. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1109/HORA52670.2021.9461371>
25. Alekseev B. A. Kontrol sostoiianiia (diagnostika) krupnykh silovykh transformatorov [Condition monitoring (diagnostics) of large power transformers]. Moscow, NTs ENAS Publ., 2002. 216 p.
26. Shutenko O., Kulyk O. Analysis of Gas Content in Oil-Filled Equipment with Low Energy Density Discharges. *International Journal on Electrical Engineering and Informatics*. 2020. Vol. 12, No. 2. P. 258-277. DOI: <https://doi.org/10.15676/ijeei.2020.12.2.6>
27. Shutenko O., Kulyk O. Recognition of Overheating with Temperatures of 150-300° C by Analysis of Dissolved Gases in Oil. 2020 IEEE 4th International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS). IEEE, 2020. P. 71-76. DOI: <https://doi.org/10.1109/IEPS51250.2020.9263145>
28. Shutenko O., Kulyk O. Combined Defects Recognition in the Low and Medium Temperature Range by Results of Dissolved Gas Analysis. 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). IEEE, 2020. P. 65-70. DOI: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250131>
29. Shutenko O. V. Analiz graficheskikh obraztsov postroennykh po rezul'tatam khromatograficheskogo analiza rastvorenykh v masle gazov dlia vysokovoltnykh silovykh transformatorov s razlichnymi tipami defektov [Analysis of graphical samples of gases constructed for chromatographic analysis of gases dissolved in oil for high-voltage power transformers with various types of defects]. *Bulletin of the National Technical University "KhPI": a collection of scientific papers. Thematic issue: Energetics: reliability and energy efficiency*. 2017. No. 31 (1253). P. 97-121.
30. Shutenko O., Kulyk O. Analysis of gas content in oil-filled equipment with defects for which ethane is the key gas. *Lighting Engineering & Power Engineering*. 2020. Vol. 2, No. 58. P. 78-87.
31. Ghoneim S., Merabtine N. Early stage transformer fault detection based on expertise method. *International Journal of Electrical Electronics and Telecommunication Engineering*. 2013. Vol. 44. No. 2. P. 1289-1294.
32. Shutenko O. V. Analiz sodержaniia gazov v maslonapolnennom oborudovanii s defektami elektricheskogo tipa [Analysis of the content of gases in oil-filled equipment with electrical defects]. *PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE*. 2018 No. 3 (38). P. 1-16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2222331>
33. Shutenko O., Yakovenko I. Analysis of Gas Content in High Voltage Equipment With Partial Discharges. 2018 IEEE 3rd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS). Kharkiv. 2018. P. 347-352.
34. Shutenko O. Analysis of gas composition in oil-filled faulty equipment with acetylene as the key gas. *Energetika*. 2019. Vol 65, No 1. P. 21-38. DOI: <https://doi.org/10.6001/energetika.v65i1.3973>
35. Gmurman V. E. Teoriia veroiatnostei i matematicheskaia statistika. Ucheb. posobie dlia vuzov [Probability Theory and Mathematical Statistics. Textbook for Universities.]. Moscow, High school Publ., 1977. 479 p.
36. Shutenko O. V. Osobennosti dinamiki izmeneniia kriteriev ispolzuemykh dlia interpretatsii rezul'tatov KhARG v silovykh transformatorakh s raznymi tipami defektov [Peculiarities of the dynamics of the criteria used for the interpretation of DGA results in power transformers with different types of defects]. *New in the Russian electricity sector*. 2017. No. 9. P. 30-49.
37. Shah S. Online monitoring of transformer health using fuzzy logic approach. *Proceedings of SARC-IRAJ International Conference*. 2013 P. 16-20.
38. Wagh Nandkumar, Deshpande D.M. Fuzzy Decision on Transformer Fault Diagnosis using Dissolved Gas Analysis and IEC Ratio Codes. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2013. Vol. 4. Iss. 9. P. 2503-2509.

Надійшла до редакції 22.02.21

Авершин С.В., заступник голови правління АТ «ФЕД». Тел. (066)7671716. E-mail: avershyne@fed.com.ua

Мищенко В.А., доктор економічних наук, професор кафедри міжнародного бізнесу та фінансів
Тел. (050) 5 34 68 38; E-mail vladmish30@gmail.com

Другова О.С., кандидат економічних наук, доцент кафедри міжнародного бізнесу та фінансів
Тел. (066) 4 81 16 99; E-mail: drugova.elena.sergeevna@gmail.com

Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ПРОМИСЛОВОГО КЛАСТЕРУ

Анотація. Обґрунтована доцільність застосування кластерної стратегії для відродження національного виробництва в цілому й, зокрема, промислового. Розглянуто різні підходи в наукових публікаціях щодо поняття кластеру та представлено авторське актуалізоване визначення інноваційного регіонального промислового кластеру. Визначені особливості інституційного середовища та можливості державного впливу на розвиток міжгалузевої кооперації в умовах застосування кластерної політики. Зазначено, що в умовах кластеризації економіки ці процеси в країні повинні бути частиною стратегії регіонального розвитку. В сучасній світовій економіці кластери стали однією з найбільш ефективних форм інтеграції виробничого, наукового, навчального, фінансового та інтелектуального капіталу, що забезпечує формування та ефективний розвиток конкурентних переваг регіонів. Визначені функції й напрямки діяльності інституту регіональної кластерної політики та перспективи розвитку кластеризації на період до 2027 року.

Ключові слова: кластер, стратегія, документ, регіон, функція, підприємство, політика, інновація, держава, механізм, структура, фактор, розвиток, формування, партнерство

Avershyn S. V. Vice-chairman of Joint Stock Company "FED". Tel. (066)7671716; E-mail: avershyne@fed.com.ua

Mishchenko V. A. Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of International Business and Finance. Tel. (050) 5 34 68 38; E-mail vladmish30@gmail.com.

Druhova E.S. Candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of department of international business and finances. Tel. (066) 4 8116 99; E-mail: Elena.Druhova@khp.edu.ua

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute».

MODERN CONTENT OF STRATEGY OF REGIONAL INNOVATIVE INDUSTRIAL CLUSTER

Abstract. Reasonable expediency of application of cluster strategy for the revival of national production on the whole and, in particular, industrial. Different approaches are considered in scientific publications in relation to a concept to the cluster and authorial актуалізоване determination is presented innovative regional industrial to the cluster. Certain features of institutional environment and possibility of state influence are on development of inter-branch co-operation in the conditions of застосування of cluster politics. It is marked that in the conditions of кластеризації economy these processes in a country must be part of strategy of regional development. In a modern world economy clusters became one of the most effective forms of integration of productive, scientific, educational, financial and intellectual capita, what provides forming and effective development of competitive edges of regions. Certain functions and directions of activity of institute of regional cluster politics and prospect of development clusters of on a period 2027 to.

Keywords: cluster, strategy, document, region, function, enterprise, policy, innovation, state, mechanism, structure, factor, development, formation, partnership

Авершин С. В. Заместитель председателя правления АТ«ФЭД». Тел.0667671716. E-mail: avershyne@fed.com.ua

Мищенко В.А. Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры международного бизнеса и финансов. Тел. (380) 5 34 68 38; E-mail vladmish30@gmail.com.

Другова Е.С. Кандидат экономических наук, доцент кафедры международного бизнеса и финансов. Тел. (066) 4 8116 99; E-mail: Elena.Druhova@khp.edu.ua.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

СОВРЕМЕННЫЙ КОНТЕНТ СТРАТЕГИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

Аннотация. Обоснованна целесообразность применения кластерной стратегии для возрождения национального производства в целом и, в частности, промышленного. Рассмотрены разные подходы в научных публикациях относительно понятия кластера и представлено авторское определение инновационного регионального промышленного кластера. Определенные особенности институциональной

среды и возможности государственного влияния на развитие межотраслевой кооперации в условиях кластерной политики. Отмечено, что в условиях кластеризации экономики эти процессы в стране должны быть частью стратегии регионального развития. В современной мировой экономике кластеры стали одной из наиболее эффективных форм интеграции производственного, научного, учебного, финансового и интеллектуального капитала, что обеспечивает формирование и эффективное развитие конкурентных преимуществ регионов. Определенные функции и направления деятельности института региональной кластерной политики и перспективы развития кластеризации на период до 2027 года.

Ключевые слова: кластер, стратегия, документ, регион, функция, предприятие, политика, инновация, государство, механизм, структура, фактор, развитие, формирование, партнерство.

Постановка проблеми. Застосування інноваційної кластерної стратегії сьогодні в нашій країні є запорукою відродження вітчизняного виробництва, розвитку регіонів на цій базі з подальшою метою підвищення конкурентоспроможності підприємств на регіональному, національному й міжнародному рівнях. В умовах постійно зростаючої глобалізації та конкуренції вирішення питань пришвидшення створення та ефективного розвитку кластерних формувань набувають особливої актуальності і мають впевнену перспективу в умовах змін, ризиків та невизначеності на рівні світової економіки, де першочерговими є володіння якісно новим видом інформації, інноваціями та інтелектом. Для кластерів найважливішим чинником конкурентоспроможності є високий рівень взаємодії з системою різних зв'язаних інститутів і галузей. Формування ж національної інноваційної системи і підготовка кваліфікованих кадрів повинні бути атрибутами державної політики.

Різноманітні аспекти кластерної стратегії розглядаються в наукових працях вітчизняних та закордонних науковців, а саме таких як: В. Базилевич, Л. Богатчик, І. Брикова, М. Бушуєва, М. Войнаренко, В. Гальчинський, В. Геєць, А. Єрмишина, О. Каніщенко, О. Князева, С. Мехович, А. Костусев, Б. Кузнецов, Є. Монастирний, М. Портер, В. Решетило, В. Рокоча, С. Соколенко, В. Тарасенко, Г. Хасаєва, А. Чухно, Й. Шумпетер та інші. Однак, не дивлячись на досягнення значних наукових напрацювань і одержання вагомих практичних результатів, питання щодо актуалізації термінології, методичних та організаційних аспектів формування й реалізації стратегій інноваційного регіонального розвитку за допомогою кластерних формувань та участі держави в цьому процесі залишають ще багато не вирішених проблем.

Метою статті є проведення концептуального дослідження й актуалізація терміну інноваційного регіонального промислового кластеру з метою можливого удосконалення нормативної бази та методичних і організаційних підходів щодо підвищення ефективності цього процесу.

Виклад основного матеріалу. В останнє десятиліття інноваційні кластери та заснована на них регіональна політика являються самим успішним інструментом економічного розвитку територій у західних країнах. Кластерні ініціативи щодо підтримки різних форм кооперації між підприємствами, державним сектором та інституціями (університетами, дослідницькими центрами), є рушійними силами економічного зростання та підвищення рівня зайнятості в

багатьох регіонах світу. Для України формування й реалізація національної інноваційної стратегії повинна враховувати досвід регіональної кластерної політики розвинених країн у світлі орієнтації на європейську інтеграцію.

В історичному плані основи кластерного підходу були започатковані американською школою нових організаційних форм територіального виробництва, яка представлена в теоретичних та прикладних дослідженнях М. Porter, О. Solvell, G. Lindqvist, С. Ketels, М. Enright. М. Porter є основоположником кластерного підходу. Він створив теорію промислових кластерів на основі виділених конкурентних переваг, зведених до наступного постулату: «...умови для створення конкурентної переваги регіонів краще тоді, коли фірми, що працюють в одній певній галузі, географічно сконцентровані» [1, с. 24]. Заслугує на значну увагу розроблена М. Enright теорія

регіональних кластерів, де автор наголошує, що формування конкурентних переваг від діяльності кластерів відбувається не на національному рівні, а на регіональному [2, с. 47]. В літературних джерелах такого ствердження немає, хоча більшість науковців розділяють цю тезу. Піддержуючи думку автора, нам представляється, що процес створення й розвитку кластерних формувань необхідно завжди розпочинати з регіонального рівня.

М. Портер визначає термін «кластер» наступним чином: "Кластери – це зосередження в географічному регіоні взаємозалежних підприємств та установ в межах окремої області" [3].

Потім він уточнює це поняття тим, що кластери включають значну кількість різнонаправлених підприємницьких структур з точки зору їх важливості для конкурентної боротьби. До них відносяться: постачальники нових технологій, послуг, інфраструктури, сировини. Войнаренко М.П. розширює наповнення цього терміну включенням в його склад органів влади й таких установ як університети, центри стандартизації, торговельні асоціації з метою забезпечення спеціальної перепідготовки, одержання інформації, дослідження та технічної підтримки [4]. Визначення включає більше економічних агентів для включення в кластер а також навчальні заклади й необхідність спеціальної перепідготовки кадрів.

Економічний розвиток країни і її конкурентоспроможність нерозривно й постійно пов'язані з розробкою і освоєнням інновацій, тому створення умов і механізму їх одержання й впровадження має бути пріоритетним як на державному, так і на регіональному рівнях. В структурі даного механізму важливе місце відводиться кластерам.

Вітчизняні вчені тлумачать поняття «кластер» по-різному. Так, Варяниченко О.В. розуміє під кластерами: «... географічно близькі групи взаємопов'язаних підприємств, організацій, асоційованих установ, що належать до певної галузі або сфери, поєднані між собою спільними технологіями та навичками, характеризуються спільністю діяльності та взаємодоповнюють один одного. Зазвичай ці об'єднання існують у такій географічній зоні, де комунікації, логістика та людські ресурси знаходяться у легкому доступі. Кластери переважно розташовуються в регіонах, іноді – в окремому місті. Їм потрібні активні канали для бізнес-транзакцій, діалогу та комунікацій» [5, с.119-120]. В цьому визначенні домінують наявність спільних технологій, людські ресурси, комунікації й логістика.

Косач І.А. визначає кластер як: ... територіальне об'єднання взаємозалежних підприємств та установ у межах відповідного промислового регіону, що спрямовують свою діяльність на виробництво продукції світового рівня» [6, с. 127]. Визначення звужене до промислового регіону й можливого виробництва товарів світового рівня. Немає відповіді на питання, як досягнути цього світового рівня.

Кузьмін О. та Жеруха В. трактують кластер як географічно локалізовану сукупність виробничо-активних суб'єктів економічної діяльності з мотивованими та стійкими коопераційними відносинами [7, с. 16]. Визначення лімітується стійкими коопераційними відносинами.

На думку Глушаниці Р. «...кластер є територіально-галузевим добровільним об'єднанням підприємств, які тісно співпрацюють з науковими установами та органами місцевої влади з метою підвищення конкурентоспроможності власної продукції та економічного зростання регіону [8, с. 39]. В цьому визначенні додається уже співпраця з науковими установами, що опосередковано включає в контент кластеру складову інноваційності.

Гоменюк М.О. пропонує визначення поняття «кластер» наступним чином: « кластер – це сконцентровані за географічною та територіальною ознакою групи взаємозалежних підприємств та споріднених галузей, що провадять спільну економічну діяльність, але в той же час конкурують між собою. Метою формування кластерів є розвиток підприємницької діяльності на певній території та упровадження її інноваційних форм задля покращення

економіко-соціальної ситуації територій та подальшого територіального розвитку» [9, с. 77]. Важливими моментами цього визначення є акцентування уваги на спільну економічну діяльність й конкуренцію кластерних підприємств та необхідність урахування інноваційних форм підприємницької діяльності кластерів на території.

Суто інноваційним підходом до аналізу кластерних форм організації промисловості відрізняється дослідження С.А. Меховича. Головними концептуальними положеннями його підходів є поєднання переваги відомих кластерних моделей з метою забезпечення технологічних перетворень і відновлення коопераційних зв'язків. Такий підхід враховує особливості інституційного середовища та можливості державного впливу на розвиток міжгалузевої кооперації. На його думку, кластер слід розглядати як системоутворюючий механізм функціонування інституту регіональної кластерної політики. Ним доведено, що цей інститут слід розглядати як інститут розвитку. Нова модель просторового розвитку української економіки повинна бути спрямована на інтеграцію інноваційно активної промисловості, фундаментальної практико-орієнтованої науки, відповідних інжинірингових компаній на спільних технологічних платформах з метою забезпечення конкурентоспроможності її учасників і регіонів. Ним запропоновано нову модель побудови кластеру–інноваційно-інжиніринговий промисловий кластер. Його особливість у тому, що ядрами кластеру визначено промислові високотехнологічні підприємства оборонно - промислового комплексу (ОПК). Високотехнологічні підприємства ОПК визначено в якості «локомотивів» технологічних перетворень. Участь у процесах реінжинірингу підприємств ОПК додає нового імпульсу у формуванні цілей, змісту і значення міжгалузевих зв'язків. Навколо ядра кластера формуються структурні утворення малого та середнього бізнесу завдяки кооперації, використанню подвійних технологій та створенню підприємств девиробництва. Це для економіки України має велике значення, оскільки головні проблеми її розвитку знаходяться саме у припиненні міжгалузевих зв'язків.

З урахуванням вище описаних визначень кластеру та прийняття до уваги сьогоденних умов функціонування підприємств доцільно цей термін визначати таким чином: «Інноваційний регіональний промисловий кластер – це відкрита динамічна організаційно-економічна форма добровільного об'єднання з метою створення та реалізації інноваційних проектів для забезпечення власного функціонування та кластерного розвитку через взаємодію географічно близько розташованих бізнесових суб'єктів, науки та влади, навчальних закладів на основі поєднання кооперації та конкуренції, горизонтальних та вертикальних економічних зв'язків, взаємодії внутрішнього та зовнішнього середовищ в цілях підвищення інноваційності, ефективності й конкурентоспроможності підприємств та регіону». Контент цього терміну, на відміну від існуючих, розширює та поглиблює розуміння кластеру, враховуючи такі важливі його аспекти як відкрита динамічна організаційно-економічна форма, реалізація суто інноваційних проектів, забезпечення інноваційності власного функціонування та кластерного розвитку, що надає постійну можливість розширення й налагодження міжкластерних та міжрегіональних зв'язків та оцінки впливу такого формування на ефективність і конкурентоспроможність регіону й країни в цілому.

Світова практика активного кластерного розвитку підтверджує найбільш ефективний напрямок інноваційної підприємницької діяльності. Тому в Угоді про Асоціацію між ЄС та Україною (2014 р.) та в плані дій по її деталізації питання формування нових виробничих систем на основі кластерів проголошено в якості одного з найбільш актуальних напрямків розвитку економіки країни [10]. Висвітлений у працях [11,12] досвід розвинених країн свідчить, що кластерний підхід до організації та управління виробничо-інноваційною діяльністю дозволяє одночасно вирішувати завдання

регіонального й галузевого розвитку, а також сприяє підвищенню ефективності взаємодії держави, бізнесу, науково-дослідних та навчальних установ.

Кластерний підхід активно використовується Західними країнами при розробці територіальних інноваційних програм тому, що: 1) кластери забезпечують умови господарювання мережевого середовища; 2) продуктивність праці усередині кластерів визначає стандарти життя країни; 3) кластерна політика – це багатосторонні зусилля органів влади, спрямовані на розвиток економіки регіону та економічне зростання країни в цілому; 4) кластерна політика створює умови для інноваційної діяльності за допомогою розвитку конкуренції [13]. В нинішніх умовах формування й розвиток кластерів в країні повинні бути частиною стратегії регіонального розвитку. Групування в кластер не повинно включати спонтанну концентрацію різноманітних наукових і технологічних винаходів, а лише певну систему мереж поширення нових знань і відповідних технологій. Ці питання необхідно вирішувати якомога скоріше, оскільки в сучасній світовій економіці кластери, як представляється, уже стали однією з найбільш ефективних форм інтеграції виробничого, наукового, навчального, фінансового та інтелектуального капіталу, що забезпечує формування та ефективний розвиток конкурентних переваг регіонів.

У сучасних наукових джерелах наголошується на особливу перспективність Інституту кластерного виробничо-територіального розвитку з точки зору підвищення ступеня регіональної економічної стійкості [9, с.78]. Ми також розділяємо цю точку зору. Дійсно, Україна має національні особливості формування і реалізації промислової політики, яка повинна враховувати вплив процесів глобалізації та необхідність відтворення промисловості на новій технологічній основі. Дослідження проблем регіональної політики показало, що нові методи управління поєднують галузеві принципи з регіональними задачами і потребами. Для їх забезпечення доцільним є створити Інститут регіональної кластерної політики (ІРКП), надати йому провідну роль у відновленні міжгалузевих зв'язків на основі технологічного реінжинірингу та в структурній перебудові регіональної економіки на інноваційній основі спільно з територіальною владою [14].

ІРКП здійснюватиме комплекс економічних, правових, організаційних, соціальних процесів, явищ і механізмів їх регулювання. Його приводить в дію взаємопов'язана система методів та інструментів, розроблених для досягнення певних цілей в управлінні соціально-економічним розвитком регіонів. Суб'єктами управління є органи державного регулювання, підприємства і організації-учасники кластерних формувань, фінансові та інші посередники, постачальники. Об'єктом управління є процес формування, підтримки і розвитку кластерів.

Цілеспрямованість ІРКП повинна охоплювати: 1) процеси технологічних та логістичних перетворень з використанням нових інститутів розвитку та підприємств ОПК; 2) соціально-політичні інтереси і потреби людей; 3) економічні і політичні інститути, що здійснюють вплив на економічну діяльність; 4) економічні та політичні норми і традиції; 5) власно – управлінська та організаторська діяльність людей; 6) створення та підтримка формальних і неформальних інститутів розвитку; 7) відтворення міжгалузевих та міжрегіональних виробничих зв'язків завдяки кластерній політиці; 8) підтримка інтегруючих процесів влади, бізнесу, науки і громади у створенні стратегії регіонального розвитку та забезпеченні ефективної промислової політики [14].

Важливими напрямками діяльності ІРКП слід визначити підтримку державно-приватного партнерства, технологічних платформ, технологічного реінжинірингу, мережі трансферу технологій, малого та середнього бізнесу, програм з використанням подвійних технологій, розвитку інфраструктури, інноваційної діяльності та НДДКР й формування привабливого інвестиційного клімату.

Приділення уваги до процесу регіональної кластеризації економіки пояснюється тим, що кластер виступає в якості інструментарію підвищення її ефективності й конкурентоспроможності за рахунок наступних переваг:

- 1) значне спрощення доступу кластерних підприємств до різного роду ресурсів й можливість тим самим мінімізувати витрати на дороговартісні новітні технології;
- 2) зниження різних витрат, пов'язаних з організацією підприємницького процесу;
- 3) можливість спільного використання інноваційних продуктів, послуг, методів управлінської діяльності;
- 4) забезпечення формальних і неформальних взаємозв'язків між учасниками кластеру з метою ефективного пристосування до умов зовнішнього середовища;
- 5) сприяння міжрегіональній та міжгалузевій інтеграції;
- 6) підвищення зайнятості населення;
- 7) можливість взаємодії кластера з регіональною інноваційною системою;
- 8) підвищення рівня якості життя населення [9, с.78].

Практика європейських країн (Німеччина, Франція) показує, що основну роль в кластеризації економіки відіграє держава на різних рівнях влади зі сформованою політикою інституційно-правових умов для реалізації кластерних ініціатив. Орієнтована на стратегічний регіональний розвиток держава погоджує цілі розвитку окремих кластерів з цілями їх соціально-економічної території. Досягнення цілей може бути забезпечено з використанням програмного підходу, застосування якого дозволяє реалізувати потребу в здійсненні інтеграційних процесів будь-якого рівня економіки. В програмному підході до реалізації просторової кластеризації обов'язково приймають участь усі рівні влади. При цьому, однією з функцій регіональної влади повинна бути безпосередня участь у формуванні кластерів на території регіону через: 1) визначення потенціалу кластерної організації виробництва; 2) сприяння формулюванню стратегії кластера; 3) участь у проектах кластеризації; 4) оцінка ефективності (з точки зору показників прибутку, рентабельності, зростання валового продукту, зростання зайнятості, підвищення інноваційної активності тощо).

Світова практика регіональної кластеризації підтверджує, що створення й розвиток регіональних кластерів на початкових етапах завжди потребують активної підтримки держави на національному й регіональному рівнях. На жаль, широке використання за кордоном такої інноваційної форми ведення регіональної й національної економічної діяльності як державно-приватне партнерство, ще не знайшло такого рівня застосування в нашій країні до 2014 року. Можна сказати, що в той період таке партнерство знаходилося в стадії становлення. Територіальний кластерний підхід робив перші кроки. Регіональна влада лише починала усвідомлювати переваги просторової кластеризації й інноваційної форми партнерства.

В Стратегії сталого розвитку «Україна-2020» [15] передбачалося створення мережі територіально-виробничих і інноваційних високотехнологічних кластерів. Така ж позиція викладена і в Стратегії інноваційного розвитку України на період до 2020 року [16 с. 95]. Згідно цього документу, у наступні роки інноваційні тенденції у територіальному розвитку країни можуть ґрунтуватися, для прикладу, на основі принципу «розумної спеціалізації». Основними напрямками політики «розумної спеціалізації» є:

- 1) «омолодження» традиційних секторів через більш високу додану вартість і пошук нових ринкових ніш;
- 2) модернізація – шляхом створення та поширення нових технологій;
- 3) диверсифікація виробництва;
- 4) виникнення нових видів економічної діяльності у регіоні через радикальні технологічні зміни;
- 5) використання нових форм інновацій, таких як відкриті інновації, соціальні інновації та інновації у сфері послуг [16, с. 194].

Центральне місце в концепції «розумної спеціалізації» займає питання виявлення сильних сторін регіону, які становитимуть власне його спеціалізацію за такими критеріями: 1)

в центрі уваги не обов'язково повинен перебувати високотехнологічний сектор. Необхідно відбирати такі сектори, які мають можливості для зростання; 2) вибір пріоритетів має відбуватися з урахуванням існуючої виробничої бази. Наявність наукової складової, наприклад, університетів чи наукових установ у якій-небудь сфері не завжди можуть створювати основу для стрімкого розвитку саме цієї сфери в регіоні; 3) регіони повинні прагнути до диверсифікації. При цьому основним є визначення нових ніш на основі сильних сторін регіону, які допоможуть відкрити нові можливості в суміжних галузях [16].

Слід висловити декілька зауважень до цих документів: 1) не відображена конкретна роль влади в регіональній кластеризації; 2) без високо-технологічного сектору кластерні підприємства через певний час збанкрутують із-за загублення ринкових конкурентних переваг; 3) університети й наукові установи завжди мають свої інновації для практичного використання й можуть виступати лідерами в кластерних формуваннях; 4) процес регіональної кластеризації проводиться самостійно на локальному рівні; 5) При формуванні цих документів недостатньо ураховувався досвід кластеризації в зарубіжних країнах.

Світова практика свідчить про те, що найбільш ефективно політика «розумної спеціалізації» реалізується у потужних кластерних системах, з розвинутою інфраструктурою, вагомим науковим та інноваційним потенціалом, високим рівнем самоорганізації всіх зацікавлених акторів; при цьому уряд виконує лише роль посередника [17, с. 195].

У 2020 році була представлена на розсуд Національна програма кластерного розвитку до 2027 року [18]. У Програмі (розділ 7.1) в узагальненому вигляді чітко описані типові проблеми створення, розвитку та ефективності кластерів та кластерних об'єднань. Зокрема, в ній констатується, що «не зважаючи на довгий період існування, кластерний рух в Україні є слабо організованим на національному рівні й зростає радше стихійно. Кластерний розвиток слабо підтримується державою – до 2020 в нас не було відповідальних органів в центральному уряді, відповідних національних політик чи програм розвитку. В країні діють близько 50 кластерних ініціатив та кластерів, 22 з них є на платформі ЕССР у останні роки відбувається значна активізація цього процесу на регіональному рівні» [18]. Слід підтримати авторів Програми у їх ствердженні високої динаміки кластерного руху в країні за останні роки, принаймні зовні. В той же час описано ряд характерних недоліків цього процесу [18], що його стримує:

- не існує ніякого централізованого обліку на національному рівні щодо кількості діючих кластерів, їх відповідності критеріям якості, обліку по окремим секторам, відповідності економічним пріоритетам:

- кластерний рух недостатньо синхронізований й не завжди відповідає пріоритетам економічного розвитку регіонів та економіки країни в цілому. Як уже відзначалося вище в класифікації кластерів, має місце значний дисбаланс між кількістю ІТ та агрокластерів, й такими, що діють в промислових секторах. В країні не більше 10 кластерів функціонують в промисловості, зокрема, в середньо- та високотехнологічних секторах;

- більша частина організацій, які називають себе кластерами, не підпадають під європейські визначення кластеру. Це стосується понад 50% так званих «ІТ-кластерів». Вони краще підходять до регіональних секторальних асоціацій, об'єднуючих вузьке коло 1–2 категорій учасників ринку, і слабо інтегруються в процес створення доданої вартості для регіону;

- діючі активні «не хайтек» кластери не мають інтегрованих політик та програм по розвитку інновацій та діджиталізації. Як правило, такі речі, розділяються та виносяться окремо;

- виникає багато кластерних ініціатив, які в подальшому швидко «заморожуються». Обліку діючих й недіючих кластерів в країні немає;

- в країні не налагоджені й не є регулярними системні процеси обміну кращими досвідом, підвищення кваліфікації організаторів та просування кластерів [18].

На основі викладеного вище, можна запропонувати основні стратегічні напрями розвитку кластерної політики.

1. Подальша інституціоналізація кластерного розвитку на рівні держави на основі уніфікації та підтримки та державної підтримки єдиних підходів та напрямів розвитку кластерів.

2. Застосування централізованої системи моніторингу особистостей розвитку кластерів у різних регіонах.

3. Створення центру координації кластерів у вигляді незалежного формування з головною місією обміну кращими практиками та ініціювання заходів державної підтримки ефективних кластерних формувань..

4. Прискорення інтернаціоналізації та інтеграції кластерних утворень в простір ЄС.

5. Диверсифікація кластерів на пріоритетні галузі економіки разом з прискоренням розвитку нових сегментів хайтек.

Висновки. 1. Запорукою відродження вітчизняного промислового виробництва є застосування інноваційної регіональної кластерної політики на основі цілеспрямованої стратегії, спрямованої на підвищення конкурентоспроможності підприємств на регіональному, національному й міжнародному рівнях. З урахуванням цього актуалізовано поняття кластеру, контент якого враховує такі важливі аспекти як відкрита динамічна організаційно-економічна форма, реалізація інноваційних проектів, забезпечення учасниками кластеру інноваційності власного профільного функціонування та кластерного розвитку, що надає можливість постійного розширення й налагодження міжкластерних та міжрегіональних зв'язків та оцінки впливу такого формування на ефективність і конкурентоспроможність регіону й країни в цілому.

2. В нинішніх умовах кризових явищ, невизначеності й непередбачених ризиків формування й розвитку регіональних промислових кластерів неможливі без урахування ознаки їх інноваційності. Кластерний підхід, як інструментарій регіонального управління, повинен комплексно вирішувати завдання реалізації територіальної стратегії і переходу на інноваційну модель регіонального розвитку.

3. До основних цілей кластерної політики, як інноваційної форми територіального розвитку, слід віднести підвищення конкурентоспроможності кластерних підприємств і самого кластера за рахунок впровадження інновацій і нових технологій та зниження витрат і підвищення ефективності відповідних наукомістких послуг за рахунок різних синергетичних ефектів в логістиці, інжинірингу, інформаційних технологіях, менеджменті; підвищення рівня регіональної зайнятості через реінжиніринг та аутсорсинг; збільшення надходжень в регіональний бюджет за рахунок збільшення доданої вартості.

Список використаних джерел:

1. Porter, M. Building the microeconomic foundations of prosperity: Findings from the microeconomic competitiveness index. In The World Economic Forum's Global Competitiveness Report 2002-2003. – Oxford: Oxford University Press, 2002. pp. 23-45.

2. Enright, M. J. Why Clusters are the Way to Win the Game? Word Link. 1992. №5, pp. 46-52.

3. Портер, М. Конкуренція. – М.: Видавничий дім "Вільямс", 2005. 608 с.

4. Войнаренко, М.П. Використання кластерного інструментарію при розробці субрегіональних стратегій підвищення конкурентоспроможності економіки регіонів / М.П. Войнаренко, Л.А. Богатчик // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – № 8(158). – С. 171–182.

5. Варяниченко, О. В. Формування інноваційних кластерів в Україні як інструмент розвитку та конкурентоздатності // Науковий вісник НГУ. – 2011. – №3. – С. 118-121.

6. Косач, І. А. Функціонування кластерів в умовах сучасних економічних відносин // Формування ринкових відносин в Україні. – 2010. – №1. – С. 125-128.

7. Кузьмін, О., Жеруха В. Кластери як чинник економічного розвитку підприємств і територіальних утворень // Економіка України. – 2010. – №2. – С. 14-23.

8. Глушаниця, Р. В. Кластерний принцип формування міжнародних стратегічних альянсів // Формування ринкових відносин в Україні. – 2010. – №3. – С. 38-43.

9. Гоменюк М.О. Кластер як інноваційна форма територіального розвитку // Науковий вісник Мукачівського державного університету, Серія Економіка. Випуск 1(11) - 2019. – С. 76-81.

10. Угода про Асоціацію між ЄС та Україною від 21.03.2014 р.: Короткий посібник з Угоди про Асоціацію: сайт. URL: http://eeas.europa.eu/archives/delegations/ukraine/documents/association_agreement/guide.pdf.
11. Fontagne, L., Koenig, P., Mayneris, F., Poncet, S. Cluster policies and firm selection: Evidence from France. HNW. 2012. 415 p.
12. Arnold, E., Deuten, J., van Giessel J-F. An international Review of Competence Centre Programmes. Technopolis. 2004. 257 p.
13. Левковська, Л. В. Формування інноваційних кластерів в Україні: Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України: сайт. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/5902>.
14. Стратегія сталого розвитку «Україна-2020». Указ Президента України № 5/2015 від 12 січня 2015 р. Законодавство України: сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
15. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів / Г. О. Андрощук, І. Б. Жиляєв, Б. Г. Чижевський, М. М. Шевченко. – Київ: Парламентське вид-во. 2009. 632.
16. Інноваційна Україна 2020: національна доповідь / за заг. ред. В.М. Гейця та ін. НАН України. Київ. 2015. С. 194-195.
17. Мехович, С.А. Інституційна складова у розвитку системи регіональних міжгалузевих зв'язків // Енергосбереження. Енергетика. Енергоаудит. – 2016. – №10(153). – С.28–36.
18. Міщенко, В.А. Еволюція і тенденції регіональної інноваційної кластерної стратегії / Міщенко В.А., Авершин С.В. // Науково-практичний журнал «Економічні студії». – Львів, 2021. – №2 (32). – С.34-39.

References:

1. Porter M. Building the microeconomic foundations of prosperity. Findings from the microeconomic competitiveness index. In The World Economic Forum's Global Competitiveness Report 2002-2003. Oxford. Oxford University Press. 2002. pp. 23-45.
2. Enright M. J. Why Clusters are the Way to Win the Game? Word Link. 1992. №5, pp. 46-52.
3. Porter M. Competition. M. Williams Publishing House, 2005. 608 p.
4. Voynarenko M.P. The use of cluster tools in the development of subregional strategies to increase the competitiveness of the economy of the regions. M.P. Voynarenko, L.A. Bogatchyk. Actual problems of economy, 2014, № 8 (158), pp. 171–182.
5. Varyanichenko O.V. Formation of innovation clusters in Ukraine as a tool for development and competitiveness. Scientific Bulletin of NMU, 2011, №3, pp. 118-121.
6. Kosach I.A. Functioning of clusters in modern economic relations. Formation of market relations in Ukraine. 2010, №1, pp. 125-128.
7. Kuzmin O., Zherukha V. Clusters as a factor of economic development of enterprises and territorial entities. Ukraine economy, 2010, №2, pp. 14-23.
8. Glushanytsia R.V. Cluster principle of formation of international strategic alliances. Formation of market relations in Ukraine, 2010, №3, pp. 38-43.
9. Gomenyuk M.O. Cluster as an innovative form of territorial development. Scientific Bulletin of Mukachevo State University, Series Economics. Issue 1 (11), 2019, pp. 76-81.
10. EU-Ukraine Association Agreement of 21 March 2014. A short guide to the Association Agreement. website. Available at: http://eeas.europa.eu/archives/delegations/ukraine/documents/association_agreement/guide.pdf.
11. Fontagne L., Koenig P., Mayneris F., Poncet S. Cluster policies and firm selection. Evidence from France. HNW, 2012. 415 p.
12. Arnold E., Deuten J., van Giessel J-F. An international Review of Competence Centre Programmes. Technopolis, 2004. 257 p.
13. Levkovska L.V. Formation of innovation clusters in Ukraine. Scientific electronic library of periodicals of NAS of Ukraine. site. Available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/5902>.
14. Strategy of sustainable development "Ukraine-2020". Decree of the President of Ukraine № 5/2015 of January 12, 2015. Legislation of Ukraine. website. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
15. Androschuk, G. O., Zhilyaev, I. B., Chizhevsky, B. G., Shevchenko, M. M. Strategy of innovative development of Ukraine for 2010-2020 in the conditions of globalization challenges. Kyiv. Parliamentary Publishing House. 2009. 632.
16. Innovative Ukraine 2020. national report / for general. ed. V.M. Heitz and others. NAS of Ukraine. Kiev. 2015. S. 194-195.
17. Mekhovych S.A. Institutional component in the development of the system of regional intersectoral relations. Energy saving. Energy. Energy audit, 2016, №10 (153), pp. 28–36.
18. Mishchenko V.A. Evolution and tendencies of regional innovation cluster strategy. Mishchenko V.A., Avershin S.V. Scientific and practical journal "Economic Studies". Lviv, 2021, №2 (32), pp. 34-39.

Надійшла до редакції 25.12.2020 р.

Геворкян Артем Юрійович, Кандидат економічних наук, доцент кафедри міжнародного бізнесу та фінансів. Тел. (050) 7 30 71 59; E-mail: bfpochta@gmail.com

Гаврик Аліна Андріївна, Студент кафедри міжнародного бізнесу та фінансів, E-mail: denni.gavrik@gmail.com
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичева, 2, Харків, Україна. 61002.

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЮ СТІЙКІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

***Анотація.** У статті розглянуто питання управління фінансовою стійкістю підприємства. Розглянуто трактування поняття фінансової стійкості у вчених-економістів, порівняно визначення. Проаналізовано забезпечення фінансової стійкості підприємств та зміцнення його конкурентоспроможності за рахунок використання комплексу заходів щодо вдосконалення управління фінансами у короткостроковій перспективі. Механізм управління фінансовою стійкістю представлено як сукупність взаємопов'язаних блоків та послідовності пов'язаних між собою етапів. Обґрунтовано необхідність застосувати інструментарій управління фінансовою стійкістю для узгодження цілі розробленої стратегії з загальною стратегією підприємства для подальшої реалізації. Крім того, механізм управління фінансовою стійкістю підприємства представлено як систему суб'єктів управління фінансовою стійкістю підприємства та їх взаємовідносин. Визначено, що розроблений механізм управління функціонує з урахуванням певних організаційних структур, принципів, методів, фінансових інструментів, правових норм з метою встановлення оптимальних параметрів структури та обсягу фінансових активів. Проаналізовано, що зміст даного механізму управління проявляється в його функціях, які забезпечують досягнення мети і виконання певного комплексу завдань. Обумовлено складність організації механізму управління фінансовою стійкістю підприємства. Визначено, що метою механізму є формування управління, яке повинно забезпечувати рівновагу між внутрішньою системою підприємства та його зовнішнім середовищем, враховуючи збереження цілісності в процесі структурних змін, виконання функціональних дій і розширеного відтворення капіталу.*

Ключові слова: фінансова стійкість, механізм управління, фінансовий стан.

Hevorkyan A. Yu., Candidate of economic science, associate professor of department of international business and finances. Тел. (050) 7 30 71 59; E-mail: bfpochta@gmail.com

Havryk A. A., student, Department of International Business and Finance, E-mail: denni.gavrik@gmail.com
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», st. Kirpychova, 2, Kharkiv, Ukraine, 61002.

THEORETICAL ASPECTS OF FORMATION OF THE MECHANISM OF MANAGEMENT OF FINANCIAL STABILITY OF THE ENTERPRISE

***Abstract.** The article considers the policy of managing the financial stability of the enterprise. The interpretation of the concept of financial stability by economists is compared, the definition is compared. Ensuring the financial stability of enterprises and strengthening its competitiveness through the use of a set of measures to improve financial management in the short term is analyzed. The financial stability management mechanism is presented as a set of interconnected blocks and a sequence of interconnected stages. The necessity to apply the tools of financial stability management to harmonize the purpose of the developed strategy with the general strategy of the enterprise for further implementation is substantiated. In addition, the mechanism for managing the financial stability of the enterprise is presented as a system of subjects for managing the financial stability of the enterprise and their parameters of the structure and volume of financial assets. It is analyzed that the content of this control mechanism is manifested in its functions, which ensure the achievement of the goal and the implementation of a certain set of tasks. The complexity of the organization of the mechanism of management of financial stability of the industrial enterprise is caused. It is determined that the purpose of the mechanism is to form a management that should ensure a balance between the internal system of the enterprise and its external environment, taking into account the preservation of integrity in the process of structural change, performance of functional actions and expanded reproduction of capital.*

Keywords: financial stability, management mechanism, financial condition.

Геворкян Артем Юриевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры международного бизнеса и финансов, Тел. (050) 7 30 71 59; E-mail: bfpochta@gmail.com

Гаврик Алина Андреевна, студент кафедры международного бизнеса и финансов, E-mail: denni.gavrik@gmail.com
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». ул. Кирпичева, 2, Харків, Україна, 61002.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы политики управления финансовой устойчивостью предприятия. Рассмотрены различные трактовки понятия финансовой устойчивости. Проанализированы условия обеспечения финансовой устойчивости предприятий и укрепления его конкурентоспособности за счет использования комплекса мероприятий по совершенствованию управления финансами. Механизм управления финансовой устойчивостью представлено как совокупность взаимосвязанных блоков и последовательности связанных между собой этапов. Разработанный механизм функционирует на основе определенных организационных структур, принципов, методов, финансовых инструментов, правовых норм и направлен на установление оптимальных параметров структуры и объема финансовых активов. Установлено, что содержание данного механизма управления проявляется в его функциях, которые обеспечивают достижение цели и выполнение определенного комплекса задач. Целью создания механизма является формирование управления, которое должно обеспечивать равновесие между внутренней системой предприятия и его внешней средой при сохранении целостности предприятия в процессе структурных изменений, выполнения функциональных действий и расширенного воспроизводства капитала. Разработанный механизм управления финансовой устойчивостью предприятия представляет собой неотъемлемую часть механизма финансирования хозяйствующих субъектов и помогает мобилизовать и распределять финансовые активы, необходимые для осуществления деятельности предприятия по основным направлениям. Этот механизм позволяет также комплексно и системно решать проблемы обеспечения финансовой устойчивости предприятия, рационализировать процесс управления финансовыми ресурсами и финансовой устойчивостью субъектов хозяйствования.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, механизм управления, финансовое состояние.

Вступ. Фінансова стійкість в умовах нестабільності світової економіки є гарантією та умовою виживання будь-якого підприємства. Якщо підприємство є фінансово стійким, то воно здатне витримувати неочікувані зміни ринкової кон'юнктури і вберегти себе від банкрутства. Більше того, чим стабільнішим є підприємство, тим більше переваг воно має порівняно з іншими конкурентами в цьому секторі економіки в отриманні кредитів.

Метою статті є теоретичне обґрунтування механізму управління фінансовою стійкістю підприємства, визначення його структури, процесу формування та етапів реалізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Передусім необхідно визначити сутність терміну «фінансова стійкість». Н.В. Ткаченко вважає, що стійкість – це здатність тієї чи іншої системи зберігати певні властивості та характеристики незмінними або майже незмінними [1].

А. В. Грачов визначив фінансову стійкість як економічну категорію, що виражає таку систему економічних відносин, при яких організація формує платоспроможний попит, здатна при збалансованому залучення кредиту забезпечувати за рахунок власних джерел активне інвестування і приріст оборотних коштів, створювати фінансові резерви, брати участь у формуванні бюджету [2].

Л.Т. Гіляровський характеризує фінансову стійкість організації як це постійне платоспроможне фінансовий стан підприємства, що забезпечується достатньою часткою власного капіталу в складі джерел фінансування та робить його практично незалежним від зовнішніх негативних впливів [3].

На думку А.Д. Шеремета та Є.В. Негашева, фінансова стійкість є однією з найважливіших характеристик фінансового стану організації [4].

Виходячи з викладеного, можна зробити висновок, що зазначені автори стоять на позиції, що фінансовий стан є більш широким поняттям, ніж фінансова стійкість, а фінансова стійкість - одна із складових частин характеристики фінансового стану підприємства. На жаль, не всі автори займають настільки чітку позицію із зазначеного питання.

І.Т. Балабанов звужує коло питань і розглядає аналіз фінансового стану та аналіз фінансової стійкості як два незалежних і самостійних напрямки дослідження результатів, де оцінка фінансової стійкості включає аналіз платоспроможності, ліквідності та забезпеченості підприємства власними оборотними засобами [5].

В. В. Ковальов має на увазі під фінансовою стійкістю організації її здатність відповідати лише за своїми довгостроковими зобов'язаннями, а на думку І.С. Колчина, сутністю фінансової стійкості є забезпечення всіх запасів і витрат джерелами їх формування. Таким чином, фінансова стійкість, за визначенням Колчина, при інших рівних умовах вимагає більшої забезпеченості, ніж фінансова стійкість за визначенням Ковальова [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Забезпечення фінансової стійкості та зміцнення його конкурентоспроможності доцільним є використання комплексу заходів щодо вдосконалення управління фінансами, основною спрямованістю якого є у короткостроковій перспективі – усунення проявів неплатоспроможності у разі втрати конкурентних переваг; у середньостроковій – усунення причин, що генерують неплатоспроможність та адаптація до умов діяльності в конкурентному середовищі; у довгостроковій – забезпечення фінансової стійкості підприємства до впливу зовнішніх факторів конкурентного середовища [7].

Дослідження основних факторів, що впливають на фінансову стійкість підприємства у ринкових умовах господарювання, показують, що механізм управління фінансовою стійкістю є невід'ємною складовою частиною фінансового механізму підприємства, який включає механізм управління, оскільки фінансовий механізм підприємства розглядається як система управління фінансовими відносинами підприємства через фінансові важелі за допомогою фінансових методів.

Враховуючи сучасні економічні процеси механізм управління фінансовою стійкістю підприємства потребує, насамперед, нового теоретичного та методичного обґрунтування. Таким чином, механізм управління фінансовою стійкістю підприємства можна представити як сукупність взаємопов'язаних блоків [8]:

- блок фінансування, який включає систему залучення фінансових активів,
- блок розподілу фінансових активів, який включає систему використання фінансових активів підприємства;
- сукупність елементів, регулюючих процес залучення, розподілу і використання фінансових активів, враховуючи оперативну, тактичну та стратегічну оцінку фінансової стійкості підприємства.

Процес формування механізму управління фінансовою стійкістю підприємства можна представити у вигляді послідовності пов'язаних між собою етапів (рис. 1).

Відповідно до цього необхідно застосувати інструментарій управління фінансовою стійкістю для узгодження цілі розробленої стратегії з загальною стратегією підприємства для подальшої реалізації.

Процес реалізації головної мети механізму забезпечення фінансової стійкості підприємств, а саме досягнення задовільного фінансового стану та збереження або забезпечення належного рівня фінансової стійкості підприємства, за якого підприємство було б рентабельним, платоспроможним, конкурентоспроможним та інвестиційно привабливим, повинен бути спрямований на вирішення основних цілей:

- досягнення оптимальної структури джерел фінансування підприємства;
- оптимізація структури активів;
- формування оптимального співвідношення активів та джерел їх фінансування;
- забезпечення розширеного відтворення;
- досягнення стану постійної платоспроможності та кредитоспроможності підприємства.

Таким чином, використання системи управління за цілями дозволяє фінансовому менеджменту більш ефективно розпізнавати наявні проблеми та розробляти заходи щодо їх усунення, охоплює весь спектр проблем, пов'язаних з управлінням фінансовою стійкістю по суті, оскільки як виявлено раніше управління нею полягає не тільки в оптимізації структури фінансових ресурсів, але й має забезпечити довгострокову ефективність використання наявних та потенційних ресурсів [9].



Рис. 1. Процес формування механізму управління фінансовою стійкістю підприємства.

Крім того, механізм управління фінансовою стійкістю підприємства можна представити як систему суб'єктів управління фінансовою стійкістю підприємства та їх взаємовідносин. Механізм управління фінансовою стійкістю підприємства представляє собою невід'ємну частину механізму фінансування господарюючих суб'єктів. В рамках механізму управління фінансовою стійкістю підприємства складаються окремі фінансові відносини з приводу залучення, розподілу і використання фінансових активів, розрахунків з державою, організаціями, співробітниками та іншими контрагентами [10]. Розроблений механізм управління (рис.2) функціонує з урахуванням певних організаційних структур, принципів, методів, фінансових інструментів, правових норм з метою встановлення оптимальних параметрів структури та обсягу фінансових активів, з їх залученням з різних джерел і в різноманітних формах для підвищення конкурентоспроможності та інноваційної активності підприємства при дотриманні заданого рівня фінансової стійкості [11].

Даний механізм допомагає мобілізувати і розподіляти фінансові активи, необхідні для здійснення діяльності підприємства за основними напрямками, та забезпечувати стабільність за умови впливу зовнішніх факторів, у тому числі податкової системи та кредитно-банківської сфери. До елементів механізму управління фінансовою стійкістю відносяться умови та джерела залучення фінансових активів, методи їх формування, які використовуються при визначенні доходів і витрат підприємства.

Механізм управління фінансовою стійкістю підприємства визначається як система регулювання процесів залучення, розподілу і використання зовнішніх і внутрішніх фінансових активів підприємства відповідно до його стратегічних цілей в рамках певних принципів, фінансових методів, фінансових важелів і нормативно-правового середовища, враховуючи оперативну, тактичну та стратегічну оцінку фінансової стійкості підприємства [12].

Зміст даного механізму управління проявляється в його функціях, які забезпечують досягнення мети і виконання певного комплексу завдань. До числа даних функцій відносяться: регулююча, перерозподільна, акумуляційна, відтворювальна і контрольна.

Складність організації механізму управління фінансовою стійкістю підприємства в значній мірі обумовлюється різноманітністю інтересів сторін, які мають пряме або непряме відношення. Одночасне дотримання інтересів усіх зацікавлених сторін в

діяльності підприємства представляє собою складну задачу, однак саме її рішення в цілому визначає ефективність механізму управління фінансовою стійкістю промислового підприємства [13].

Виходячи із запропонованої системи управління фінансовою стійкістю підприємства, метою механізму є формування такого управління фінансовою стійкістю підприємства, яке повинно забезпечувати рівновагу між внутрішньою системою підприємства та його зовнішнім середовищем, враховуючи збереження цілісності в процесі структурних змін, виконання функціональних дій і розширеного відтворення капіталу.



Рис. 2. Механізм управління фінансовою стійкістю.

Висновки. В ході обґрунтування необхідності механізму управління фінансовою стійкістю було проаналізовано передусім поняття «фінансової стійкості» та наведено тлумачення таких авторів як Ткаченко Н.В., Ковальов В.В. та інших. Зазначені автори стоять на позиції, що фінансовий стан є більш широким поняттям, ніж фінансова стійкість, а фінансова стійкість - одна із складових частин характеристики фінансового стану підприємства.

Враховуючи сучасні економічні процеси механізм управління фінансовою стійкістю підприємства потребує, насамперед, нового теоретичного та методичного обґрунтування. Тому механізм управління фінансовою стійкістю підприємства представлено як сукупність взаємопов'язаних блоків.

Визначено, що механізм управління фінансовою стійкістю підприємства представляє собою невід'ємну частину механізму фінансування господарюючих суб'єктів та розроблено механізм, що допомагає мобілізувати і розподіляти фінансові активи, необхідні для здійснення діяльності підприємства за основними напрямками, та забезпечувати стабільність за умови впливу зовнішніх факторів, у тому числі податкової системи та кредитно-банківської сфери.

Таким чином, Розглянуті теоретичні аспекти формування механізму управління фінансовою стійкістю підприємства дозволять комплексно та системно вирішувати проблеми забезпечення фінансової стабільності підприємства, раціоналізувати процес управління фінансовими ресурсами та фінансовою стійкістю суб'єктів господарювання.

Список використаної літератури:

- 1.Ткаченко, Н.В. Фінансова стійкість страхових компаній: теоретичні підходи // Фінанси України.– 2009.– №6. – С. 104–122.
- 2.Грачев, А. В. Анализ и управление финансовой устойчивостью предприятия: Учебно-практическое пособие. — М.: Финпресс, 2002. — 208 с.
- 3.Гиляровская, Л. Т., Вехорева, А.А. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. —159 с.
- 4.Шеремет, А.Д., Негашев, Е.В. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. — М.: ИНФРА-М, 2010. — 208 с.
- 5.Балабанов, И.Т. Основы финансового менеджмента. Как управлять капиталом — М.: Гардарики, 2006. — 432 с.
- 6.Ковальов, В.В. Фінансовий аналіз: Управління капіталом. Вибір інвестицій. Аналіз звітності. - К. : Фінанси і статистика, 2003. -512 с.
- 7.Коробов, М.Я. Фінансово-економічний аналіз діяльності підприємств: Навч.посіб. – 3-тє вид., перероб. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. – 378с.
- 8.Азаренко, Г.М., Журавель, Т.М., Михайленко, Р.М. Фінанси підприємств: Навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни. — К., 2004. — 450с.
- 9.Лафта, Дж. К. Менеджмент:учеб. пособие. – 2-е изд.,пер. и доп. – М.:ТК Велби, 2005. – 592 с.
- 10.Приютяк, Н. М. Ознаки фінансової стійкості – теоретична основа моделювання факторних систем // Економіка. Фінанси. Право. – 2013. – № 1. – С. 26-31.
- 11.Бугай, В. З. Аналіз та оцінка фінансової стійкості підприємства // Держава та регіони. – 2008. – № 1.– С. 34–39.
12. Решитнякова, А. В., Щербань, О. Д. Управління фінансовою стійкістю підприємства // ББК 65.261 (4 укр). – 2016. – С. 139.
- 13.Хайлук, С. О. Закордонний досвід використання системи контролінгу в управлінні фінансами підприємств. Вісник Української академії банківської справи. – 2005. – № 2. – С. 36–41.

References:

- 1.Tkachenko N.V. Financial stability of insurance companies: theoretical approaches. Finance of Ukraine, 2009, №6, pp. 104–122.
- 2.Grachev A. V. Analysis and management of financial stability of the enterprise: A textbook. M. Finpress, 2012. p. 208.
- 3.Gy`lyarovskaya L. T., Vexoreva A.A. Analysis and assessment of the financial stability of a commercial enterprise. M. UNITI-DANA, 2016. p.159.
- 4.Sheremet A.D., Negashev E.V. Methods of financial analysis of commercial organizations. M. INFRA-M, 2010. p. 208.
- 5.Balabanov Y`T. Fundamentals of financial management. How to manage capital. M. Gardarika, 2006. p. 4326.
- 6.Koval`ov V.V. Financial Analysis: Capital Management. Investment choice. Reporting analysis. K. Finance and Statistics, 2003. p.512.
- 7.Korobov M.Ya. Financial and economic analysis of enterprises: Textbook. - 3rd ed., Revised. and ext. K. TV "Knowledge", KOO, 2017. p.378.
- 8.Azarenko G.M., Zhuravel` T.M., My`hajlenko R.M. Enterprise Finance: A textbook for self-study of the discipline. K., 2014. p. 450.
- 9.Lafta Dzh. K. Management: textbook. allowance. - 2nd ed., Reworked. and ext. M. Velby, 2009. p. 592.
- 10.Pry`tulyak N. M. Signs of financial stability - the theoretical basis for modeling factor systems. Economics. Finances. Right, 2013, № 1, pp. 26-31.
- 11.Bugaj V. Z. Analysis and assessment of financial stability of the enterprise. State and Regions. 2018, № 1, pp. 34–39.
- 12.Reshy`tnyakova A. V., Shherban` O. D. Management of financial stability of the enterprise. BБК 65.261 (4 ukr), 2016, pp. 13.
- 13.Xajluk S. O. Foreign experience of using the controlling system in the management of enterprise finances. Bulletin of the Ukrainian Academy of Banking, 2015, № 2, pp. 36–41.

Надійшла до редакції 19.01.21

Kochetova T. I., Associate Professor of the Department of International Business and Finance; ORCID: 0000-0001-5273-5066; (+38) 098- 429-07-78; E-mail: kocheti.tat@gmail.com.

Sovgir A. I., student, (+38)098- 787-82-34; E-mail: sovgir2001@gmail.com

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine, Kyrpychova str., 2, 61002

SECURITY MARKET UNDER CONDITIONS OF COVID-19

Abstract. The article is devoted to the analysis of the state of the international securities market during a pandemic. The fundamentals of the functioning of the securities market, technologies for conducting various transactions with securities during the quarantine period associated with the Covid-19 epidemic are considered. The results of the impact of the COVID-19 pandemic on the global economy at the end of 2020 were reviewed. The study uses an analytical approach based on the analysis of global statistics on COVID-19. The main negative trends of the modern world economy caused by the increase in economic costs under the influence of the spread of the COVID-19 pandemic are summarized. The study used demographic indicators of the countries of the world, data on the dynamics of oil prices, stock indices, and statistical data on world trade. Based on the analysis of economic policy measures taken in the leading countries of the world to smooth out the negative consequences of the spread of the global COVID-19 pandemic, proposals were formulated for the economic policy of conducting operations in the securities market in the context of the COVID-19 pandemic.

Keywords: coronavirus, global stock market, global economy, world dependence, pandemic, world prices, financial crisis.

Кочетова Тетяна Іванівна, доцент кафедри міжнародного бізнесу та фінансів, ORCID: 0000-0001-5273-5066. Тел. (+38) 098- 429-07-78; E-mail: kocheti.tat@gmail.com.

Совгір Анастасія Ігорівна, студентка, Тел. (+38)098- 787-82-34; E-mail: sovgir2001@gmail.com

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002.

РИНОК ЦІННИХ ПАПЕРІВ В УМОВАХ COVID-19

Анотація. Стаття присвячена аналізу стану міжнародного ринку цінних паперів в період пандемії. Розглянуто основи функціонування ринку цінних паперів, технології проведення різних операцій з цінними паперами в період карантину, пов'язаного з епідемією Covid -19. Розглянуто результати впливу пандемії COVID-19 на світову економіку в кінці 2020 року. У дослідженні використано аналітичний підхід, заснований на аналізі світової статистики по COVID-19. Узагальнено основні негативні тенденції сучасної світової економіки, викликані зростанням економічних витрат під впливом поширення пандемії COVID-19. В рамках дослідження використовувалися демографічні показники країн світу, дані про динаміку цін на нафту, фондові індекси, статистичні дані по світовому товарообігу. На основі аналізу заходів економічної політики, прийнятих у провідних країнах світу для згладжування негативних наслідків поширення глобальної пандемії COVID-19, сформульовані пропозиції щодо економічної політики проведення операцій на ринку цінних паперів в контексті пандемії COVID-19.

Ключові слова: коронавірус, світовий фондовий ринок, глобальна економіка, світова залежність, пандемія, світові ціни, фінансова криза.

Кочетова Тетяна Іванівна, доцент кафедри міжнародного бізнесу та фінансів; ORCID: 0000-0001-5273-5066; тел. (+38) 098- 429-07-78; E-mail: kocheti.tat@gmail.com.

Совгір Анастасія Ігорівна, студентка, тел. (+38)098- 787-82-34; E-mail: sovgir2001@gmail.com

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002.

РЫНОК ЦЕННЫХ БУМАГ В УСЛОВИЯХ COVID-19

Анотація. Стаття посвящена аналізу состояния международного рынка ценных бумаг в период пандемии. Рассмотрены основы функционирования рынка ценных бумаг, технологии проведения различных операций с ценными бумагами в период карантина, связанного с эпидемией Covid -19. Рассмотрены результаты воздействия пандемии COVID-19 на мировую экономику в конце 2020 года. В исследовании использован

аналитический подход, основанный на анализе мировой статистики по COVID-19. Обобщены основные негативные тенденции современной мировой экономики, вызванные возрастанием экономических издержек под влиянием распространения пандемии COVID-19. В рамках исследования использовались демографические показатели стран мира, данные о динамике цен на нефть, фондовые индексы, статистические данные о мировом товарообороте. На основе анализа мер экономической политики, принимаемых в ведущих странах мира для сглаживания негативных последствий распространения глобальной пандемии COVID-19, сформулированы предложения по экономической политике проведения операций на рынке ценных бумаг в контексте пандемии COVID-19.

Ключевые слова: *коронавирус, мировой фондовый рынок, мировая экономика, мировая зависимость, пандемия, мировые цены, финансовый кризис.*

Introduction. The majority of people turn to the performance of a country's stock market as the best indicator of how well that economy is doing. Stock markets cover all industries across all sectors of the economy. This means they serve as a barometer of what cycle the economy is in and the hopes and fears of the population who generate growth and wealth. For investors, stock markets provide a way to invest money in order to potentially earn a share of the company's profits (knowing that the risk of losses exists too). Active investors and traders can easily buy and sell their securities due to the abundant liquidity in most major stock markets.

It is no secret about the current situation in the world - the pandemic has touched everyone, including the financial parts of our world. The specificity of stock markets is that they are not a mirror image of the state of the economy. The peaks of the indices usually happen just before the start of the recession, and the reversal can happen well in advance, before the economy has even begun to recover. Investors' expectations are incorporated into the share price; quotes are very sensitive to the news background.

The flow of negative information related to COVID-19 has become habitual during the quarantine. People try to get something out of it that at least partially resembles a positive and, probably, overestimate the importance of positive factors.

Formulation of the problem. The relevance is due to the fact that at the present stage, the development of the stock market is one of the key tasks of states in stimulating socio-economic progress. Also, the relevance of the study lies in the fact that today there is a reversal of trends in the securities market, which may mean the formation of a financial crisis. First of all, this is due to the impact of the coronavirus pandemic on the economic situation in the world. Within the framework of the article, a technical analysis of the dynamics of stock indices is carried out in order to determine the current trends in the development of the world stock market. The most pressing problems of the current stage of the functioning of the securities market are listed. In view of their presence, barriers are created. In the results of the article, it was found that the main trend of the coronavirus pandemic had a negative impact on the meaning of the global stock market, leading to a fall in the value and market capitalization of financial assets.

Purpose's formulation of the article. Analyse the impact of the COVID-19 pandemic on the global economy. To achieve this goal, a huge amount of international statistical data on COVID-19 was used, as well as data reflecting the main demographic trends in the countries of the world in 2019–2020, in particular, information on population and mortality. To assess the impact of COVID-19 on oil-dependent countries, the current information on the dynamics of oil prices on world markets was analysed. Major indices reflecting the state of affairs in the global stock markets were used to determine the impact of COVID-19 on the global financial market.

Main part. Stock markets have existed for centuries and will no doubt go on being the main public, regulated marketplaces where people can buy and sell shares of different companies. It is a designated market for trading various kinds of securities in a controlled, secure

and managed environment. Since the stock market brings together hundreds of thousands of market participants who wish to buy and sell shares, it ensures fair pricing practices and transparency in transactions.

Stock markets enable companies to be traded publicly and raise capital. The transfer of capital and ownership is traded in a regulated, secure environment. Stock markets promote investment. The raising of capital allows companies to grow their businesses, expand operations and create jobs in the economy. This investment is a key driver for economic trade, growth and prosperity.

Stock markets are vital components of a free-market economy because they enable democratized access to trading and exchange of capital for investors of all kinds. They perform several functions in markets, including efficient price discovery and efficient dealing.

Due to the spread of Covid-19 on the securities market, the following changes have occurred.

American and European stock indexes have fallen from their highs of February 19 by 12-15%, many Asian markets sank heavily, as well as Russia, due to fears that the coronavirus pandemic spreading around the world will undermine the economy, business and corporate profits. But there are some bright spots against the overall dark backdrop. Investors are investing in the securities of health care organizations, as well as the stocks of companies that would benefit if thousands or even millions of people were quarantined in their homes.

Surprisingly, the stock market in the country where the coronavirus outbreak began - China - is doing well. The CSI 300 Index, which includes stocks of leading companies from the Shanghai and Shenzhen stock exchanges, is now above where it was before the lunar New Year vacation, from which millions of Chinese did not return to work.

Campbell Soup shares gained 10 percent on March 4, their strongest daily gain in two decades, the Financial Times noted. Over the next two days, the stock declined slightly from its gains, though the S&P 500 Index fell 5 percent. Campbell Soup shares are up 8.4% since Feb. 19, while the S&P 500 has lost more than 12%. During the same time, shares of U.S. home improvement chain Kroger have gained 8.5%, disinfectant wipes maker Clorox has gained 5.2%, and video game developer Electronic Arts and video service Netflix are down 2-4%, which can also be considered an achievement amid the market crash. Shares of Kimberly-Clark, which makes, among other things, nursing wear and hygiene supplies, fell with the entire market in February, but soared to a new all-time high in March. [1]

All of these papers are involved in a "coronatrade," says Leuthold Group chief market strategist Jim Paulsen (his words cited by the FT): people are shopping for groceries and video games in case they have to stay home. Coronavirus has made it more likely that "consumers will stock up on soup and eat at home more often than usual," JPMorgan Chase analysts wrote in a report. [2]

After an initial nervous reaction, gold stocks began to recover quickly. There is no reason for gold prices to fall, given not only its safe-haven status, but also easing monetary and fiscal policies around the world that further increase liquidity and lead to competing currency devaluations, says Jon Treacy, publisher of investment newsletter Fuller Treacy Money. [3]

At the end of February, the price of gold, and gold stocks followed, plummeted. By selling them, investors plugged the holes in their portfolios created by the stock market crash, explains Treacy. This week not only did gold recoup all of its losses, but it went up \$1690 a troy ounce (closing Friday at \$1673.8 versus \$1611.7 an ounce on Feb. 19).

Shares of biotech and pharmaceutical companies, especially those that could provide a vaccine or drug to fight the coronavirus, also benefited. Inovio Pharmaceuticals jumped after it announced on March 3 that it was accelerating the development of a vaccine against coronavirus and expected to start clinical tests in the U.S. in April. Its stock rose 70% that day, another 7.8% on March 4, and 22.1% on March 5. In just the past three months, its shares have more than tripled. The Chinese market has been the best performer since the beginning of February. After opening on February 3 after the New Year vacations with a 9% drop, the CSI 300 Index has since gained 13.7%. On February 5, it even closed at its highest level since the beginning of 2018 [4].

The rate of coronavirus infections has been falling in China since early February. The death rate, according to the latest statistics, has fallen to 1% versus 3-4% at the height of the epidemic in the country and outside of China now, Yong Trisi points out. The stock market is also supported, he says, by stimulus measures by the authorities, such as the ban on bankruptcies, the extension of bond maturities and excess liquidity. The market is unlikely to continue to rise strongly given the uncertain global environment, "but it is no doubt showing relative strength," says Treacy. International investors are also likely to have supported the rise in Chinese equities, hoping that China will be the first to get out of the crisis, he believes. [5]

What should we do as an investor?

1. It depends on what kind of investor you are (short-term or long-term, risk-averse, risk-tolerant, etc.). But during these volatile periods, it's always a good idea to review your investments and make sure you have good risk diversification.

2. For short-term or more anxious investors, it may be worthwhile to review their risks and, if necessary, reduce risk.

3. The long-term and/or risk-tolerant investor should not take any action, except perhaps to monitor buying opportunities in the coming weeks.

Amid the outbreak of a new disease, investors have revised their views on the future of the global economy. The restrictive measures introduced in different countries have negatively affected almost all industries related to consumer activity: tourism, trade, catering, entertainment and others. Under quarantine, people spend and move less. Bidders began to get rid of shares in airlines, oil companies, consumer electronics manufacturers and other companies, expecting a drop in revenues and revenues. The indices of the world's leading stock exchanges have collapsed. The Italian FTSE MIB index alone lost 29.8% from February 19 to March 11. [6]

Interestingly, the Chinese stock market began to gradually recover, while in other countries it continued to fall. For clarity - the charts of the American S&P 500 index and the Chinese Shanghai Composite. According to the forecast of Oxford Economics, the coronavirus epidemic will slow down the growth rate of world GDP from 2.6% to 1% and "take away" at least \$ 1.1 trillion. Against the background of an already stagnating economy, a recession may begin, and after that - a global crisis. The coronavirus is inferior to swine flu in terms of the number of infected, but it is significantly ahead in the number of deaths. In terms of the level of impact on the global economy, COVID-2019 is already not inferior to swine flu, while the spread of the disease is still continuing. In addition, the virus for the first time in history had a strong negative impact on stock market quotes, dropping the S & P500 index by 13%. [7]

Uncertainty remains about the future development of the COVID-19 situation. It is one of the main driving forces in the increasingly volatile stock markets. The movement of quotations actually depends on the development of the situation with the pandemic. Different scenarios of how the situation with the coronavirus will develop and how it will affect the markets, several consulting agencies and investment banks have already outlined - in particular, McKinsey did it in March.

McKinsey says the coronavirus outbreak will put the greatest strain on health care systems in the US, Europe and elsewhere, but will slow as the warmer approaches. The authorities will have to take increasingly aggressive steps, which will cause a slowdown in economic growth, which will continue throughout the second quarter. Some industries, such as air travel and hospitality, will be hit hard. The global economy will avoid recession and recover in the second half of the year. However, global economic growth will halve to 1-1.5%. The US economy will grow by less than 1% on a year, and China's GDP will grow by less than 4%. [8]

Morgan Stanley and UBS. Morgan Stanley says its interim scenario is to peak incidence by the end of May. This will entail a slowdown in US economic growth in the second quarter and a recovery in the second half of the year. Global economic growth in the first half of 2021 will be 2.3%, but will accelerate in the second half of the year. Despite the economic consequences, the outlook for the stock market is not so bad - according to investment director Mike Wilson, the market will freeze "in limbo between bulls and bears", but will remain ready for a rally. Morgan Stanley assessed this scenario as "the most plausible." [9]

UBS warns that if the number of infected increases significantly, the bank predicts more than 100 million infections worldwide and 1 million in the United States. The situation will be brought under control in the middle of the year, but the US, Europe and Japan will fall into recession, after which their economies will return to rapid growth in the fourth quarter. The global economy will recover at an accelerated rate until China suffers from relapse of coronavirus. Markets could fall 25% from their highs before regaining the decline - by the end of the year they will fall by 3%. [10]

Conclusions. The analysis of the impact of the COVID-19 pandemic on the global economy allows us to draw the following conclusions: COVID-19, which has spread to more than 200 countries, has enormous consequences for the economies of both individual countries and the whole world. Public policies in individual countries to smooth out the economic costs of a pandemic could have significant negative consequences in the long term.

The COVID-19 outbreak has created imbalances in the global economy due to supply chain disruptions resulting from production closures in China. The virus has spread throughout the world, with the United States having the highest number of cases and deaths. The pandemic caused a major collapse in oil prices, the largest since the 1991 Gulf War. In addition, this endangered the economies of oil-dependent countries. The quarantine measures introduced by countries to smooth out the spread of the pandemic, such as quarantine, self-isolation, restrictions on international and local travel and trade, etc., continue negatively impact the global economic situation. The economic impact of COVID-19 is likely to be less than the impact of the tough policy measures taken to prevent the spread of the virus. Because of the pandemic, global stock markets recorded their largest and sharpest drop since the 2008 global financial crisis.

At the political level, coordinated action by all countries will be required to implement a medical protocol to reduce the spread of the pandemic, as well as fiscal measures to support the manufacturing sector to accelerate economic recovery. This will require additional measures to support consumers, restore purchasing power and help businesses. Such measures may include lowering the discount rate by central banks (taking into account the experience of the United States) in order to expand access to credit resources and stimulate investment activity. Another measure can be a reduction in the tax burden on businesses and the population. However, only time will tell whether governments will agree to these measures.

Список використаної літератури:

1. Official data: Campbell Soup Company. URL: <https://finance.yahoo.com/quote/CPB/>
2. Official data: Jim Paulson. URL: <https://www.ft.com/stream/46fa5c37-9097-4d2d-8c40-8fec0396aa1d>
3. Official data: Investment newsletter Fuller Treacy Money. URL: <http://www.fullertreacymoney.com/investment-themes/?search=Technology>
4. Official data: official website Inovio. URL: <https://www.inovio.com/our-focus-serving-patients/covid-19/>
5. Official data: newsletter Yong Trisi. URL: <https://youngminds.org.uk/about-us/reports/coronavirus-impact-on-young-people-with-mental-health-needs/>
6. Official data: Italy Stock Market (FTSE MIB). URL: <https://tradingeconomics.com/italy/stock-market>
7. Official website: Oxford Economics. URL: <https://www.oxfordeconomics.com>
8. Official website: McKinsey company. URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview#>
9. Official website: Morgan Stanley company. URL: <https://www.morganstanley.com/what-we-do/research>
10. Official website: UBC company. URL: <https://www.ubs.com/global/en/our-firm/what-we-do/research.html>

References:

1. Official data: Campbell Soup Company. Available at: <https://finance.yahoo.com/quote/CPB/>
2. Official data: Jim Paulson. Available at: <https://www.ft.com/stream/46fa5c37-9097-4d2d-8c40-8fec0396aa1d>
3. Official data: Investment newsletter Fuller Treacy Money. Available at: <http://www.fullertreacymoney.com/investment-themes/?search=Technology>
4. Official data: official website Inovio. Available at: <https://www.inovio.com/our-focus-serving-patients/covid-19/>
5. Official data: newsletter Yong Trisi. Available at: <https://youngminds.org.uk/about-us/reports/coronavirus-impact-on-young-people-with-mental-health-needs/>
6. Official data: Italy Stock Market (FTSE MIB). Available at: <https://tradingeconomics.com/italy/stock-market>
7. Official website: Oxford Economics. Available at: <https://www.oxfordeconomics.com>
8. Official website: McKinsey company. Available at: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview#>
9. Official website: Morgan Stanley company. Available at: <https://www.morganstanley.com/what-we-do/research>
10. Official website: UBC company. Available at: <https://www.ubs.com/global/en/our-firm/what-we-do/research.html>

Надійшла до редакції 13.01.21

Макаренко Анастасія Борисівна, старший викладач кафедри міжнародного бізнесу та фінансів. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1816-130X>; Тел. (+38) 050-590-62-39; E-mail: makarenko2005@yahoo.com
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61000

АНАЛІЗ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ З МЕТОЮ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Анотація. У статті проведено інтегральну оцінку виробничого потенціалу низки машинобудівних підприємств, який включає аналіз їхнього фінансового стану. Методичною основою визначення інтегрального показника фінансового стану є метод багатофакторного дискримінантного аналізу. П'ять класів за рівнем фінансового стану інтерпретуються від найвищого з високим рівнем спроможності виконувати зобов'язання та найменшої ймовірності дефолту до найнижчого з високим рівнем ймовірності дефолту. Аналіз показав, що коефіцієнт фінансової незалежності перевищує критичне значення у 60% підприємств, 40% своєчасно погашують кредиторську заборгованість та мають близьке до оптимального значення коефіцієнта фінансового ризику, 20% мають проблеми з погашенням поточних зобов'язань. Загалом за результатами розрахунку інтегрального показника фінансового стану досліджуваних підприємств стабільні результати показали більше 60% підприємств, така ж кількість потрапляє до першого класу, по 20% потрапляє до п'ятого та другого класу. Отримані результати використовуються при розробці моделі визначення потрібної норми прибутковості для вдосконалення інвестиційного проектування машинобудівних підприємств.

Ключові слова: машинобудівні підприємства, інвестиційне проектування, фінансовий аналіз, інтегральний показник фінансового стану, оцінка виробничого потенціалу

Makarenko A., Department of International Business and Finance. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1816-130X>. Тел. (+38) 050-590-62-39; E-mail: makarenko2005@yahoo.com
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», st. Kirpychova, 2, Kharkiv, Ukraine, 61002

ANALYSIS OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISES TO ENHANCE CAPITAL BUDGETING IN CURRENT CONDITIONS

Abstract. An integral assessment of the production capacity of several machine-building enterprises, which includes their financial position analysis, is performed in the article. The methodological basis for determining the integral indicator of the financial position is a method of multifactorial discriminatory analysis. Five classes assigned based on the level of financial position range from the highest level of capacity to meet obligations and the lowest probability of default to the lowest level with a high probability of default. The analysis shows that the financial independence ratio exceeds the critical value for 60% of enterprises, 40% pay off debt in time and their financial risk ratio value is close to industry standard, 20% entities encounter problems with paying off current debt. In general, according to the results of integral assessment of the considered enterprises production capacity, over 60% of the entities belong to the first class, 20% - each to the fifth and second classes. These results serve as an input in the development of required rate of return assessment model to enhance capital budgeting at machine-building enterprises.

Keywords: machine-building enterprises, capital budgeting, financial analysis, integral indicator of financial position, production capacity assessment

Макаренко Анастасія Борисівна, старший преподаватель кафедры международного бизнеса и финансов, <https://orcid.org/0000-0002-1816-130X>; Тел. (+38) 050-590-62-39; e-mail: makarenko2005@yahoo.com
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», ул. Кирпичева, 2, Харьков, 61000, Украина

АНАЛИЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ЦЕЛЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В статье проведена интегральная оценка производственного потенциала ряда машиностроительных предприятий, которая включает анализ их финансового состояния. Методической основой определения интегрального показателя финансового состояния является метод многофакторного дискриминантного анализа. Пять классов по уровню финансового состояния интерпретируются от высокого с высоким уровнем способности выполнять обязательства и малейшей вероятности дефолта до самого низкого с высокой степенью вероятности дефолта. Анализ показал, что коэффициент финансовой

независимости превышает критическое значение у 60% предприятий, 40% своевременно погашает кредиторскую задолженность и имеют близкое к оптимальному значению коэффициента финансового риска, 20% имеют проблемы с погашением текущих обязательств. В целом по результатам расчета интегрального показателя финансового состояния исследуемых предприятий стабильные результаты показали более 60% предприятий, такое же количество попадает в первый класс, по 20% попадает в пятый и второй классы. Полученные результаты используются при разработке модели определения требуемой ставки доходности для совершенствования инвестиционного проектирования машиностроительных предприятий.

Ключевые слова: машиностроительные предприятия, инвестиционное проектирование, финансовый анализ, интегральный показатель финансового состояния, оценка производственного потенциала

Вступ, постановка проблеми. Машинобудування завжди було однією з ключових галузей економіки країни, без розвитку яких є неможливим зростання інших сфер промисловості. Ефективне інвестиційне проектування можливо лише на підприємствах із стабільним фінансовим станом. Крім того, інвестиційне проектування в різних галузях промисловості має певні відмінності, які викликані галузевими особливостями. Саме тому, оцінка виробничого потенціалу машинобудівних підприємств є актуальним питанням, тісно пов'язаним із інвестиційними процесами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Різними авторами проведено дослідження питань інвестиційного проектування промислових підприємств включно з машинобудівними [1-2,5,6]. В [3] розглянуто можливості вдосконалення інвестиційного проектування ґрунтуючись на галузевих особливостях приладобудування, але аналіз представлено за доволі давній період. В [4] представлено підхід до аналізу етапів моделювання інвестиційного процесу для ефективного управління інноваційною діяльністю саме підприємств машинобудування. В [7] автори досліджують різноманіття існуючих методичних підходів до інтегральної оцінки фінансового стану промислових та пропонують інтегральну оцінку фінансового стану промислових підприємств, моделі інтегрального показника фінансового стану великих, середніх і малих підприємств. В [8] пропонується проведення оцінки фінансового стану потенційного бенефіціара інвестиційного проекту та рівень фінансового стану підприємства визначається в залежності від значення інтегрального показника, що дозволяє провести класифікацію підприємств галузі або регіону. Але означені публікації не містять даних щодо оцінки фінансового стану машинобудівних підприємств Харківської області за останні декілька років. Отже для розуміння перспектив інвестиційного проектування в машинобудуванні автор вважає доцільним дослідити фінансовий стан підприємств в Харківській області, в якій зконцентровано значну кількість ключових підприємств галузі.

Мета статті. Аналіз фінансового стану окремих підприємств машинобудування Харківської області з метою оцінки виробничого потенціалу для вдосконалення інвестиційного проектування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інтегральна оцінка виробничого потенціалу промислового підприємства включає аналіз його фінансового стану. В роботі [7] зазначено, що різноманіття методичних підходів до інтегральної оцінки фінансового стану підприємств може привести до різних результатів і висновків. На законодавчому рівні зроблена спроба побудови єдиної моделі інтегрального показника фінансового стану великих, середніх і малих підприємств. Згідно із затвердженим МФУ Порядку проведення оцінки фінансового стану потенційного бенефіціара інвестиційного проекту [8], рівень фінансового стану підприємства визначається в залежності від значення інтегрального показника, що дозволяє провести класифікацію підприємств галузі або регіону.

Методичною основою визначення інтегрального показника фінансового стану є метод багатофакторного дискримінантного аналізу. Класи за рівнем фінансового стану інтерпретуються таким чином: клас 1 – високий рівень спроможності виконувати зобов'язання та найменша ймовірність дефолту; клас 2 – достатній рівень спроможності

виконувати свої зобов'язання та незначна ймовірність дефолту; клас 3 – нижче середнього рівня спроможності виконувати зобов'язання; клас 4 – фінансовий стан бенефіціара є нестабільний і свідчить про наявність ознак неплатоспроможності; клас 5 – високий рівень ймовірності дефолту.

Проведемо фінансовий аналіз п'яти підприємств Харківської області. У табл. 1-2 представлено результати розрахунку коефіцієнтів, що характеризують фінансову стійкість і ліквідність.

Таблиця 1

Фінансова стійкість і ліквідність досліджуваних машинобудівних підприємств Харківської області у 2018-2020 рр.

Показник	ПАТ «Завод Фрунзе»			ПАТ «ХПЗ»		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Коефіцієнт фінансової незалежності	0,796	0,8239	0,793	-0,598	-0,716	-0,393
Коефіцієнт фінансового ризику	0,257	0,214	0,260	-2,672	-2,391	-3,543
Коефіцієнт забезпеченості власними коштами	0,617	0,6911	0,692	-4,281	-5,429	-5,426
Коефіцієнт мобільності активів	1,147	1,3257	2,028	0,4334	0,3642	0,277
Коефіцієнт покриття	3,156	3,9846	3,981	0,612	0,4269	0,2853
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,842	1,5877	1,793	0,0013	0,0003	0,0004

Таблиця 2

Фінансова стійкість і ліквідність досліджуваних машинобудівних підприємств Харківської області у 2018-2020 рр.

Показник	ПАТ «ХКМЗ»			ПАТ «Завод Південкабель»			ПАТ «Електромашина»		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Коефіцієнт фінансової незалежності	0,706	0,699	0,609	0,759	0,793	0,804	0,407	0,233	0,371
Коефіцієнт фінансового ризику	0,417	0,431	0,643	0,318	0,261	0,243	1,898	2,079	0,741
Коефіцієнт забезпеченості власними коштами	0,642	0,643	0,557	0,543	0,615	0,644	0,201	0,097	0,232
Коефіцієнт мобільності активів	4,61	5,437	7,541	1,119	1,16	1,216	4,533	5,649	4,552
Коефіцієнт покриття	2,792	2,814	2,255	3,362	3,934	3,381	3,299	1,754	2,983
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,037	0,004	0,005	0,215	0,394	0,387	0,073	0,619	0,032

З табл. 1 та 2 видно, що тільки у трьох підприємств - ПАТ «Завод Фрунзе», ПАТ Завод «Південкабель», ПАТ «ХКМЗ» - коефіцієнт фінансової незалежності перевищує критичне значення 0,5 за станом на початок 2021 р. ПАТ «ХПЗ» через значні нерозподілені збитки має негативне значення показника, що вказує на повну залежність від зовнішніх кредиторів і позичальників. Це підприємство також має від'ємне значення коефіцієнта забезпеченості власними коштами.

Коефіцієнт фінансового ризику показує, яка сума позикових коштів припадає на 1 грн власних коштів. Оптимальне значення показника, яке не перевищує 0,5, зафіксовано у ПАТ «Завод Фрунзе» та ПАТ Завод «Південкабель».

Коефіцієнт покриття менше одиниці показує, що короткострокові джерела фінансування використовуються для покриття оборотних активів та фінансування необоротних активів. Тривалий термін такого використання необоротних активів призведе до неплатоспроможності підприємства. ПАТ «ХПЗ» має певні проблеми з погашенням поточних зобов'язань в середньостроковому та довгостроковому періодах.

Проблеми з платоспроможністю підприємства в короткостроковому періоді характеризує коефіцієнт абсолютної ліквідності. З табл. 3 та 4 слідує, що тільки ПАТ «Завод Фрунзе» та ПАТ Завод «Південкабель» своєчасно погашують кредиторську заборгованість.

Таблиця 3

Ділова активність та рентабельність досліджуваних машинобудівних підприємств Харківської області у 2018-2020 рр.

Показник	ПАТ «Завод Фрунзе»			ПАТ «ХПЗ»		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
коефіцієнт оборотності оборотних активів	3,240	3,666	3,220	1,334	0,907	0,636
період оборотності дебіторської заборгованості, дн	23	22	21	111	107	116
період оборотності кредиторської заборгованості, дн	25	23	29	141	226	383
коефіцієнт операційної рентабельності продажів (ЕВІТ)	0,080	0,045	0,092	0,120	-0,279	-0,539
коефіцієнт чистої рентабельності активів	0,088	0,046	0,084	0,034	-0,061	0,032
коефіцієнт чистої рентабельності продажів	0,06	0,03	0,07	0,09	-0,24	0,21

Таблиця 4

Ділова активність та рентабельність досліджуваних машинобудівних підприємств Харківської області у 2018-2020 рр.

Показник	ПАТ «ХКМЗ»			ПАТ «Завод Південкабель»			ПАТ «Електромашина»		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
коефіцієнт оборотності оборотних активів	2,235	1,642	0,509	2,956	3,145	2,454	3,493	3,335	2,682
період оборотності дебіторської заборгованості, дн	35	35	89	18	16	24	51	48	67
період оборотності кредиторської заборгованості, дн	37	59	283	17	17	20	17	17	18
коефіцієнт операційної рентабельності продажів (ЕВІТ)	0,005	0,003	0,005	0,077	0,102	0,075	0,047	0,046	0,059
коефіцієнт чистої рентабельності продажів	0,004	0,002	0,002	0,05	0,07	0,05	0,02	0,01	0,01

У табл. 3 і 4 представлені результати розрахунку коефіцієнтів, що характеризують фінансову стійкість і ліквідність. Найвищий значення показника чистої рентабельності продажів за станом на початок 2021 р зафіксований у ПАТ «ХПЗ» (рис. 1).

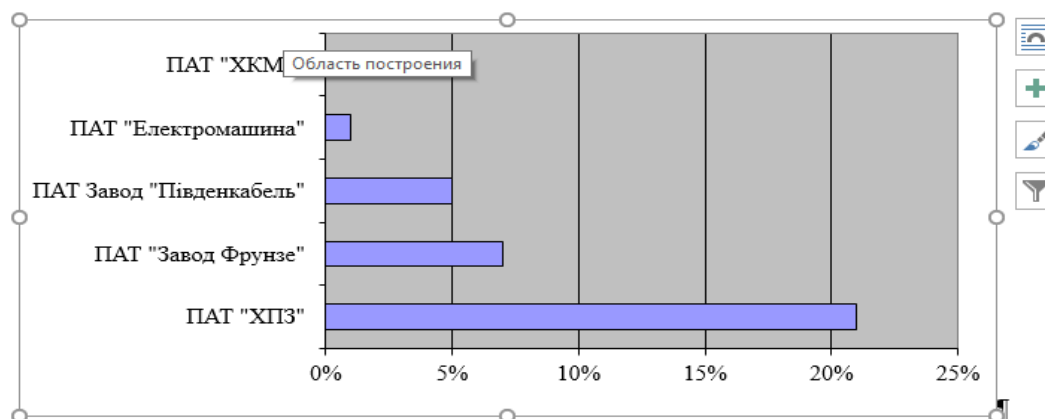


Рис. 1. Чиста рентабельність продажів досліджуваних машинобудівних підприємств наприкінці 2020 року

Джерело: власна розробка автора

Згідно з «Порядком проведення оцінки фінансового стану потенційного бенефіціара інвестиційного проекту» [8], інтегральний показник для промислових підприємств запропоновано обчислювати за формулою:

$$z = w_0 + \sum_{i=1}^n w_i K_i \quad (1)$$

де вагомні коефіцієнти: $w_0 = -0,5$; $w_1 = 0,025$; $w_2 = 1,9$; $w_3 = 0,45$; $w_4 = 1,5$; $w_5 = 0,03$;

K_1 - коефіцієнт покриття (розраховується як відношення поточних (оборотних) активів до поточних зобов'язань);

K_2 – коефіцієнт фінансової незалежності (розраховується як відношення власного капіталу до підсумку балансу);

K_3 - коефіцієнт операційної рентабельності продажів (розраховується як відношення показника ЕВІТ (результати операційної діяльності до сплати відсотків за користування позиками та податків) до чистого доходу від реалізації продукції і характеризує ефективність операційної діяльності позичальника);

K_4 – коефіцієнт рентабельності активів чистим прибутком (розраховується як відношення чистого фінансового результату до середньорічної валюти балансу і характеризує ефективність використання активів підприємства);

K_5 - коефіцієнт оборотності оборотних активів (розраховується як відношення чистого доходу від реалізації продукції до середньорічної вартості оборотних активів (без урахування неопераційних оборотних активів) і показує ефективність використання операційних оборотних активів підприємства та швидкість їх обертання).

У табл. 5 представлено результати розрахунку інтегрального показника фінансового стану досліджуваних підприємств за 2018-2020 р.

За аналізований період стабільні результати показали тільки три підприємства: ПАТ «Фрунзе» та ПАТ Завод «Південкабель». Найбільші темпи падіння у ПАТ «ХКМЗ» (57%) і ПАТ «Електромашина» (122%). Найкращий результат розрахунку інтегрального показника фінансового стану у ПАТ «Фрунзе» та ПАТ Завод «Південкабель».

За результатами розрахунку інтегрального показника кожному підприємству галузі присвоюється клас, що характеризує фінансовий стан (табл. 6).

Згідно результатам з табл. 5 і табл.6 у табл. 7 надано класифікацію підприємств.

Таблиця 5

Розрахунок інтегрального показника фінансового стану досліджуваних підприємств *

Підприємство	Рік			Темпи змін, %
	2018	2019	2020	
ПАТ «Завод Фрунзе»	1,356	1,365	1,372	1,2
ПАТ Завод «Південкабель»	1,260	1,415	1,306	3,7
ПАТ «ХКМЗ»	0,992	0,952	0,731	-26,3
ПАТ «Електромашина»	0,554	0,149	0,420	-24,2
ПАТ «ХПЗ»	-1,475	-2,041	-1,416	-4,0

Джерело: власна розробка автора

Таблиця 6

Інтерпретація значень інтегрального показника фінансового стану [7]

Класи за рівнем фінансового стану позичальника				
клас 1	клас 2	клас 3	клас 4	клас 5
більше ніж 0,8	від 0,04 до 0,79	від - 0,75 до 0,03	від - 4,6 до - 0,76	менше ніж - 4,7

Таблиця 7

Класифікація досліджуваних промислових підприємств *

Рік	ПАТ «Завод Фрунзе»	ПАТ «ХПЗ»	ПАТ Завод «Південкабель»	ПАТ «Електромашина»	ПАТ «ХКМЗ»
2018	1	5	1	2	1
2019	1	5	1	3	1
2020	1	5	1	2	2

Джерело: власна розробка автора

Протягом досліджуваного періоду ПАТ «Завод Фрунзе» та ПАТ Завод «Південкабель» характеризує високий рівень спроможності виконувати зобов'язання та найменша ймовірність дефолту (клас 1).

Деяко гіршу спроможність демонструє ПАТ «ХКМЗ» за рахунок 2020 року: в цей рік він змінив високий рівень спроможності на достатній. ПАТ «Електромашина» демонструє достатній рівень спроможності виконувати свої зобов'язання та незначу ймовірність дефолту (клас 2).

Фінансовий стан ПАТ «ХПЗ» протягом трьох років характеризує високий рівень ймовірності дефолту (клас 5). Це пов'язано з критичними значеннями показників, що характеризують фінансову стійкість. Отримані результати використовуються при розробці моделі оцінки потрібної норми прибутковості для вдосконалення інвестиційного проектування машинобудівних підприємств.

Висновки та перспективи досліджень. Проведений аналіз показав, що коефіцієнт фінансової незалежності перевищує критичне значення у трьох підприємств, два своєчасно погашують кредиторську заборгованість та мають близьке до оптимального значення коефіцієнта фінансового ризику, одне має проблеми з погашенням поточних зобов'язань. Загалом за результатами розрахунку інтегрального показника фінансового стану досліджуваних підприємств стабільні результати за 2018-2020 рік показали більше трьох підприємств, така ж кількість потрапляє до першого класу, по одному підприємству потрапляє до п'ятого та другого класу. В цілому, навіть незважаючи на кризу 2020 року досліджені машинобудівні підприємства мають доволі стабільний фінансовий стан. Це свідчить про наявність ресурсів для інвестиційного проектування на досліджуваних підприємствах, які є одними з ключових представників галузі. Отримані результати використовуються при побудові моделі визначення потрібної норми прибутковості для

вдосконалення інвестиційного проектування машинобудівних підприємств. Перспективами подальшого розвитку в цьому напрямку є дослідження підприємств інших галузей з метою виявлення галузевих особливостей для вдосконалення інвестиційного проектування.

Список використаної літератури:

1. Вербицька, Г. Л. Особливості інвестиційного проектування / Г. Л. Вербицька, А. С. Завербний // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2007. – № 606: Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. – С. 245–250.
2. Крамської, Д. Ю. Сучасні методики інвестиційного проектування та застосування програмних продуктів з позиції методики фінансово-економічної оцінки проекту / Д. Ю. Крамської // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – № 45 (1266). – С. 112-117.
3. Макаренко, А.Б. Усовершенствование инвестиционного проектирования в приборостроении на основе учета особенностей отрасли // Вісник економіки транспорту і промисловості (збірник науково-практичних статей). - Харків: УкрДАЗТ. – 2003. - Випуск 4. – С. 109-113.
4. Навроцька, Т. А. Аналіз етапів моделювання інвестиційного процесу для ефективного управління інноваційною діяльністю підприємств машинобудування // Ефективна економіка. - 2015. - № 9.
5. Савко, О. Я. Класифікація фінансових стратегій промислових підприємств // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство / голов. ред. М.М. Палінчак. – Ужгород: Гельветика, 2016. – Вип.8. Ч. 2. – С. 79–82.
6. Ржепішевська, В. В. Інвестиційне проектування з урахуванням фактору ризику / В.В. Ржепішевська, О.В. Герасіна // Матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. «Проблеми інформаційно-аналітичного забезпечення управління економічною безпекою підприємства, регіону, країни», 19 трав. 2016 р. – Ч. 1. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 268 с. – С. 106-107.
7. Андренко О.А. Інтегральна оцінка фінансового стану та кредитоспроможності комунальних підприємств України / О.А. Андренко, О.С. Мордовцев, С.М. Мордовцев // Бізнес-інформ. - 2020. - 6. - С.116-122.
8. Порядок проведення оцінки фінансового стану потенційного бенефіціара інвестиційного проекту, реалізація якого передбачається на умовах фінансової самокупності, а також визначення виду забезпечення для обслуговування та погашення позики, наданої за рахунок коштів міжнародних фінансових організацій, обслуговування якої здійснюватиметься за рахунок коштів бенефіціара / Наказ Міністерства фінансів України № 616 від 14.07. 2016 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1095-16/stru/page2>

References:

1. Verbycjka Gh. L. Osoblyvosti investycijnogho proektuvannja. Gh. L. Verbycjka, A. S. Zaverbnyj. Visnyk Nacionaljnogho universytetu "Ljvivsjka politekhnika", 2007, 606. Menedzhment ta pidpryjemnyctvo v Ukrajinі: etapy stanovlennja і problemy rozvytku, pp. 245–250.
2. Kramskoj D. Ju. Suchasni metodyky investycijnogho proektuvannja ta zastosuvannja proqramnykh produktiv z pozyciji metodyky finansovo-ekonomichnoji ocinky proektu. Visnyk Nacionaljnogho tekhnichnogho universytetu "Kharkivskijj politekhnichnyj instytut" (ekonomichni nauky) : zb. nauk. pr. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2017, 45 (1266), pp. 112-117.
3. Makarenko A.B. Usovershenstvovanye ynvestycyonnogho proektyrovanyja v pryborostroenny na osnove ucheta osobennostej otrasly. Visnyk ekonomiky transportu і promyslovosti (zbimyk naukovo-praktychnykh statej). - Kharkiv: UkrDAZT, 2003, Vypusk 4, pp. 109-113.
4. Navrocjka T. A. Analiz etapiv modeljvannja investycijnogho procesu dlja efektyvnogho upravlinnja innovacijnoju dijalnistju pidpryjemstv mashynobuduvannja. Efektyvna ekonomika, 2015, 9.
5. Savko, O. Ja. Klasyfikacija finansovykh strategij promyslovykh pidpryjemstv. Naukovyj visnyk Uzhghorodskogho nacionaljnogho universytetu : Serija: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove ghospodarstvo / gholov. red. M.M. Palinchak. Uzhghorod. Gheljvetyka, 2016, Vyp.8. Ch. 2, pp. 79–82.
6. Rzhepishevsjka V.V. Investycijne proektuvannja z urakhuvannjam faktoru ryzyku. V.V. Rzhepishevsjka, O.V. Gherasina. Materialy mizhnar. nauk.-prakt. Internet-konf. «Problemy informacijno-analitychnogho zabezpechennja upravlinnja ekonomichnoju bezpekoju pidpryjemstva, reghionu, krajiny», 19 trav. 2016 r. – Ch. 1. – Poltava: PoltNTU, 201, pp. 106-107.
7. Andrenko O. A. Integhraljna ocinka finansovogho stanu ta kredytopromozhnosti komunalnykh pidpryjemstv Ukrajinj. O.A. Andrenko, O. S. Mordovcev, S. M. Mordovcev. Biznes- inform, 2020, 6, pp. 116-122.
8. Porjadok provedennja ocinky finansovogho stanu potencijnogho beneficiara investycijnogho proektu, realizacija jakogho prevedbachajetsja na umovakh finansovoji samoakupnosti, a takozh vyznachennja vydu zabezpechennja dlja obslughovuvannja ta poghashennja pozyky, nadanoji za rakhunok koshtiv mizhnarodnykh finansovykh orghanizacij, obslughovuvannja jakoji zdijsnivatymetsja za rakhunok koshtiv beneficiara / Nakaz Ministerstva finansiv Ukrajinj # 616 vid 14.07. 2016 r. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1095-16/stru/page2>.

Надійшла до редакції 22.12.20

Міщенко Володимир Акимович, доктор економічних наук, професор кафедри міжнародного бізнесу та фінансів. Тел.+38(050) 5 34 68 38 ; E-meil : vladmish30@gmail.com.

Мехович Сергій Анатолійович, доктор економічних наук, професор; зав. кафедри міжнародного бізнесу та фінансів. ORCID:0000-0001-7080-7609. Тел. (+38) 050-402-62-12; E-mail: sm261245@gmail.com.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна. 61002

Горобець Ірина Ігорівна, асистент кафедри менеджменту; Тел.+38(095)5 53 29 79; E-meil: idomnina89@gmail.com.

Херсонський міжнародний університет бізнесу і права, вул. 49-ї Гвардійської Дивізії, 37-41, Херсон, Херсонська область, 73000.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

Анотація. У статті визначено основні тенденції, характерні для сучасного кондитерського ринку України. Розглянуто причини уповільнення темпів зростання обсягів виробництва, поступового збільшення цін на всі види кондитерських виробів, зміни структури попиту на продукцію. Зазначено, що вітчизняні кондитери є досить чутливими до валютних ризиків, а висока ступінь державного регулювання на цукровому ринку негативно позначається на його учасниках. Експорт кондитерських виробів потребує від українських виробників розширення власного асортименту, а також приведення якості продукції до європейських стандартів. Тенденція останнього часу характеризує збільшення попиту на вітчизняному ринку на складні (комбіновані) кондитерські вироби, тому головною передумовою розвитку галузі є удосконалення виробництва, що потребує значних капітальних інвестицій. В роботі проведено аналіз динаміки основних показників діяльності вибіркової групи кондитерських підприємств з метою оцінки стабільності їх фінансового стану. Для забезпечення сталого розвитку галузі потрібна Державна програма, побудована на збалансованому попиту із застосуванням державно-приватного партнерства. В умовах коронавірусної епідемії з метою запобігання можливого банкрутства доцільно впроваджувати вартісно-орієнтоване управління й превентивний антикризовий динамічний менеджмент. Для їх впровадження необхідно розробити галузеві цілеспрямовані заходи з підвищення кваліфікації працівників кондитерської галузі.

Ключові слова: кондитерська галузь, державне регулювання, експорт, імпорт, фінансовий стан.

Mishchenko Volodimir. Doctor of Economics, Professor, Department of International Business and Finance. Tel. +38 (050) 5 34 68 38 ; E-mail: vladmish30@gmail.com

Mekhovich Sergii . Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of International Business and Finance. Tel. +38 (050) 402-62-12 ; E-mail: sm261245@gmail.com.

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», st. Kirpychova, 2, Kharkiv, Ukraine, 61002

Gorobets Irina. Assistant of the Department of Management. Tel. +38 (095) 5 53 29 79; E-mail: idomnina89@gmail.com

Kherson International University of Business and Law

PROVIDING OF FINANCIAL STABILITY OF ENTERPRISES OF PASTRY INDUSTRY

Abstract. The article identifies the main trends characteristic of the modern confectionery market of Ukraine. The reasons for the slowdown in production growth, the gradual increase in prices for all types of confectionery, changes in the structure of demand for products are considered. Exports of confectionery products require Ukrainian producers to expand their own range, as well as to bring the quality of products to European standards. The recent trend characterizes the increase in demand in the domestic market for complex (combined) confectionery, so the main prerequisite for the development of the industry is to improve production, which requires significant capital investment. The paper analyzes the dynamics of the main indicators of the sample of confectionery enterprises in order to assess the stability of their financial condition. For providing of steady development of industry the Government program, is needed built on balanced to demand with application of state-private partnership. In the conditions of COVID epidemic with the aim of prevention of possible bankruptcy it is expedient to inculcate the cost-oriented management and preventive anti-crisis dynamic management. For their introduction it is necessary to work out branch purposeful events on in-plant training of workers of pastry industry.

Keywords: confectionery industry, state regulation, export, import, financial condition.

Мищенко Владимир Акимович, доктор економічних наук, професор, професор кафедри міжнародного бізнесу і фінансів. Тел. + 38 (050) 5 34 68 38 ; E-meil: vladmish30@gmail.com

Мехович Сергей Анатольевич, доктор економічних наук, професор; зав. кафедри міжнародного бізнесу і фінансів. Тел. (+38)050-402-62-12; E-mail: sm261245@gmail.com.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». ул. Кирпичева, 2, Харків, Україна, 61002.

Горобец Ирина Игоревна, асистент кафедри менеджмента. Тел. +38 (095) 5 53 29 79 ; E-meil: idomnina89@gmail.com;

Херсонський міжнародний університет бізнесу і права.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. В статье определены основные тенденции, характерные для современного кондитерского рынка Украины. Рассмотрены причины замедления темпов роста объемов производства, постепенного увеличения цен на все виды кондитерских изделий, изменения структуры спроса на продукцию. Отечественная кондитерская промышленность является чувствительной к валютным рискам, а высокая степень государственного регулирования на сахарном рынке негативно отражается на его участниках. Экспорт кондитерских изделий требует от украинских производителей расширения собственного ассортимента, а также приведения качества продукции к европейским стандартам. Тенденция последнего времени характеризует увеличение спроса на отечественном рынке на новые кондитерские изделия, поэтому главной предпосылкой развития отрасли является совершенствование технологии производства, что требует значительных капитальных инвестиций. В работе проведен анализ динамики основных показателей деятельности выборочной группы кондитерских предприятий с целью оценки стабильности их финансового состояния. Для обеспечения устойчивого развития отрасли нужна Государственная программа, построенная на сбалансированном спросе с применением государственно-частного партнерства. В условиях коронавирусной эпидемии с целью предотвращения возможного банкротства целесообразно внедрять стоимостно-ориентированное управление и превентивный антикризисный динамический менеджмент. Для их внедрения необходимо разработать отраслевые мероприятия по повышению квалификации работников кондитерской отрасли.

Ключевые слова: кондитерская отрасль, государственное регулирование, экспорт, импорт, финансовое состояние.

Постановка проблеми. В Україні ринок кондитерських виробів сформувався досить давно. Наявність вітчизняної сировини, а саме борошна й цукру, обумовило формування та подальший розвитку протягом ХХ – ХХІ ст. потужної кондитерської промисловості. У 2014–2020 р.р. кондитерський ринок України сильно змінився.

З'явилися нові лідери та виробники, на ринок прийшли сильні конкуренти – іноземні компанії. Усе це заставило споживачів по іншому ставитись до вибору продукції, а виробників переглянути свої традиційні погляди на вітчизняного споживача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням ринку кондитерських виробів України присвячені наукові розробки Бажал Ю.М. [1], Гринько Т.В. [2, с. 225–260], Дубинського С.В. [3, с. 21–32], Клавдієнко В.П. [4], Момот В.Є. [5] та деяких інших дослідників. Проте з часом з'являються нові проблеми, які потребують свого рішення. Одна з таких проблем-пошук шляхів забезпечення фінансової стабільності підприємств кондитерської галузі України.

Формулювання цілей статті. Метою статті є визначення основних проблем розвитку вітчизняної кондитерської галузі, що обумовлені глобалізацією та одночасно значними обмеженнями у зв'язку з карантинними заходами. кондитерських підприємств ринку України та розроблення перспективних напрямів їх інноваційного розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Загально визнано, що кондитерські вироби не є предметами першої необхідності. У той же час їх вкусові якості постійно понукають певну групу споживачів до придбання сподобавшихся ласощів. Кондитерську продукцію виготовлену особисто якісно купують просто як подарунок, для підняття настрою або швидкого перекусу та поповнення енергії. Важливим фактором під час

вибору кондвиробів є виробник. Більш доступні ціни для середнього споживача віддають перевагу вітчизняному виробнику. Преферентність кондитерських виробів обумовлена такими чинниками, як ціна, якість, а також безпека продуктів харчування. Фактор безпеки є головним завдяки терміну виробництва та короткому строку доставки виробу споживачу, що бракує іноземним постачальникам. За оцінками експертів список найвагоміших українських виробників кондитерської продукції складають компанії “Roshen”, «АВК», «БісквітШоколад», «Монделіс Україна», «Грона», «Конті», «КФ Лагода», «Жако» [6]. Незважаючи на те, що більше 95% ринку кондитерської продукції займають вітчизняні товари, продукція з країн-імпортерів також користується постійним попитом серед споживачів, а її кількість також зростає. Сьогодні на українському ринку представлені іспанські, польські, турецькі, німецькі й голландські, бельгійські, австрійські солодоші, тощо. Імпортовані товари мають конкурентоспроможні якість та ціну. У 2016 р. було імпортовано більше 40 тис. т кондитерських виробів, а з листопада 2019 р. по січень 2020 р. частка імпортованих солодошів в Україні збільшилась майже вдвічі завдяки зниженню курсу долара [7]. Серед кондитерських виробів найбільшою популярністю серед українців користуються мучні, маючи 46%, шоколад та продукти зі вмістом какао (43,0%), а найменшою – цукристі без какао (11%). Мучні та шоколад генерують понад 70% продажів ринку солодошів. Отже, одними з особливостей українського кондитерського ринку є виробництво та споживання всього спектру кондитерської продукції, але перевагою користуються виготовлення та попит солодошів з борошна. За даними Державної статистичної служби України експорт борошняних кондитерських виробів останніми роками зменшився у грошовому вираженні, але виріс у кількісному через переорієнтацію виробників кондитерських виробів на бюджетний сегмент [8]. Категорія «шоколад» стала однією з найбільш промотованих у FMCG (швидко оборотні продовольчі товари народного споживання) завдяки великій кількості виробників і потужній ціновій конкуренції. Як наслідок, 41% продажів шоколаду пройшов через промоакції, що є тимчасовим зниженням ціни. Асортимент кондитерських виробів, представлених на ринку, становить понад 1 млн. найменувань. За насиченістю ринок кондитерських виробів України практично нічим не відрізняється від ринку європейських країн. Більше 95% ринку займають товари вітчизняних компаній. Однак рівень споживання кондитерських виробів в Україні значно нижче, ніж у країнах Європейського Союзу. Так, попит на шоколадних виробів у 1,6 разів менше, ніж у Швейцарії, де середньорічне споживання складає 10,5 кг на душу населення. За іншою кондитерською продукцією Україна поступається Швеції на 34,4%, де середньорічне споживання становить 7,8 кг на душу населення [9]. Усе це обумовлено низьким рівнем доходу порівняно з європейськими країнами. Згідно зі статистикою Держкомстату у 2018 р. по категоріях шоколаду, какао й цукрових кондитерських виробів основними лідерами українського ринку стали “Roshen”, «Монделіс Україна», «Світоч», «АВК», «Малбі Фудс» і «Конті» [8].

В чому ж особливості розвитку вітчизняної кондитерської галузі? По-перше-більша частина витрат припадає на вартість сировини. По-друге- – ціни на ринку на цукор, борошно й какао-боби залежність від сезону, тому в другій половині року з новим врожаєм попит на кондитерські вироби зростає. По-третє, більшість кондитерських виробів між собою схожі, однак ціна на продукт формується за ринковими правилами. Важливою особистістю ринку стала поява на ньому багатьох нових виробників, які завдяки діючому законодавству України і склавшимся правилам гри відносно легко можуть увійти на ринок та вийти з нього. З'явилась також нова група споживачів, які мають стабільно високу матеріальну забезпеченість та пред'являють високі вимоги до організації торгових точок, сервісу і якості обслуговування. Такі учасники вкладають великі кошти в інтер'єри та облаштування місць торгівлі і таким чином поступово наближають ринкову інфраструктуру наближається до цивілізованого ринку європейського формату.

Суттєвою проблемою розвитку є збільшення вартості імпортованої сировини через зростання курсу долара. Це спонукає споживачів перейти на більш доступні за ціною пряники та вафлі, а виробників – використовувати українські, недорогі аналоги замість якісної імпортованої сировини. Але самою суттєвою проблемою слід визнати довга та невизначена за часом нестабільна політична ситуація з Росією. Вітчизняні виробники тривалий час позбавлені основного ринку збуту, значно скоротилась кількість споживання продуктів категорії «преміум» знизився дохід населення, впали обсяги виробництва. Все це змушує підприємства шукати нові ринки та власні шляхи підвищення конкурентоспроможності продукції.

Серед експертів є думка, що український кондитерський ринок пройшов етап формування та активного розвитку і на даному етапі знаходиться на стадії жорстокої конкурентної боротьби за споживача. З цим ствердженням можна погодитись. Основні тенденції, характерні кондитерському ринку України, можна звести до такого: уповільнення темпів зростання обсягів виробництва внаслідок кризових явищ в економіці; поступове збільшення цін на всі види кондитерських виробів; зміна структури попиту на продукцію [10,с.77]. До основних проблем його розвитку слід віднести наступні.

1. Сировина. Процес виробництва кондитерської продукції є досить матеріаломістким з великою часткою імпортової сировини, що зумовлює значну залежність виробників від стану на ринках цукру та какао-бобів, тому вітчизняні кондитери є досить чутливими до валютних ризиків. До того ж, висока ступінь державного регулювання на цукровому ринку негативно позначається на його учасниках. Попри це, слід відзначити, що борошняна та цукрова кондитерська продукція цілком забезпечується вітчизняною сировиною.

2. Експорт. Запровадження торговельних обмежень з боку країн-партнерів негативно впливає на динаміку експорту й обумовлює необхідність пошуку нових ринків. Ратифікація угоди про асоціацію з ЄС відкрила би місткі регіональні ринки і стимулювала нарощування обсягів виробництва. Не слід забувати, що кондитерський ринок Євросоюзу є досить насиченим, що потребує від українських виробників розширення власного асортименту, а також приведення якості продукції до європейських стандартів, причому для конкурування з європейською продукцією не тільки на зовнішньому ринку, а й на внутрішньому. Проблеми з поверненням ПДВ стримують розвиток вітчизняної галузі, яка експортує близько 30% кондитерської продукції, й негативно віддзеркалюються на забезпеченні діяльності українських кондитерів оборотними коштами.

3. Споживачі. В країнах ЄС рівень споживання кондитерських виробів значно вище ніж в Україні із-за різниці в доходах. Є надія, що покращення національної економічної ситуації опосередковано дасть поштовх для розвитку шоколадного сегменту з більш високою вартістю його продукції, а також ринку продукції цукрового сегменту. Тенденція останнього часу характеризує збільшення попиту на вітчизняному ринку на складні (комбіновані) кондитерські вироби.

4. Розподіл ринку. Кондитерський ринок України є висококонкурентним та насиченим. Більшу частину продукції виробляють та реалізують 5-10 кондитерських компаній. На нашу думку, у наступні декілька років рівень концентрації українського кондитерського ринку підвищуватиметься, оскільки головною передумовою розвитку галузі є удосконалення виробництва, що потребує значних капітальних інвестицій, які є непосильними для дрібних кондитерських виробників [10 с.77-79].

У табл. 1 наведено аналіз динаміки основних показників діяльності (обсяги виробництва, частки ринку, чистий дохід, чистий прибуток, рентабельність виробництва) вибіркової групи кондитерських підприємств з метою оцінки стабільності їх фінансового стану в умовах високої внутрішньої й зовнішньої конкуренції й знаходження в передкризовій ситуації з 2014 року.

Аналіз табл. 1 показує, що темпи зростання обсягів виробництва кондитерських виробів у 2017 році мають позитивні значення лише у Корпорації «Рошен», ПрАТ «ХБФ» й ПрАТ «зниження цього показника мають ПрАТ «АВК» (-57,35%) й ПрАТ «ВО Конті» Лагода». На інших 5 підприємствах темпи зростання знизилися. При цьому, значне (-56,86%). У 2018 році уже на 6 підприємствах темпи зростання знизилися а ПрАТ «ХБФ» й ПрАТ «АВК» одержали позитивні значення зростання відповідно на 4,7% й 27,17%. Тільки ПрАТ «ХБФ» має позитивне зростання на протязі 2017 й 2018 років відповідно на 4,45% й 4,70%.

Таблиця 1

Динаміка виробництва кондитерських товарів

Підприємство кондитерської промисловості	Обсяг виробництва, тон			Темп зростання, %	
	2016	2017	2018	2017	2018
Корпорація «Рошен»	194168	205112	200834	5,64	-2,09
ПрАТ «ХБФ»	50619	52873	55357	4,45	4,70
ПрАТ «АВК»	97958	41780	53132	-57,35	27,17
ПрАТ «ВО Конті»	97348	41996	29953	-56,86	-28,68
ПАТ «Світоч»	22561	20480	20175	-9,22	-1,54
ПрАТ «Домінік»	19805	19711	18468	-0,47	-6,31
ПрАТ «Житомирські ласощі»	38767	32651	14780	-15,78	-54,73
ПрАТ «Лагода»	12762	12852	11942	0,71	-7,08

Джерело: складено автором на основі [8-16]

Таблиця 2

Динаміка частки ринку, яку займають підприємства (%)

Підприємство кондитерської промисловості	Частка ринку			Зміна частки ринку	
	2016	2017	2018	2017/2016	2018/2017
Корпорація «Рошен»	23,29	29,59	28,73	27,06	-2,89
ПрАТ «ХБФ»	6,07	7,63	7,92	25,64	3,83
ПрАТ «АВК»	11,75	6,03	7,60	-48,70	26,12
ПрАТ «ВО Конті»	11,68	6,06	4,29	-48,11	-29,26
ПАТ «Світоч»	2,71	2,95	2,88	9,19	-2,35
ПрАТ «Домінік»	2,38	2,84	2,64	19,71	-7,08
ПрАТ «Житомирські ласощі»	4,65	4,71	2,11	1,30	-55,11
ПрАТ «Лагода»	1,53	1,85	1,71	21,13	-7,85

Джерело: складено автором на основі [8-16]

Таблиця 3

Динаміка чистого доходу від реалізації продукції

Підприємство кондитерської галузі	Чистий дохід, тис. грн.			Темп зміни ЧД, %	
	2016	2017	2018	2017/2016	2018/2017
ПАТ «ВКФ «Рошен»	674533	703359	750998	4,27	6,77
ПрАТ «ХБФ»	1020924	1576778	1862958	54,45	18,15
ПрАТ «АВК»	2767298	197571	11143	-92,86	-94,36
ПрАТ «ВО Конті»	2616316	1499564	1004319	-42,68	-33,03
ПАТ «Світоч»	1352505	2317817	2274432	71,37	-1,87
ПрАТ «Домінік»	393694	568070	627639	44,29	10,49
ПрАТ «Житомирські ласощі»	22443	32366	49536	44,21	53,05
ПрАТ «Лагода»	214878	307099	312870	42,92	1,88

Джерело: складено автором на основі [8-16]

Всі підприємства крім ПрАТ «АВК», ПрАТ «ВО Конті» у 2017 збільшили свої частки ринку. Найгірші позиції по зміні частки ринку у 2017 мають ПрАТ «АВК», ПрАТ «ВО Конті». В 2018 ситуація значно змінилася, так лише 2 підприємства (ПрАТ «ХБФ», ПрАТ «АВК») покращили свої ринкові позиції, із них найбільше покращення показало ПрАТ «АВК». Слід зазначити, що лише 1 підприємство зберегло тенденцію зростання частки ринку в 2016-2018 роках (ПрАТ «ХБФ») Найгірші позиції має ПрАТ «ВО Конті» із зменшенням частини ринку у 2,72 рази за аналізований період.

Аналіз динаміки чистого доходу підприємств показав, що в 2017 році на двох підприємствах (ПрАТ «АВК», ПрАТ «ВО Конті») відбулося зменшення чистого доходу. Можна частково обґрунтувати це зменшення ситуацією на Сході країни, через яку вони втратили ринки збуту. Слід зазначити, що найбільше зростання чистого доходу спостерігається на ПрАТ «ХБФ» (51,20%).

Таблиця 4

Динаміка чистого прибутку кондитерських підприємств.

Підприємство кондитерської галузі	Чистий прибуток, тис. грн.			Темп зміни, %	
	2016	2017	2018	2017/2016	2018/2017
ПАТ «ВКФ «Рошен»	47486	51783	2971	9,05	-94,26
ПрАТ «ХБФ»	144670	176479	131817	21,99	-25,31
ПрАТ «АВК»	-112292 5	-1370356	-5828621	-22,03	у 3,25 рази менше
ПрАТ «ВО Конті»	711684	64514	-431141	-90,94	у 7,68 разів менше
ПАТ «Світоч»	22	241707	2345990	у 10985,68 разів більше	у 8,71 разів більше
ПрАТ «Домінік»	27876	45042	39705	61,58	-11,85
ПрАТ «Житомирські ласощі»	-4237	2189	3962	151,66	81,00
ПрАТ «Лагода»	521	3879	4001	у 6,44 разів більше	3,15

Джерело: складено автором на основі [8-16]

В 2018 році на 2 підприємствах падіння продовжилось (ПрАТ «АВК» – -94,36%, ПрАТ «ВО Конті» – -33,03%). Також на ПАТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч» у 2018 відбулося зменшення чистого доходу на 1,87%. На всіх інших підприємствах спостерігається зростання доходу за 2016-2018 рр. При цьому, найбільше зростання чистого доходу спостерігалось на ПрАТ «Житомирські ласощі»(53,05%).Незважаючи на різноспрямовані коливання у динаміці чистого доходу за 2016-2018 рр., його обсяги у більшості підприємств характеризувалися позитивними значеннями. Лише 2 підприємства (16,7%) зазнали збитки – це ПрАТ «АВК» та ПрАТ «ВО Конті». Але отримання прибутку не супроводжувалося його одночасною позитивною динамікою.

Як слідує з табл.4, в 2018 році всі підприємства-лідери (ПрАТ «ХБФ», ПрАТ «АВК» та ПрАТ «ВО Конті», ПрАТ «Домінік») крім ПАТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч» мали тенденцію до зменшення прибутку в порівнянні з 2017 роком.

В табл. 5 представлена динаміка чистої рентабельності виробництва провідних кондитерських підприємств країни. Найбільш прибутковим підприємством у 2017 і 2018 роках було ПАТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч».. В 2018 році майже всі

підприємства-лідери (ПрАТ «ВКФ «Рошен», ПрАТ «ХБФ», ПрАТ «АВК» та ПрАТ «ВО Конті», ПрАТ «Домінік») крім ПАТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч», погіршили показники рентабельності виробництва в порівнянні з 2017 роком. У інших підприємств в цьому році спостерігається збільшення чистої рентабельності виробництва.

Таблиця 5

Динаміка чистої рентабельності виробництва (%).

Підприємство кондитерської галузі	Чиста рентабельність виробництва, %			Темп зміни, %	
	2016	2017	2018	2017/2016	2018/2017
ПАТ «ВКФ «Рошен»	9,87	81,09	0,43	у 8,21 разів більше	-99,47
ПрАТ «ХБФ»	17,24	13,18	8,17	-23,57	-38,03
ПрАТ «АВК»	-52,62	-603,88	-64156,53	у 11,48 разів менше	у 105,24 разів менше
ПрАТ «ВО Конті»	41,26	5,96	-56,81	-85,55	-1052,75
ПАТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч»	0,01	12,88	120,85	у 7329,82 разів більше	у 9,38 більше
ПрАТ «Домінік»	8,87	9,80	7,74	10,43	-21,02
ПрАТ «Житомирські ласощі»	-25,85	10,35	10,39	у 3,5 разів більше	0,38
ПрАТ «Лагода»	0,30	1,59	1,63	у 4,21 раз більше	2,55

Джерело: складено автором на основі [8-16]

Найкращі показники за аналізований період отримали ПАТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч», а найгірші – ПрАТ «АВК».

Висновки. Таким чином, з проведеного аналізу основних показників ефективності роботи кондитерської галузі можна зробити наступні висновки.

1. Кондитерська галузь, а разом і ринок кондитерського виробництва в Україні за останні 5 років перетерпів суттєвої трансформації, яка обумовлена зміною політичної ситуації, втратою потужностей основних виробників кондитерського ринку («Конті» й «АВК»), збільшенням концентрації конкурентного середовища і, як наслідок, посилення боротьби за споживача. Значно знизився експорт кондитерської продукції. зниження експорту і підприємства змушені шукати власні шляхи виживання.

2. Погіршилася рентабельність виробництва у всіх лідерів галузі, лише 3 підприємства мали позитивну динаміку. Ринок розвивається нерівномірно. Є підприємства з постійним падінням показників в процентному відношенні, є також підприємства постійним ростом обсягів і доходу. Різновекторні тенденції по відношенню до зростання чи падіння на протязі періоду що аналізується, стосуються також лідерів галузі, які в 2018 році мали тенденцію до зниження прибутку. Для забезпечення сталого розвитку галузі потрібна Державна програма, побудована на збалансованому попиту із застосуванням державно-приватного партнерства.

3. В умовах коронавірусної епідемії з метою запобігання можливого банкрутства доцільно впроваджувати вартісно-орієнтоване управління й превентивний антикризовий динамічний менеджмент. Для їх впровадження необхідно розробити галузеві цілеспрямовані заходи з підвищення кваліфікації працівників сфери.

Список використаної літератури:

- 1.Бажал, Ю. М. Інноваційна Україна 2020 : національна доповідь. – Київ: НАН України, 2015. 334 с.
- 2.Гринько, Т.В. Проблеми та перспективи інноваційного розвитку вітчизняних підприємств сфери послуг // Академічний огляд. – 2015. – № 1. – С. 225–260.
- 3.Дубинський, С.В., Щербініна, Т.О. Проблеми інноваційного розвитку підприємств та його особливості в Україні // Європейський вектор економічного розвитку. – 2017. – № 1 (22). – С. 21–32.

- 4.Клавдиенко, В.П., Осьмова, М.Н., Глушенко, Г.И. Глобальные вызовы устойчивому развитию мировой экономики. – Москва: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2015. 120 с.
- 5.Момот, В.Е Соціометричне дослідження процесу реалізації стратегій інноваційного розвитку підприємств. URL: <https://www.ir.duan.edu.ua> (дата звернення: 09.02.2020).
- 6.Огляд кондитерського ринку України // Національне рейтингове агентство «Рюрик». URL: <http://rurik.com.ua/our-research/sectoral-reviews.html>
- 7.Розвиток ринку кондитерських виробів в Україні: конкурентні аспекти. URL: <http://intkonf.org/girchuk-o-levitska-a-o-rozvitok-rinku-konditerskih-virobiv-v-ukrayini-konkurentni-aspekti/>
- 8.Офіційний сайт ПАТ «Львівська кондитерська фабрика «Світоч». URL: <https://www.nestle.ua/brands/pastry/svitoch>
9. Офіційний сайт ПрАТ «ХБФ». URL: <http://biscuit.com.ua/>
- 10.Хвощій, П.М. Оцінка впливу конкурентної стратегії на результативність діяльності промислового підприємства: дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.04; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків, 2020. – 190 с.
11. Офіційний сайт ПАТ «ВКФ «Рошен» URL: <https://www.roshen.com.ua>
12. Офіційний сайт ПрАТ «АВК» URL: <http://www.avk.ua/ua/uk>
13. Офіційний сайт ПрАТ «ВО Конті» URL: <http://www.konti.com.ua>
14. Офіційний сайт ПрАТ «Домінік» URL: <http://dominik.ua/>
15. Офіційний сайт ПрАТ «Житомирські ласощі» URL: <https://zl.com.ua/>
16. Офіційний сайт ПрАТ «Лагода» URL: <http://lagoda.com.ua/>

References:

1. Bazhal Yu.M. Innovative Ukraine 2020: national report. Kyiv. NAS of Ukraine, 2015. 334 p.
2. Grinko T.V. Problems and prospects of innovative development of domestic enterprises in the service sector. Academic review, 2015, № 1, pp. 225–260.
3. Dubinsky S.V., Shcherbinina T.O. Problems of innovative development of enterprises and its features in Ukraine. European vector of economic development, 2017, № 1 (22), pp. 21–32.
4. Klavdienko V.P., Osmova M.N., Glushchenko G.I. Global challenges to the sustainable development of the world economy. Moscow. M.V. Lomonosov Moscow State University Lomonosova, 2015.120p.
5. Momot V.E. Sociometric study of the process of implementing strategies for innovative development of enterprises. URL: <https://www.ir.duan.edu.ua> (access date: 09.02.2020).
6. Review of the confectionery market of Ukraine. National rating agency "Rurik". Available at: <http://rurik.com.ua/our-research/sectoral-reviews.html>
7. Development of the confectionery market in Ukraine: competitive aspects. Available at: <http://intkonf.org/girchuk-o-levitska-a-o-rozvitok-rinku-konditerskih-virobiv-v-ukrayini-konkurentni-aspekti/>
8. Official site of PJSC "Lviv confectionery factory" Svitoch". Available at: <https://www.nestle.ua/brands/pastry/svitoch>
9. Official site of PJSC "HBF". Available at: <http://biscuit.com.ua/>
- 10.Hvoshchiy PM Estimation of influence of competitive strategy on efficiency of activity of the industrial enterprise: dis. ... cand. econ. Science: special. 08.00.04; Nat. tech. Kharkiv Polytechnic University - Kharkiv, 2020. - 190 p.
11. Ofitsiyniy sait PAT «VKF «Roshen». Available at: <https://www.roshen.com.ua>
12. Ofitsiyniy sait PrAT «AVK». Available at: <http://www.avk.ua/ua/uk>
13. Ofitsiyniy sait PrAT «VO Konti». Available at: <http://www.konti.com.ua>
14. Ofitsiyniy sait PrAT «Dominik». Available at: <http://dominik.ua/>
15. Ofitsiyniy sait PrAT «Zhytomyrski lasoshchi». Available at: <https://zl.com.ua/>
16. Ofitsiyniy sait PrAT «Lahoda». Available at: <http://lagoda.com.ua/>

Надійшла до редакції 07.02.2021

Пушкар Олександр Іванович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем і технологій; ORCID: 0000-0003-3592-3684; Тел. +38(057) 702-18-37; E-mail: aipvt@ukr.net; *Харківський національний економічний університет ім. С.Кузнеця пр. Науки, 9-а, Харків, Україна, 61166*

Татаринцева Юлія Леонідівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри міжнародного бізнесу та фінансів; ORCID: 0000-0003-2910-9280; Тел. +38(066)22-75-765; E-mail: 7518618@gmail.com;

Заїченко Інна Максимівна, магістр, кафедри міжнародного бізнесу та фінансів, Тел. +38(095)749-81-67; 7518618@gmail.com;

Рабаї Абделалі, магістр, кафедри міжнародного бізнесу та фінансів, Тел. +38(095)749-81-67; E-mail: 7518618@gmail.com.;

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ТРЕКШН-КАРТИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ, ЩО ЗДІЙСНЮЮТЬ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ

Анотація. У статті обґрунтовані методичні рекомендації з побудови трекин-карти при виході підприємства на зовнішні ринки. Завдяки запропонованим рекомендаціям, підприємство може розставити пріоритети в процесі розвитку відносин з сегментами користувачів, що впливає на кінцевий результат. Узагальнені ключові підходи до розуміння сутності та способів розробки трекин-карти. Трекин-карта в загальному розумінні відображає прогрес бізнесу за його ключовими показниками. Відмінність побудови трекин-карти від звичайного фінансового аналізу показників господарської діяльності відрізняється тим, що окрім вимірювання, методика передбачає глибокий причинно-наслідковий аналіз, розробку наочних матеріалів, що доповнюють аналіз коефіцієнтів. Розроблено методичні рекомендації з побудови трекин-карти для підприємств, що здійснюють ЗЕД. Виділені основні етапи та розглянуто їх сутність. Доведено, що побудова трекин-карти відповідає сучасним запитам ринку, необхідна як для внутрішньо фірмового планування, так і для залучення коштів інвесторів.

Ключові слова: трекин-карта, трекин-мітинг, customer development, стартап, зовнішньоекономічна діяльність, сегменти, канали продажів.

Pushkar Oleksandr Ivanovych, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Computer Systems and Technologies; ORCID: 0000-0003-3592-3684; Tel. +38 (057) 702-18-37; aipvt@ukr.net.

Kharkiv National University of Economics named after S. Kuznetsa, 9a Nauki Ave., Kharkiv, Ukraine, 61166.

Tataryntseva Yuliia Leonidivna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of International Business and Finance; ORCID: 0000-0003-2910-9280. Tel. +38 (066) 22-75-765; 7518618@gmail.com

Zaichenko Inna Maksymovna, Master, Department of International Business and Finance. Tel. +38 (095) 749-81-67; 7518618@gmail.com.

Rabai Abdelali, Master, Department of International Business and Finance. Tel. +38 (095) 749-81-67; 7518618@gmail.com

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», st. Kirpychova, 2, Kharkiv, Ukraine, 61002

METHODICAL APPROACH IS TO FORMING OF TREKSHN-MAP FOR ENTERPRISES THAT CARRY OUT FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY

Abstract. Annotation. In the articles reasonable methodical recommendations are from the construction of трекин-карти on leaving of enterprise to the foreign markets. Due to offer recommendations, an enterprise can place priorities in the process of development of relationships with the segments of users, that influences on end-point. The generalized key going is near understanding of essence and methods of development of трекин-карти. A Трекин-карта in the general understanding represents business progress on his key indexes. The difference of construction of трекин-карти from the ordinary financial analysis of economic performance indicators differs in that except measuring, methodology envisages a deep причинно-наслідковий analysis, development of evident materials that complement the analysis of coefficients. Methodical recommendations are worked out from the construction of трекин-карти for enterprises that carry out ЗЕД. Distinguished basic stages and their essence is considered it is Well-proven that the construction of трекин-карти answers the modern queries of market, necessary as for the inwardly brandname planning.

Keywords: traction map, traction meeting, customer development, startup, foreign economic activity, segments, sales channels.

Пушкарь Александр Иванович, доктор економічних наук, професор, завідуючий кафедрою комп'ютерних систем і технологій. ORCID: 0000-0003-3592-3684. Тел. +38 (057) 702-18-37; airvt@ukr.net
Харьківський національний економічний університет ім. С.Кузнеця, пр. Науки, №9, Харків, Україна, 61166.

Татаринцева Юлія Леонидовна, кандидат економічних наук, доцент кафедри міжнародного бізнесу і фінансів; ORCID: 0000-0003-2910-9280. Тел. +38 (066) 22-75-765; 7518618@gmail.com.

Заиченко Інна Максимовна, магістр кафедри міжнародного бізнесу і фінансів. Тел. +38 (095) 749-81-67; 7518618@gmail.com.

Рабаи Абделали, магістр кафедри міжнародного бізнесу і фінансів. Тел. +38 (095) 749-81-67; 7518618@gmail.com.

Національний технічний університет «Харьківський політехнічний інститут», ул. Кирпичева, 2, Харків, 61000, Україна

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ТРЕКШН-КАРТЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Аннотация. В статье обоснованные методические рекомендации из построения трекин-карты при выходе предприятия на внешние рынки. Благодаря предложенным рекомендациям, предприятие может расставить приоритеты в процессе развития отношений с сегментами пользователей, что влияет на конечный результат. Обобщенные ключевые подходы к пониманию сущности и способов разработки трекин-карты. Трекин-карта в общем понимании отображает прогресс бизнеса по его ключевым показателям. Отличие построения трекин-карты от обычного финансового анализа показателей хозяйственной деятельности отличается тем, что кроме измерения, методика предусматривает глубокий причинно-следственный анализ, разработку наглядных материалов, которые дополняют анализ коэффициентов. Разработаны методические рекомендации из построения трекин-карты для предприятий, которые осуществляют ЗЕД. Выделены основные этапы и рассмотрена их сущность. Доказано, что построение трекин-карты отвечает современным запросам рынка, необходимая как для внутренне фирменного планирования.

Ключевые слова: трекин-карта, трекин-митинг, customer development, стартап, внешнеэкономическая деятельность, сегменты, каналы продаж.

Актуальність. Поширення інтернету, популярність онлайн бізнесу призводить до того, що торгівля стає все більш динамічною, конкуренція потужнішою. Бізнес стає інтернаціональним, підприємства отримують широкі можливості для розширення зовнішньоекономічної діяльності. Виграють ті фірми, які мають швидку реакцію на зміни на ринку, встановлюють ефективний зворотний зв'язок зі споживачем. Сучасна тенденція у торгівлі – бути реактивним і проактивним, усувати можливі недоліки, запобігати можливим негативним реакціям завдяки встановленню зворотного зв'язку з клієнтом. Все це описує концепція Customer development, впровадження якої дозволяє своєчасно вирішувати можливі проблеми під час взаємодії з продуктом, виявляти змінювати курс бізнесу. В таких умовах актуальною проблемою є пошук та використання сучасних інструментів, які дозволять підприємствам встановлювати цілі на нових ринках, йти до них, вимірювати результати та своєчасно реагувати та змінювати курс. Старі методи фінансового прогнозування є громіздкими та мають великий проміжок формування. Відстеження результатів має бути оперативним, особливо під час перших кроках на нових ринках. Це пов'язано із необхідністю своєчасної реакції, уразі незадоволення клієнтами пропонованої цінності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження щодо побудови трекин-карти розкриті в працях науковців Ріса Е. [1], Голдрата Е. [2], Зобніної М. [3], Вайндерга Г. [4], Андерсена С. [5]. Але у цих та інших публікаціях бракує досліджень щодо підприємств, які ведуть бізнес на зовнішніх ринках, тому ці питання потребують більш детального висвітлення.

Постановка проблеми. Для підприємств, що активно ведуть свій бізнес на зовнішніх ринках актуальною задачею є аналіз результативності бізнесу вже з перших

місяців торгівлі. Саме таким інструментом є метод побудови трекшн-карти. Зробити висновки про прийнятну цінність товару чи послуги, що пропонується на новий ринок, підприємець може лише гіпотетично. Тому що те, що сприймається в країні базування виробника не завжди буде мати попит в іноземного споживача. Адже якщо цінність товару не підтверджується, чи варто витратити час, гроші і сили на просування продукту, не потрібного ринку? Тут має місце простий алгоритм умови, якщо цінність продукту підтверджується – слід просувати продукт далі, якщо ні – змінювати ринок, закривати проект, або змінювати продукт і знову перевіряти цінності, щоб отримати трекшн. [3] Трекшн-карта в загальному розумінні відображає прогрес бізнесу за його ключовими показниками. Відмінність побудови трекшн-карти від звичайного фінансового аналізу показників господарської діяльності відрізняється тим, що окрім вимірювання, методика передбачає глибокий причинно-наслідковий аналіз (що запланували, що зробили, чому не досягли мети або які наступні цілі передбачаються); розробку артефактів (наочних матеріалів, що доповнюють аналіз коефіцієнтів, наприклад, побудова воронки продажів, матриці цілей по каналах продажів). Використання трекшн-карти актуально як для залучення нових інвесторів, зокрема на зарубіжних ринках, так і для відстеження динаміки бізнесу та вдосконалення діяльності підприємства. Невирішеним питанням в науковій літературі є формування практичної методики для побудови трекшн-карти, використання її як дієвого інструменту регулювання ефективності зовнішньоекономічної діяльності.

Мета дослідження – запропонувати методичні підходи для розробки трекшн-карти підприємств, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність.

Викладення основного матеріалу. Використання методики побудови трекшн-карти зазвичай використовується для презентації компаніями-стартаперами результатів своєї діяльності інвесторам з метою залучення коштів на розширення бізнесу. Проте, ця методика корисна і для відстеження результативності зовнішньоекономічної діяльності з використанням її у поточному режимі. Як зазначає Андерсен К., багатьом компаніям, що починають працювати на зовнішніх ринках, часто важко «відірватися з місця». [4] Знайти достатньо капіталу для фінансування розвитку зовнішньоекономічної діяльності може бути важко. Створюючи тягу (трекшн) до бізнесу, нові компанії можуть залучити потенційних інвесторів. Трекшн-карта передбачає відображення результативності діючої бізнес-моделі підприємства. В науковій літературі можна виділити 3 підходи до використання методики побудови трекшн-карти.

Перший підхід обґрунтовано в роботі Вайнберга Г. який інтерпретує поняття «трекшн» із «тягою». [5,6] Коли бракує тяги, продажі падають, а клієнтська база зменшується, незалежно від зусиль, що докладаються підприємствами. Немає єдиного способу виміряти тягу, однак компанії зазвичай покладаються на реакцію клієнтів та дохід як показник свого успіху. Вайнберг Г. пропонує досягати тяги в існуючих каналах продажів і при її відсутності переходити до інших каналів. Не має сенсу здійснювати продаж та рекламу водночас по всім можливим напрямкам, а рухатись поступово досягаючи максимальну тягу по каналам продажів. Вайнберг Г. рекомендує близько 50% робочого часу фірмі витратити на те, щоб «натягнути» свій стартап. Він також пропонує використовувати метод під назвою «Bullseye framework» для визначення каналів тяги для компанії, за допомогою якого фірма фокусується на одному тяговому каналі, переходячи на інший, лише після того, як перший для неї більше не працює (або якщо виявилось, що це не дає бажаних результатів). Але спочатку потрібно знайти канали та протестувати їх. Для цього, по-перше, методом мозкового штурму обрати найбільш привабливі з точки зору прибутку канали продажів; по-друге, необхідно розподілити отримані ідеї, включивши їх до однієї з категорій: внутрішнє коло (А), перспективне (В), далеке (С); по-третє слід перевірити можливість продажів у каналі категорії А. На думку автора, одночасно домінує лише один тяговий канал. Рекомендовано оптимізувати його за

допомогою А / В тестування. Наприклад, запуску двох різних оголошень або розміщення двох різних типів публікацій на одну і ту ж тему, щоб побачити, яка з них працює краще.

Другий підхід. Під трекшн-картою мається на увазі розгортання моделі Остервальдера у лінію. [7] Модель Остервальдера ще має назву *модель Canvas* та містить 9 блоків, які описують бізнес процеси фірми. Мета такої побудови карти – виявлення вузьких місць на лінійці для поліпшення всього процесу проходження по блоках (виявлення тих проблем, які не дозволяють рухатись бізнесу далі). Крім того, за цим підходом кожна задача оцінюється з позиції грошей та розвитку: чи слід її виконувати зараз, пізніше чи взагалі не виконувати.

Третій підхід побудови трешн-карти передбачає вибір ключових показників результативності та контроль над досягненням результатів по ним, відповідно встановленим цілям [8-10]. Розуміння майбутнього організації, розробка конкретних цілей та засобів досягнення цих цілей є першим кроком для успішного старту. Чітко сформульовані цілі як у бізнес-плані, так і в заяві про місію показують інвесторам, як компанія буде прогресувати стосовно ринкових факторів та конкуренції. Однак простого визначення цих цілей недостатньо. Щоб виміряти тягу, компанія повинна розуміти, які показники вона використовуватиме для визначення успіху. Залежно від галузі та факторів зовнішнього ринку, можна виміряти тягу за допомогою продажів, реакції споживачів або дослідження ринку. Побудова діаграми цих факторів щодо часу має вирішальне значення для вимірювання тяги, оскільки вся справа в тому, щоб визначити, як змінюються цифри: збільшення продажів і реакція споживачів свідчать про хорошу тягу. Вибір показників доповнює побудова матриці задач по відповідним каналам продаж.

Думка щодо обов'язкових метрик у науковців відрізняється. Одні автори пропонують включати до ключових показників переважно від 1-2 (кількість клієнтів, прибуток) [8,10]. На думку Ш. Кулхарні трекшн – це вимірювана група користувачів, яка підтверджує існування фірми, і з цього приводу допомагає служити цілям стартапу [9]. Інші дослідники вважають цього замало. Маурія Е. зазначає, що недостатньо просто обрати будь-яку зручну метрику для осі у кривій зросту, яка зручно піднімається вгору та праворуч, і видати її як тягу [8]. Наприклад, складання графіку сукупної кількості користувачів з часом нікуди не змінюється, окрім як вгору та праворуч. Інвестор побачить саме через цей фасад марнославство. Натомість потрібно вибрати показники, які служать надійним відображенням зростання бізнес-моделі. Цінність у бізнес-моделі завжди визначається стосовно клієнтів, тому релевантні показники тяги повинні відстежувати дії або поведінку клієнта. Ні кількість матеріалів, які створені, ні розмір команди, ні фінансування не вважаються тягою. Андрєєв К. виділяє 2 ключових показника: прибуток та кількість користувачів та групу допоміжних показників: ARPPU (англ. Average Revenue Per Paying User) - середня виручка на одного користувача, що платить; DAU (англ. Daily Active Users), - щоденні активні користувачі; САС (англ. Customer Acquisition Cost) - вартість залучення нового клієнта, відбиває підсумкову суму усіх маркетингових зусиль, які знадобилися, щоб притягнути одного клієнта; LTV (англ. LifeTime Value) - показує скільки грошей приносить клієнт за весь час присутності у сервісі: від першої купівлі до останньої. [5] Наявність допоміжних показників автор пояснює тим, що бізнес спочатку може бути не обов'язково монетизованим, як наприклад мережа Facebook на її старті, проте мати значний попит, зацікавленість у клієнтів, тобто потенційний прибуток.

Побудова карти не передбачає розгорнутий аналіз фінансово-господарської діяльності, розробку фінансового прогнозу, натомість має наочно демонструвати прогрес по окремим найбільш вагомим показникам. Як зазначає Берк Ф., створення фінансового прогнозу займає занадто багато часу, і фірма залишається великою електронною таблицею, яка маскує її найризикованіші припущення. Він стверджує, що «... у межах великої кількості цифр є лише кілька ключових входів, які керують цілою бізнес-моделлю

фірми. Якщо ці припущення розпадаються, розпадається вся модель». Ф. Берк рекомендує не створювати фінансовий прогноз, натомість розробляти трекшн-карту. Трекшн-карта робить для фінансового прогнозу те, що Lean Canvas робить для бізнес-плану, а саме фокусується на головному. [8] Маруїя Е. зазначає, що варто зосередитись на ключових показниках діяльності і відстежувати їх динаміку. [9] Фірмам рекомендується починати з декількох ключових показників, які описують мінімальні критерії успіху, модель ціноутворення та припущення про кількість клієнтів, і використовуючи швидкий розрахунок будувати динамічні діаграми.

На основі узагальнення огляду наукових робіт авторами дослідження пропонуються наступні методичні рекомендації з побудови трекшн-карти. На нашу думку до методики побудови трекшн-карти для підприємства ЗЕД доцільно використовувати наступну послідовність (рис.1).

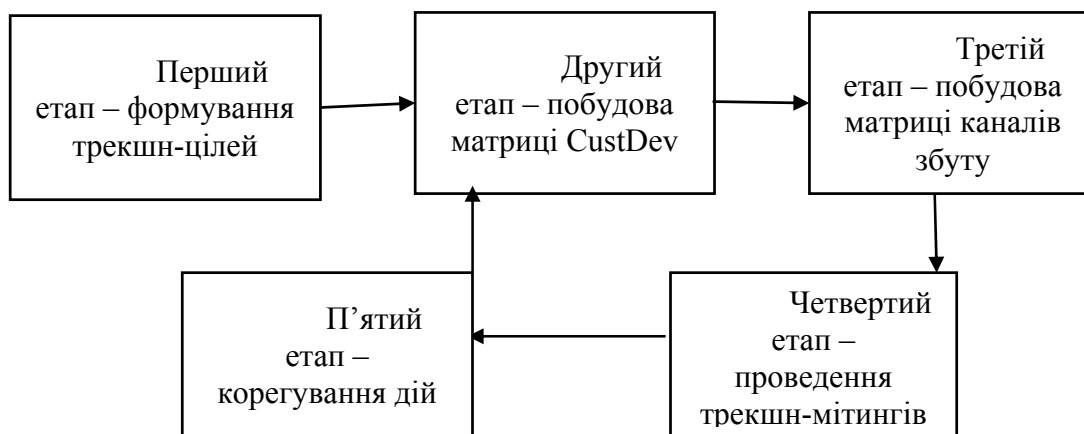


Рис. 1. Послідовність етапів розробки трекшн-карти на зовнішньому ринку

Перший етап – формування трекшн-цілей. На даному етапі встановлюються ключові цілі підприємства на новому ринку. Побудуємо діаграму розвитку бізнесу на 3 роки за допомогою сервісу «leanstack» [10]. Досліджувана компанія виходить на ринок США із мобільним додатком. Стартовий капітал отримано від інвестора.

Насамперед необхідно визначити мінімальний критерій успіху фірми, який на сервісі «leanstack» описується показником прибутку, до якого прагне фірма за три роки. У нашому випадку встановимо суму 50 тис.долл. Вартість додатку становить 2 тис.долл. Наявність повторювальних продаж не передбачається. Для досягнення встановлених цілей компанії необхідно щодня залучати 400 клієнтів, що за прогнозами приведе до 40 реєстрацій (рис.2).

Виходячи з мінімальних критеріїв успіху в 50 тис. долл. на рік, з ціною моделлю 2 000,00 доларів США / один раз, очікуваним терміном життя клієнта 1 рік, очікуваним рівнем придбання 10% та відсутністю перенаправлення клієнтів, компанії потрібно буде залучити щонайменше 14 нових відвідувачів щодня після року лише для того, щоб підтримувати (не розвивати!) бізнес-модель на рівні 25 клієнтів.

Побудова трекшн карти будується одноразово, натомість діаграма зростання бізнесу будується щодня (рис.3).

Використання діаграми необхідно щодня, це дозволяє відстежувати результати та впроваджувати оперативне реагування. Якщо результати незадовільні необхідно проводити трекшн-мітинги.

Другий етап – побудова матриці CustDev. На даному етапу необхідно розробити тактичні цілі та впровадити заходи для досягнення головної мети.

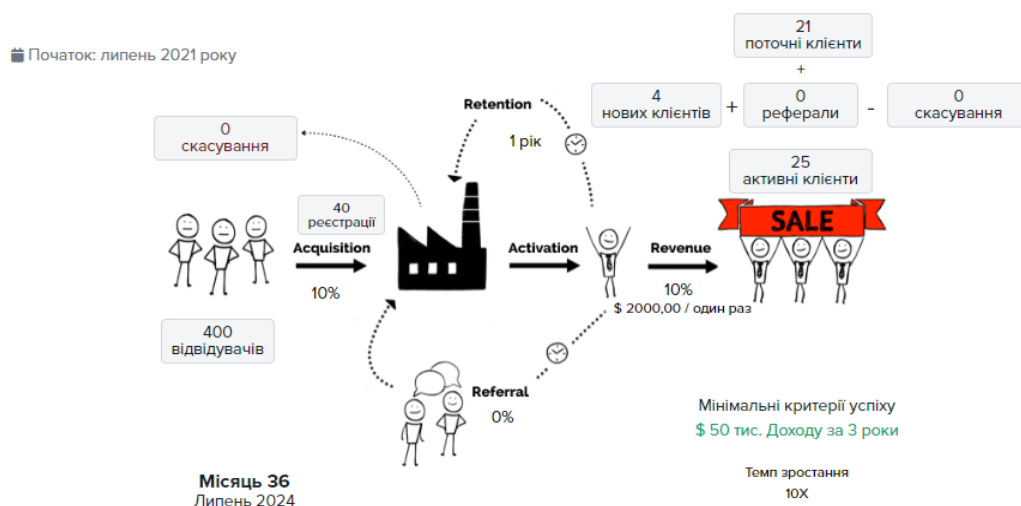


Рис. 2. Формування трекшн-цілей підприємства, що виходить на ринок США

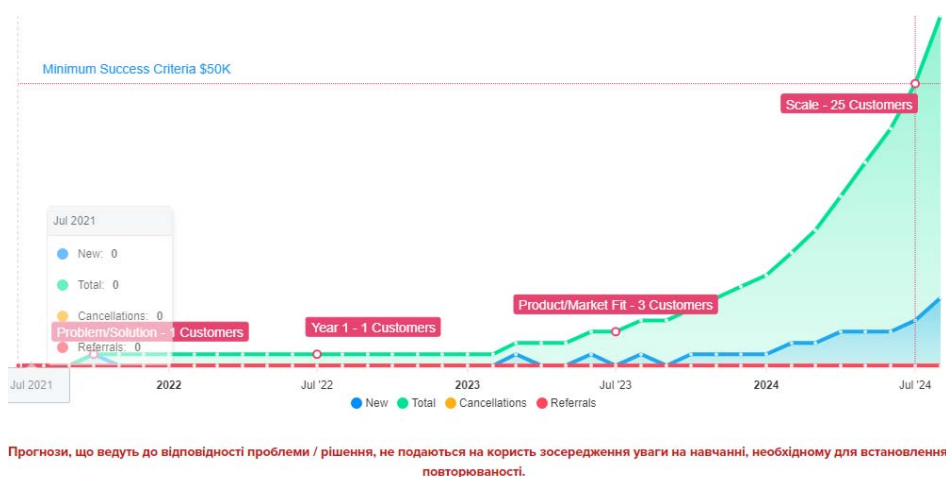


Рис. 3. Діаграма зростання бізнесу

1. Спочатку необхідно сформулювати ідею та ціннісну пропозицію яку компанія буде пропонувати клієнту. Далі виокремлюємо клієнтські сегменти з якими фірма буде працювати. Для кожного сегменту ціннісна пропозиція буде відрізнятися. Наприклад, якщо фірма просуває мобільний додаток для міксування фотокарток у відео, то для кінцевого користувача цінність полягає саме у можливості зробити відео колаж, так для весільного агентства такий додаток має додаткові переваги для їх клієнтів, забезпечує лояльність до агентства. Сегмент ринку має відокремлюватися не лише за демографічною або гендерною ознакою (наприклад, жінки у віці 25-35 років); натомість сегменти мають виділятися за наявністю проблеми (наприклад, жінки, які знаходяться у декреті) або за типом посередника (дрібні магазини, супермаркети). Customer development проводиться окремо для кожного клієнтського сегменту. Зазвичай клієнтських сегментів у фірми декілька, наприклад, якщо вона працює з інтернет-магазинами, то з великими і маленькими магазинами робота буде влаштована по-різному: різні ціннісні пропозиції, різні процеси продажів, різні ціни, та і продукт може відрізнятися. Серед можливих альтернатив слід обрати той сегмент, який найбільш потенційно прибутковий.

Розглянемо методичні підходи на прикладі компанії, яка планує реалізувати на закордонному ринку мобільний додаток. Ідея продукту полягає в тому, що фірма пропонує різні варіанти мотивації співробітників при підключенні їх до додатку. Окрім групової активності додаток може використовуватись і окремим користувачем, який

бажає покращити свої професійні скіли. Сегменти продажів: підприємства (використання групою співробітників); фахівці будь-яких галузей (окремі користувачі).

2. Підтвердження проблеми. Це можуть бути, наприклад, інтерв'ю, в ході яких клієнти підтверджують наявність проблеми, яку фірма збирається вирішувати. Цей етап можна вважати завершеним, якщо досить багато людей підтвердило, що у них є така проблема. Під час проведеного інтерв'ю виявлено наявність проблеми, яка полягає у відсутності на підприємствах рішення, щодо впровадження групової мотивації з використанням цифрових пристроїв, які б поєднували трекери, міжгрупове спілкування, таблиці рейтингу, можливість використання стікерів, групового становлення цілей.

Платформа доступна он-лайн або у вигляді мобільного додатку. Рішення підходить для невеликих та крупних компаній, може розміщуватись у хмарі або на сервері та складає наступні сервіси:

-онлайн сервіс і мобільний додаток: адаптується під бізнес завдання системи гнучкою настройкою;

-кастомізація інтерфейсу: готові шаблони, можливо брендувати систему під компанію або ігрову метафору;

-готові механіки: перегони, рейтинги, конкурси, змагання; випадкові завдання та довгострокові місії; поетапний розвиток; система рівней та бейджей з нагородами; стрічка новин із досягненнями колег і команд; профілі співробітника і команди; магазин і аукціон призов; ігрові ресурси і валюта; пуш-повідомлення;

-аналітика для керівників;

-призи: за досягнення учасники заробляють призи, на які можуть отримати призи у магазині;

-досягнення і визнання: герої та їх досягнення будуть відомі всім співробітникам та керівникам.

3. Моделювання економіки. Перш ніж починати вирішувати проблему, варто перевірити: чи дійсно у обраному сегменті можливий бізнес. Скільки клієнти потенційно готові за це платити? Скільки буде коштувати рішення? Скільки коштуватиме залучення одного клієнта, скільки з них платитимуть? Скільки їх є на ринку? Скільки всього грошей планується заробити і скільки витратити? Чи передбачається там прибуток? Якщо є – можна робити продукт.

4. Мінімальний життєздатний продукт (MVP). Передбачається пропонування клієнту товар чи послугу яка вирішить його проблему. У нашому прикладі це демо-версія мобільного додатку з невеликою кількістю опцій.

5. Підтвердження рішення. Тепер, коли у фірми є MVP, можна спробувати зробити послугу якійсь кількості клієнтів, нехай навіть і безкоштовно. Головне завдання - перевірити, що фірма дійсно можете розв'язати ту проблему, за яку взялася. Пропонується використовувати наступні основні форми MVP :

- презентація power point;
- mockup (макет виробу, наприклад, швидко зібрана мікросхема; завдяки mockup можна отримати не плоске зображення, а реалістичне, завдяки комп'ютерним технологіям);
- сайт на конструкторі (типу Tilda, Wix) – економія витрат, самостійне виконання;
- краудфандінг – презентація продукту на спеціальній платформі (Kickstarter, Appbackr, RocketHub); пропонується користувачам дати гроші на його виробництво;
- мобільний додаток / гра / сайт з мінімальним набором функцій (даний варіант обираємо для досліджуваної фірми).

6. Перший продаж. Можна спробувати здійснити мінімальний один продаж одному клієнтові. Зробивши цей продаж, ви довели, що клієнти в принципі готові вам платити. У разі масового сервісу має сенс зробити декілька продажів, щоб переконатися, що це не

випадковість. Перший продаж – це завершення етапу *customer development*, далі необхідно переходити до тестування каналів. Заповнимо матрицю *customer development* на прикладі підприємства що виходить на ринок з мобільним додатком для мотивації персоналу (табл.1).

Таблиця 1

Матриця Customer development

Клієнтський сегмент	Ціннісна пропозиція	Проблема підтверджена	Розроблено MVP	Рішення підтверджене	Перші продажі
Окремі користувачі	Програмне забезпечення з власної мотивації та саморозвитку	Так, проведено 5 інтерв'ю	Так є у вигляді мобільного додатку	Зроблено для 2 клієнтів	1 продаж
Невеликі фірми	Наявність економ пакету; командування; покращення результатів діяльності, збільшення продажів; імідж роботодавця	Так, проведено 5 інтерв'ю	Так є на папері	Зроблено для 1 клієнта	Не має
Великі фірми	Наявність великої кількості опцій; командування; покращення результатів діяльності, збільшення продажів; імідж роботодавця;	Так, проведено 5 інтерв'ю	Не має		

Із побудованої матриці витікає дві рекомендації. По-перше, за сірий стовпчик перескакувати не доцільно, тобто не має сенсу розробляти MVP, доки компанія не провела інтерв'ю і не з'ясувала наявність проблеми. По-друге, зосередитись потрібно на одному сегменті, який наближує компанію до перших продажів. Якщо ж водночас розвивати всі сегменти, то це може так і не призвести компанію до прибутку. Необхідно розпочати продажі, «стартанути» хоча б з чогось.

Третій етап – побудова матриці збуту. Наступна матриця передбачає роботу з каналами продажів (це все те, що може призвести до продажів: контекстна реклама, реклама в соціальних мережах, реклама у youtube, холодні дзвінки; *e-mail* розсилка; реферальні програми) і інструментами продажів (це те, чим фірма зацікавлює користувачів: лендінги, контент у соціальних мережах, скрипти дзвінків, презентації, лист для електронної розсилки, реферальні посилання та ін.). Для одного сегмента рекомендовано 1-2 канали. Приклад побудови матриці каналів збуту наведено у табл.2.

Таблиця 2

Матриця збуту.

Клієнтський сегмент	Канали	Інструмент продажів	Перші продажі	Чи є тяга (статистично значущий потік)
Окремі користувачі	Холодні дзвінки	Скрипт дзвінків	10	10 продажів на тиждень
	Реклама в FB	Рекламний банер	8	8 продажів на 2 тижня
Невеликі фірми	Прямі продажі	Презентація	5	
	Контекстна реклама	Рекламний банер	3	
Великі фірми	Презентація	Презентація	Не має	

Четвертий етап – трекшн-мітинги, можуть проводитись як всередині компанії (коли вся команда звітує перед інвесторами або відділи звітують один перед одним) так і назовні (залучати сторонніх консультантів; зазвичай консультативні трекшн-мітинги

відбуваються в акселераторах, бізнес-інкубаторах та ін.). В результаті трекш-мітингу вибудовується план на 2 тижні. Структура заходу наступна: 1) звітування за ключовими метриками; 2) аналіз гіпотез та результатів: що планували змінити, що вдалось, або ні, виявлення причин невдач; 3) артефакти (підтвердження доказів роботи у візуальній формі); 4) висновки та плани.

Висновки. В результаті проведеного дослідження обґрунтовано необхідність використання сучасного інструменту трекшн-карти з метою внутрішнього контролю розвитку бізнесу на зовнішніх ринках та залучення коштів інвесторів. Проаналізовано різні підходи щодо сутності та методів побудови трекшн-карти. На основі узагальнення наукової літератури авторами розроблено методичні рекомендації з побудови трекшн-карти для підприємств, що здійснюють ЗЕД. Виділені основні етапи та розглянуто їх сутність. Використання запропонованих рекомендацій дозволить підприємствам швидко змінювати напрямок діяльності, більш чітко відповідати вимогам клієнтів, досліджувати результативність власних рішень.

Список використаної літератури:

- 1.Элияху, Г., Кокс, Дж. Цель: процесс непрерывного совершенствования. Альпина Пабlishер. – 2009, 280 с.
- 2.Зобнина, М. Методическое пособие по курсу «Интернет предпринимательство». – М., 2015, 264 с.
- 3.Weinberg, G., Mares, J. Traction: How any startup can achieve explosive customer growth. Penguin. – 2015, 320 p.
- 4.Anderson, C. «What Is Business Traction»? Small business. – 2018. – 4. – pp. 37-74.
5. Андреев, К. Как стартапу получить ранний трэксн (traction) // Управление проектами. – 2016. – №1. – с.25.
- 6.Justin, M., Weinberg, G. Traction: A Startup Guide to Getting Customers. S Curve Publishing. – 2014, 280 p.
- 7.Что такое трекшн-карта и зачем она нужна стартапам. URL: <https://leadstartup.ru/db/traction-card>
- 8.Berck, F. How do you effectively communicate the upside potential of your early stage idea to stakeholders? – 2018. URL: <https://leanstack.com/traction-model>
- 9.Maurya, A. Traction Is What Investors Are Looking for When You Present Your Plan // Entrepreneur. – 2016. – 1. – p.16.
- 10.Kulkarni, S. Building traction for your startups. – 2013. URL: <https://www.zdnet.com/article/building-traction-for-your-startups/> 2013
- 11.Traction roadmap. URL: https://leanstack.com/ci/academy/cohorts/ci-academy-basic/canvases/703719/traction_roadmap/chart

References:

1. Ely`yaxu G., Koks Dzh. Cel`: process nepreryvnogo sovershenstvovany`ya. Al`py`na Pably`sher. 2009. 280 s.
2. Zobny`na, M. Metody`cheskoe posoby`e po kursu "Y`nترنت predpny`ny`matel`stvo". M. 2015. 264 s.
3. Weinberg G., Mares J. Traction: How any startup can achieve explosive customer growth. Penguin. 2015. 320 s.
4. Anderson C. "What Is Business Traction"? Small business. 2018. No 4. P. 37-74.
5. Andreev K. Kak startapu poluchy`t` ranny`j trākshn (traction). Upravleny`e proektamy`. 2016. 1. P. 25.
6. Justin M., Weinberg G. Traction: A Startup Guide to Getting Customers. S Curve Publishing. 2014. 280 s.
7. Chto takoe trekshn-karta y` zachem ona nuzhna startapam. Available at: <https://leadstartup.ru/db/traction-card>
8. Berck F. How do you effectively communicate the upside potential of your early stage idea to stakeholders? 2018. Available at: <https://leanstack.com/traction-model>
9. Maurya A. Traction Is What Investors Are Looking for When You Present Your Plan. Entrepreneur. 2016. 1. P.16.
10. Kulkarni S. Building traction for your startups. 2013. Available at: <https://www.zdnet.com/article/building-traction-for-your-startups/> 2013
11. Traction roadmap. Available at: https://leanstack.com/ci/academy/cohorts/ci-academy-basic/canvases/703719/traction_roadmap/chart

Надійшла до редакції 17.02.21

**ПРО ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ
ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ
У 2021 РОЦІ**

ГО «Науково-технічна спілка енергетиків та електротехніків України»

Виробництво електроенергії

За 4 місяці 2021 року, обсяг виробництва електричної енергії електростанціями України у цілому склав **54 695,2** млн кВт·г, що на 3057,2 млн кВт·г, або на 5,9% більше, ніж за 4 місяці 2020 року.



Структура виробництва електроенергії

Виробники електроенергії	2020 рік		2021 рік		+/- до 2020	
	млн кВт·г	%	млн кВт·г	%	млн кВт·г	%
Всього	51 638,0	100,0	54 695,2	100,0	3 057,2	5,9
ТЕС та ТЕЦ, з них:	16 529,4	32,0	18 044,2	33,0	1 514,8	9,2
ТЕС ГК	11 242,0	21,8	13 029,0	23,8	1 787,0	15,9
ТЕЦ та когенераційні установки	5 287,4	10,2	5 015,2	9,2	-272,2	-5,1
ГЕС та ГАЕС, з них:	2 284,9	4,4	3 680,4	6,7	1 395,5	61,1
ГЕС	1 785,6	3,5	3 265,4	6,0	1 479,8	82,9
ГАЕС	499,3	1,0	415,0	0,8	-84,3	16,9
АЕС	28 887,6	55,9	29 006,9	53,0	119,3	0,4
Альтернативні джерела (ВЕС, СЕС, інші)	3 308,0	6,4	3 413,9	6,2	105,9	3,2
Блок-станції	628,1	1,2	549,8	1,0	-78,3	12,5

У квітні 2021 р. обсяг виробництва електричної енергії електростанціями, які входять до ОЕС України, становив **12 686,5** млн кВт·год та збільшився на **1 421,7** млн кВт·год, або на **12,6 %** порівняно з показником квітня 2020 року.

Фактичний баланс електроенергії ОЕС України за квітень 2021 року

млн кВт·г

Показники	Прогноз	Факт	Відхилення	
			<i>млн кВт·г</i>	%
1. Виробництво електроенергії в тому числі:	11946,0	12686,5	740,5	6,2
1.1. ТЕС	3432,0	2329,3	-1102,7	-32,1
1.2. ТЕЦ та когенераційні установки	840,0	810,7	-29,3	-3,5
1.3. ГЕС	555,0	1094,1	539,1	97,1
1.4. ГАЕС	143,0	89,9	-53,1	-37,1
1.5. АЕС	5636,0	7203,5	1567,5	27,8
1.6. Блок-станції	140,0	138,8	-1,2	-0,9
1.7. ВДЕ	1200,0	1020,2	-179,8	-15,0
2. Імпорт електроенергії	45,0	40,0	-5,0	-11,1
3. Експорт електроенергії	445,0	359,0	-86,0	-19,3
4. Технологічний переток електроенергії, зумовлений паралельною роботою з енергосистемами суміжних країн	0	4,0	4,0	
5. Електроспоживання (брутто)	12000,0	12352,4	352,4	2,9
6. Споживання електроенергії ГАЕС в насосному режимі	160,0	124,4	-35,6	-22,3

[Інф. Міненерго](#)

Довідково

Встановлена потужність енергосистеми України, МВт

АЕС	13 835,0
ТЕС ГК	21 842,0
ТЕЦ	6 114,5
ГЕС	4 829,2
ГАЕС	1 487,8
СЕС	5 567,3
ВЕС	1 303,3
Станції на біопаливі	200,0
Всього	55 179,1

[Інф. Укренерго](#)

Транскордонні перетоки електроенергії



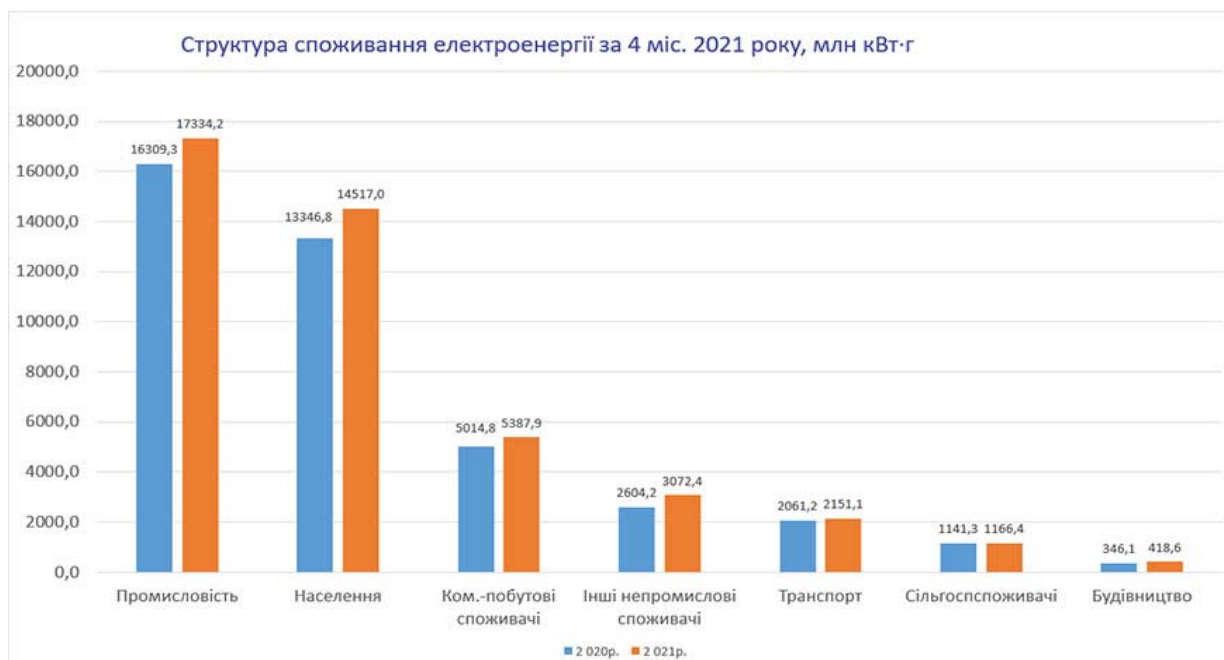
Країна	листопад 2020 р.	грудень 2020 р.	січень 2021 р.	лютий 2021 р.	березень 2021 р.	квітень 2021 р.	Всього у 2021 р.
ЕКСПОРТ							
Угорщина	212,688	169,718	32,681	4,525	276,663	178,031	491,900
Словаччина	2,818	22,040	1,695	0,083	7,484	25,862	35,124
Румунія	129,714	23,173	17,485	2,000	61,652	70,798	151,935
Польща	122,839	103,308	0,000	0,000	158,350	84,316	242,666
Молдова	10,800	11,145	0,000	0,000	0,000	20,868	20,868
ІМПОРТ							
Угорщина	10,638	9,090	6,931	28,312	13,147	12,747	61,137
Словаччина	145,196	118,233	78,293	92,243	53,884	14,219	238,639
Румунія	0,814	1,467	2,470	20,720	6,760	4,550	34,500
Білорусь	0,000	0,000	180,589	271,462	51,477	8,112	511,640
Росія	0,000	0,000	0,000	96,529	4,076	0,371	100,976
Всього							
експорт	478,859	329,384	51,861	6,608	504,149	379,875	942,493
імпорт	156,648	128,790	268,283	509,266	129,344	39,999	946,892
Обсяги технологічних перетоків електроенергії обумовлені паралельною роботою енергосистем України та суміжних країн							
Росія ¹	5,175	4,480	6,264	5,703	3,604	3,793	19,364
Білорусь ²	0,120	0,015	0,013	0,140	0,141	0,134	0,427
Обсяги аварійних поставок електроенергії (допомоги) з енергосистем сусідніх держав у випадку порушення режиму енергосистеми							
Угорщина ³	1,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Білорусь ⁴	експорт	0,000	0,077	0,000	0,000	0,000	0,077
	імпорт	0,000	3,133	6,550	0,000	0,000	9,683
Словаччина ⁵	експорт				0,000	0,000	0,000
	імпорт				0,200	0,000	0,200

- ¹ обсяги перетоків електроенергії обумовлені паралельною роботою енергосистем Росії і України;
- ² обсяги перетоків електроенергії для живлення тупикових районів навантаження прикордонних споживачів енергосистем Білорусі і України;
- ³ обсяги аварійних поставок електроенергії (допомоги) з енергосистем сусідніх держав (напрямок Угорщина – Україна) у випадку порушення режиму енергосистеми згідно договору «Про забезпечення аварійного взаємопостачання електроенергії для забезпечення надійності роботи системи», який був укладений між Операторами системи передачі України та Угорщини 31.08.2020.
- ⁴ обсяги аварійних поставок електроенергії (допомоги) з енергосистем сусідніх держав (напрямок Білорусь – Україна) у випадку порушення режиму енергосистеми згідно договору «Про забезпечення аварійного взаємопостачання електроенергії для забезпечення надійності роботи системи», який був укладений між Операторами системи передачі України та Білорусі 30.12.2020.
- ⁵ обсяги аварійних поставок електроенергії (допомоги) з енергосистем сусідніх держав (напрямок Словаччина – Україна) у випадку порушення режиму енергосистеми згідно договору «Про забезпечення аварійного взаємопостачання електроенергії для забезпечення надійності роботи системи», який був укладений між Операторами системи передачі України та Словаччини 05.02.2021.

[НЕК «Укренерго»](#)

Споживання електроенергії

Протягом квітня 2021 року збільшено споживання електроенергії (брутто) порівняно із квітнем 2020 року на 1 171,7 млн кВт·год (або 10,5%), що становило **12 352,4** млн кВт·год. Споживання електроенергії (нетто) галузями національної економіки та населенням у квітні 2021 року становило **10 212,9** млн кВт·год, що на 1 130,6 млн кВт·год (або 12,4%) більше аналогічного показника 2020 року.



Структура споживання електроенергії за 4 міс. 2021 року

(без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, Донецької та Луганської областей)

Групи споживачів	Споживання у 2020		Споживання у 2021		Питома вага, %	
	млн кВт·г	млн кВт·г	+/-	2020 р.	2021 р.	
Споживання ел.ен. (брутто)	50 905,0	54 729,8	3 824,8			
Споживання ел.ен. (нетто)	40 823,5	44 047,7	3 224,1	100,0	100,0	
1.Промисловість	16 309,3	17 334,2	1 025,0	40,0	39,4	
у тому числі:						
Паливна	1 104,2	1 131,5	27,3	2,7	2,6	
Металургійна	9 016,1	9 408,5	392,4	22,1	21,4	
Хімічна та нафтохімічна	1 323,8	1 473,3	149,5	3,2	3,3	
Машинобудівна	1 155,2	1 310,0	154,8	2,8	3,0	
Будів.матеріалів	652,3	781,4	129,1	1,6	1,8	
Харчова та переробна	1 396,1	1 400,8	4,6	3,4	3,2	
Інша	1 661,5	1 828,8	167,3	4,1	4,2	
2.Сільгоспспоживачі	1 141,3	1 166,4	25,1	2,8	2,6	
3.Транспорт	2 061,2	2 151,1	89,9	5,0	4,9	
4.Будівництво	346,1	418,6	72,5	0,8	1,0	
5.Ком.-побутові споживачі	5 014,7	5 387,9	373,2	12,3	12,2	
6.Інші непромисл.споживачі	2 604,1	3 072,4	468,2	6,4	7,0	
7.Населення	13 346,8	14 517,0	1 170,2	32,7	33,0	

[Міненерго](#)

Динаміка споживання електроенергії у 2020–2021 роках



Технологічні витрати електроенергії на її транспортування електричними мережами

За 4 місяці 2021 року величина загальних технологічних витрат електроенергії на її транспортування електричними мережами всіх класів напруги становила **6,1 млрд кВт·год**, або 12,10% від загального відпуску електроенергії в мережу. Порівняно з показником 2020 року рівень загальних технологічних витрат на транспортування електроенергії збільшився на 0,6 млрд кВт·год (5,5 млрд кВт·год або 11,74% у минулому році).

Нормативна (технічна) складова технологічних витрат електроенергії за 4 місяці 2021 року становила 7,0 млрд кВт·год, або 13,94% від загального відпуску електроенергії в мережу та збільшилася на 0,7 млрд кВт·год відносно показника минулого року (6,3 млрд. кВт·год або 13,42% у 2020 році).

За рахунок виконання організаційно-технічних заходів зі зниження технологічних витрат в електричних мережах 0,38-800 кВ за 4 місяці 2021 року заощаджено 58,2 млн. кВт·год електричної енергії (59,4 млн. кВт·год. за відповідний період минулого року).

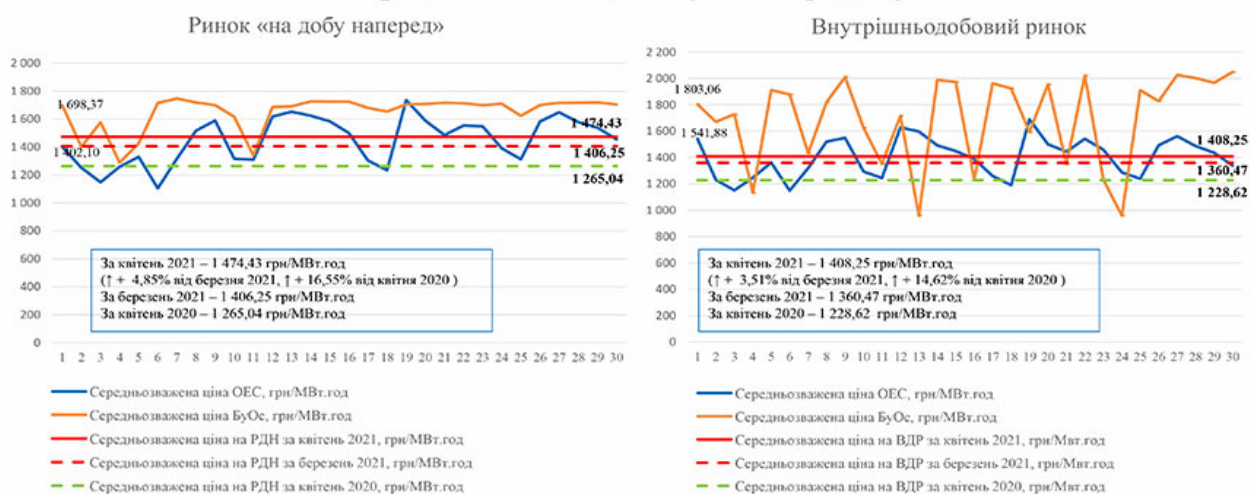
Ціни на електроенергію

Динаміка середньозваженої ціни на РДН і ВДР у березні 2021 року

Середньозважена ціна купівлі-продажу електричної енергії на ринку «на добу наперед» у квітні 2021 року, у порівнянні з березнем, збільшилася на 4,85% та становить 1 474,43 грн/МВт·год (без ПДВ). Якщо порівнювати з квітнем минулого року, ціна електроенергії на РДН зросла на 16,55%. Про це йдеться у звіті [ДП «Оператор ринку»](#) про результати торгів на ринку «на добу наперед» та внутрішньодобовому ринку за квітень 2021 року.

РДН ОЕС України: середньозважена ціна акцептованої електроенергії у квітні є на 5,53% вищою, ніж у березні 2021 року, і становить 1 450,22 грн/МВт·год (без ПДВ). Бурштинський енергоострів: ціна купівлі-продажу електричної енергії збільшилася на 0,63% та становить 1 655,17 грн/МВт·год (без ПДВ).

Середньозважені ціни купівлі-продажу



На ринку «на добу наперед» у торговій зоні «ОЕС України» у квітні попит на купівлю електроенергії зменшився на 13,6%, у порівнянні з березнем 2021 року. В той же час загальний обсяг заявок на продаж електричної енергії збільшився на 5,94%. Частка заявленого обсягу на продаж ТЕС збільшилася на 2,4%, ГЕС – на 1,58%, Гарантованого покупця – на 0,45%, Трейдерів – на 0,89%. Частка заявленого обсягу продажу Постачальниками зменшилася на 1,05%, АЕС – на 2,5%, ТЕЦ – на 1,76%.

У Бурштинському енергоострові зменшився і попит на купівлю електроенергії - на 14,21%, і обсяг заявок на продаж - на 12,38%. Частка заявленого обсягу продажу Постачальників збільшилася на 9,7%, Гарантованого покупця – на 2,6%, ГЕС – на 0,1%. Частка заявленого обсягу на продаж ТЕС зменшилася на 8,4%, ТЕЦ – на 2,3%, Трейдерів – на 2%.

На внутрішньодобовому ринку середньозважена ціна купівлі-продажу електроенергії є на 3,51% вищою, ніж у березні 2021 року, та становить 1 408,25 грн/МВт·год (без ПДВ). У порівнянні з квітнем 2020 року ціна збільшилася на 14,62%.

ВДР ОЕС України: середньозважена ціна акцептованої електроенергії збільшилася, у порівнянні з минулим місяцем, на 3,54% та становить 1 407,09 грн/МВт·год (без ПДВ). Торгова зона «Острів Бурштинської ТЕС»: середньозважена ціна у квітні є на 7,48% вищою та становить 1 710,15 грн/МВт·год (без ПДВ).

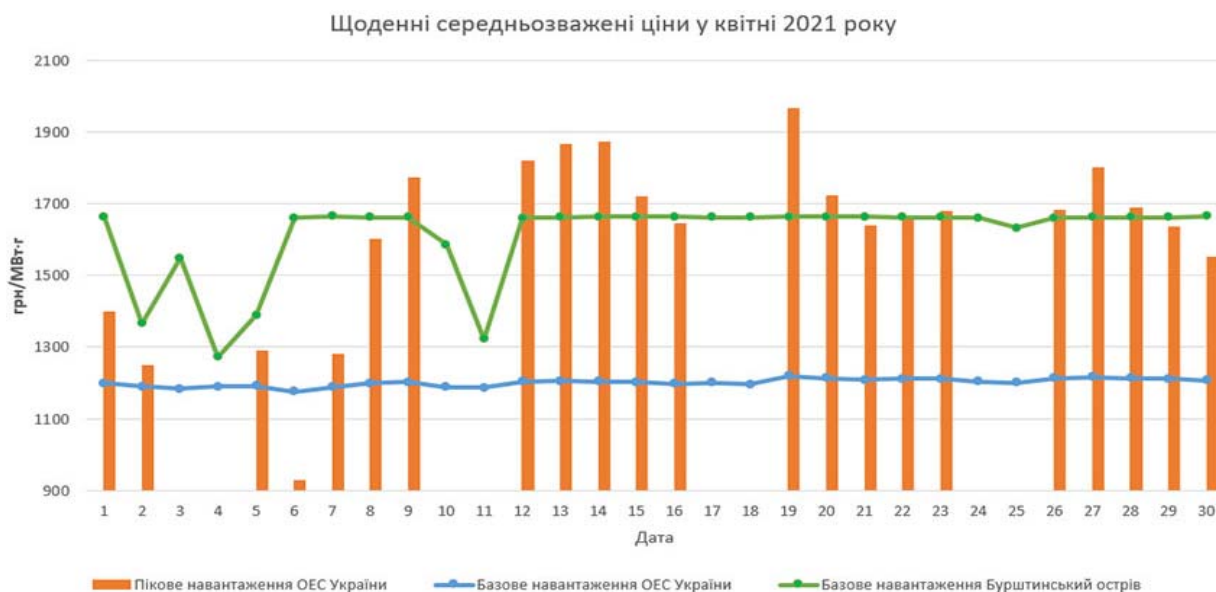
Загальний обсяг купівлі-продажу електричної енергії на ринку «на добу наперед» і внутрішньодобовому ринку у квітні 2021 року становив 3 460,779 ГВт·год. Це на 14,85% менше, ніж акцептувалося на цих сегментах ринку електричної енергії у березні 2021 року. Обсяги торгів на майданчику «Оператора ринку» у квітні цього року становили 29,20% від всього обсягу споживання електроенергії в Україні.

Середні ціни купівлі-продажу електричної енергії на українському ринку «на добу наперед» були нижчими за ціни на таких же ринках в країнах ЄС: ОЕС на 32,1%, БуОс – 21,1%. На внутрішньодобовому ринку України електроенергія у квітні продавалася дешевше, ніж на інших європейських ринках, незважаючи на від'ємні середньозважені ціни у певні дні цих країн (Словаччина 05.04.2021): середньозважені ціни в ОЕС менше на 19,1%-31,5%, БуОс – 4,5%-19,2%.

[Оператор ринку](#)

Українська енергетична біржа

Щоденні середньозважені ціни у квітні 2021 року в ОЕС України та Бурштинському острові за типом навантаження.



[Українська енергетична біржа](#)

Довідково

Аукціони для забезпечення загальносуспільних інтересів (ПСО) та Аукціони на експорт електричної енергії за межі території України не враховуються при розрахунку середньозважених цін.

Розрахунки за електроенергію

Щодо погашення заборгованості на ОРЕ, що виникла до 01.07.2019

Законом України №719-ІХ [«Про заходи, спрямовані на погашення заборгованості, що утворилася на оптовому ринку електричної енергії»](#) передбачено комплекс заходів щодо врегулювання питання повного погашення заборгованості, яка виникла на оптовому ринку до 1 липня 2019 року. Поточна редакція від 15.04.2021 на підставі [ЗУ №1396](#)).

Однак, врегулювання питання повного погашення заборгованості не можливо без прийняття законопроектів №№ 2388, 2389, 2390, 5139 (див. попередні огляди).

14.04.2021 НКРЕКП встановила алгоритм перерахування отриманих оптовим постачальником електричної енергії коштів ([Постанова №640](#)).

З поточного рахунка із спеціальним режимом використання оптового постачальника здійснюється перерахування коштів за електричну енергію, що утворилася до 01 липня 2019 року

- першочергово виробникам з ВДЕ,
- виробникам електричної енергії та НЕК «УКРЕНЕРГО» пропорційно до обсягів заборгованості.

На ДП «Енергоринок» згідно з Законом України «Про ринок електричної енергії», покладені функції зі здійснення заходів погашення кредиторської та дебіторської заборгованості, що утворилась на Оптовому ринку електричної енергії України. До 01.07.2019 ДП «Енергоринок» виконувало функції: Оптового постачальника електроенергії, Розпорядника системи розрахунків, Розпорядника коштів ОРЕ, Головного Оператора системи комерційного обліку електроенергії.

Дебіторська заборгованість ДП «Енергоринок» складає **29 457 млн грн** (на 01.04.2021). Серед боржників постачальники, які проводили діяльність в тому числі на тимчасово окупованій території, – **26 368 млн грн** (листопад 1998 - вересень 2014 накопичення боргу 11 101 млн грн, жовтень 2014 - квітень 2015 – 4 690 млн грн, травень 2015 - червень 2019 – 10 576 млн грн).

Кредиторська заборгованість ДП «Енергоринок» складає **27 008 млн грн**. Найбільші борги перед НАЕК «Енергоатом» – 11 598 млн грн, ТЕС – 4 914 млн грн, ТЕЦ – 3 123 млн грн, НЕК «Укренерго» – 1 675 млн грн, ПрАТ «Укргідроенерго» – 1 176 млн грн.

Про оплату заборгованості споживачів за спожиту до 01.01.2019 електричну енергію	Борг за спожиту енергію станом на 01.01.2021	Борг за спожиту електроенергію станом на 01.05.2021	Зміна заборгованості з початку року
Оператори систем розподілу	тис. грн	тис. грн	тис. грн
Всього по Україні:	25 202 427,7	24 641 624,8	-560 802,9
АТ «Вінницяобленерго»	22 827,0	14 047,0	-8 780,0
ПрАТ «Волиньобленерго»	8 679,0	8 531,0	-148,0
АТ «ДТЕК Дніпровські електромережі»	625 313,5	540 592,4	-84 721,1
АТ «ДТЕК Донецькі електромережі»*	711 348,0	708 588,0	-2 760,0
АТ «Житомиробленерго»	16048,7	14 465,4	-1 583,4
ПрАТ «Закарпаттяобленерго»	17 364,0	16 765,0	-599,0
ПАТ «Запоріжжяобленерго»	1 499 614,0	1 377 134,0	-122 480,0
АТ «Прикарпаттяобленерго»	7 438,0	6 939,0	-499,0
ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі»	175 130,0	161 728,8	-13 401,2
ПрАТ «Київобленерго»	64 022,1	60 835,6	-3 186,5
ПрАТ «Кіровоградобленерго»	7 251,0	6 287,0	-964,0
ТОВ «ЛЕО»*	1 964 233,0	1 726 323,0	-237 910,0
ПрАТ «Львівобленерго»	9 331,0	8 940,0	-391,0
АТ «Миколаївобленерго»	76 689,0	76 440,0	-249,0
АТ «Одесаобленерго»	68 497,6	63 879,6	-4 618,0
АТ «Полтаваобленерго»	133 294,0	132 346,0	-948,0
ПрАТ «Рівнеобленерго»	7 666,9	7 318,5	-348,4
ПАТ «Сумиобленерго»	246 718,0	238 743,0	-7 975,0
ВАТ «Тернопільобленерго»	622,0	392,0	-230,0
АТ «Харківобленерго»	1 521 788,7	1 503 760,4	-18 028,3
АТ «Херсонобленерго»	63 599,0	58 991,0	-4 608,0
АТ «Хмельницькобленерго»	10 065,0	9 222,0	-843,0
ПАТ «Черкасиобленерго»	1 711 808,0	1 711 869,0	61,0
АТ «Чернівціобленерго»	131 934,0	127 428,1	-4 505,9
АТ «Чернігівобленерго»	23 227,0	23 098,0	-129,0
ПрАТ «ДТЕК ПЕМ-Енерговугілля»*	2 238 974,0	2 219 676,0	-19 298,0
ДП «Регіональні електричні мережі»*	13 677 800,6	13 675 561,2	-2 239,4
ТОВ «ДТЕК Високовольтні мережі»	161 144,6	141 723,9	-19 420,7

*Включає заборгованість по сальдо перетокам з контрольованої території на неконтрольовану, постачання якої здійснювалося відповідно до постанови КМУ №263 та Закону України «Про електроенергетику».

Основними складовими боргу споживачів перед операторами систем розподілу за **спожиту до 01.01.2019** електричну енергію станом на 01.05.2021 є заборгованість підприємств вугільної промисловості (14 483, 5 млн грн), підприємств водопостачання та водовідведення (4131,7 млн грн), підприємств хімічної промисловості (1 998,7 млн грн) та населення (1544,1 млн грн).

Щодо виплат за «зеленим» тарифом

За «зеленим» тарифом з початку року закуплено **3 559 тис. МВт·год** електроенергії.

На 17 травня 2021 р. на користь відновлювальної генерації сплачено **25 млрд грн**. При цьому, за електроенергію січня-березня сплачено на 93%, квітня – на 64%.

У 2020 р. ДП «Гарантований покупець» придбало у виробників електроенергії за «зеленим» тарифом на суму **32 млрд грн**, сплачено – **66%**. При цьому, електроенергію січня, лютого і березня сплачено на 100%. квітня – 73%, травня – 5%, червня – 4%, липня – 3,5%, серпня, вересня, жовтня, листопада і грудня – 100%.

Гарантований покупець здійснює виплати за «зеленим» тарифом, керуючись принципами розрахунків – пропорційно до обсягів відпущеної товарної продукції, за фактом отримання коштів.

ПСО

Для забезпечення потреб побутових споживачів Гарантований покупець з початку року купив **14 506 тис. МВт·год**.

Сплачено **6,4 млрд грн** (за продукцію 2021 р. – 1,1 млрд грн). Рівень оплати: січень – 47%, лютий – 5%, березень – 100%, квітень – 19%.

За 2020 рік виробникам електроенергії для забезпечення потреб населення сплачено **20,5 млрд грн**, що складає 89%.

[Гарантований покупець](#)

28.04.2021 Кабінетом Міністрів України постановою [№ 439](#) внесено зміни до Положення про покладення спеціальних обов'язків на учасників ринку електричної енергії для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії, згідно яких з 1 червня 2021 р.

- НАЕК «Енергоатом» має продавати електроенергію постачальникам універсальних послуг (ПУП) за двосторонніми договорами в обсягах, необхідних для задоволення потреб побутових споживачів, які споживають електричну енергію на території торгової зони «ОЕС

України»;

- Укргідроенерго має забезпечити поставку електроенергії ПУП на території торгової зони «Острів Бурштинської ТЕС».

Ціна на електричну енергію, за якою виробники електричної енергії здійснюють продаж електричної енергії постачальникам універсальних послуг, розраховується як різниця між середньозваженою фіксованою ціною на електричну енергію для побутових споживачів і тарифами на послуги з передачі електричної енергії, на послуги з розподілу електричної енергії та на послуги постачальника універсальних послуг, але не менш як 10 гривень за 1 МВт·год.

Гарантований покупець з 1 червня 2021 р. не поставлятиме електроенергію побутовим споживачам.

Постачальник «останньої надії»

Постачальником «останньої надії» визначено Державне підприємство зовнішньоекономічної діяльності «Укрінтеренерго».

З початку року постачальником «останньої надії» відпущено електричної енергії на суму 1 496,5 млн грн, сплачено 367,1 млн грн (рівень оплати склав 24,5%). Заборгованість станом на 01.05.2021 становить 3 533,0 млн грн.

Щодо погашення заборгованості на новому ринку електроенергії

08.02.2021 у Верховній Раді зареєстровано законопроект [№ 5041](#) про внесення змін до Закону України «Про Державний бюджет України на 2021 рік» щодо фінансової підтримки державного підприємства «Гарантований покупець» для оплати електричної енергії, виробленої з альтернативних джерел енергії.

На виконання ЗУ [№ 810](#) та Меморандуму про взаєморозуміння щодо врегулювання проблемних питань у сфері відновлювальної енергетики в Україні законопроект передбачає підтримку ДП «Гарантований покупець» у розмірі 25 млрд грн за рахунок оформлення облігацій внутрішньої державної позики з терміном обігу 5 років.

05.10.2020 Мінфін повідомив Кабміну, що не вбачає можливості закласти в держбюджеті компенсацію виробникам електроенергії з ВДЕ і застерігає від випуску ОВДП для погашення боргу перед ВДЕ.

Оператори системи розподілу

За січень-квітень 2021 року операторами системи розподілу здійснено розподіл електроенергії в обсязі **41 051,0 млн кВт·год** на суму **32 198,9 млн грн**, сплачено 30 556,8 млн. грн. (рівень оплати склав 94,9%). Заборгованість за послуги розподілу електричної енергії станом на 01.05.2021 становить 1 335,0 млн. грн.

ФОРМА РОЗПОДІЛУ (про надходження коштів з оплати послуг за розподіл електроенергії)	Обсяги розподілу електричної енергії	Нараховано за послуги розподілу електроенергії	Надходження коштів з оплати послуг за розподіл електроенергії	Борг(+)/ Переплата(-) станом на 01.05.2021*
	тис. кВт·год	тис. грн	тис. грн	тис. грн
Разом	41 051 043,7	32 198 911,7	30 556 755,9	1 335 018,0
АТ «Вінницяобленерго»	1 025 843,8	1 212 116,5	1 107 298,5	204 829,2
ПрАТ «Волиньобленерго»	623 247,3	703 983,4	679 328,8	69 902,1
АТ «ДТЕК Дніпровські електромережі»	6 274 179,1	2 815 962,5	2 809 249,5	-510 483,4
АТ «ДТЕК Донецькі електромережі»	1 096 469,1	1 375 958,5	1 347 649,4	-234 823,7
АТ «Житомиробленерго»	910 240,0	1 096 255,0	1 072 542,6	-101 538,0
ПрАТ «Закарпаттяобленерго»	711 208,5	1 054 464,9	954 684,6	164 378,5
ПАТ «Запоріжжяобленерго»	2 623 356,8	1 504 000,4	1 268 116,4	559 437,0
АТ «Прикарпаттяобленерго»	901 782,1	1 082 695,1	970 246,2	180 618,5
ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі»	3 546 901,5	1 561 724,6	1 469 401,0	-477 779,5
ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»	2 547 970,6	2 126 760,4	1 991 097,8	-187 941,3
ПрАТ «Кіровоградобленерго»	737 468,0	894 109,0	914 909,0	-101 520,0
ТОВ «Луганське енергетичне об'єднання»	485 181,2	618 745,8	613 341,5	38 078,4
ПрАТ «Львівобленерго»	1 601 981,3	1 719 229,2	1 702 545,1	275,1
АТ «Миколаївобленерго»	946 112,6	924 205,0	910 613,5	31 016,6
АТ «ДТЕК Одеські електромережі»	2 246 991,2	2 225 463,7	2 178 450,2	70 515,9
АТ «Полтаваобленерго»	1 744 489,9	1 124 165,0	1 143 488,9	-139 533,2
ПрАТ «Рівнеобленерго»	873 454,0	752 144,0	714 264,8	-8 499,3
ПАТ «Сумиобленерго»	708 854,8	841 317,0	781 141,8	61 845,9
ВАТ «Тернопільобленерго»	495 988,9	714 096,9	657 267,9	9 091,5
АТ «Харківобленерго»	2 254 449,7	2 018 464,0	1 686 636,4	1 051 042,6
АТ «Херсонобленерго»	731 956,0	872 334,5	860 336,0	-29 113,5
АТ «Хмельницькобленерго»	810 043,3	958 861,1	926 854,6	179 190,8
ПАТ «Черкасиобленерго»	1 062 419,8	900 047,0	831 169,3	93 547,6
АТ «Чернівціобленерго»	514 971,6	599 744,5	549 932,9	16 926,7
АТ «Чернігівобленерго»	618 396,8	787 296,4	764 748,6	60 412,2
ПрАТ «ДТЕК ПЕМ- Енерговугілля»	107 684,0	18 487,6	16 683,2	31 468,3
ДП «Регіональні електричні мережі»	440 590,9	169 267,7	89 885,3	380 488,9
ТОВ «ДТЕК Високовольтні мережі»	2 032 032,4	287 575,7	297 448,6	-69 366,7
ПрАТ «ПЕЕМ «Центральна енергетична компанія»	294 911,1	240 382,7	255 890,1	-29 503,4
ДПЕМ ПрАТ «Атомсервіс»	227 499,9	36 266,7	34 876,3	1 622,4
АТ «Укрзалізниця»	1 854 367,5	962 787,0	956 657,2	20 435,4

* З врахуванням боргів/переплат минулого року

Постачальники універсальних послуг

За січень-квітень 2021 року постачальниками універсальних послуг надано електричної енергії споживачам на суму 30 757,3 млн грн, сплачено 29 008,2 млн грн (рівень оплати склав 94,3%). Заборгованість станом на 01.05.2021 становить 6 871,0 млн грн.

В тому числі, **населення** отримало електричну енергію в обсязі 13422,0 млн кВт-год на суму 21499,6 млн грн, рівень оплати склав 92,7%. *Загальна* заборгованість населення за спожиту електричну енергію перед постачальниками універсальних послуг станом на 01.01.2021 складала 4884,7 млн грн та збільшилась за 4 місяці 2021 року на 1567,2 млн грн і станом на 01.05.2021 складає **6452,0 млн гривень**.

Довідково

Згідно Правил роздрібного ринку електричної енергії ціни на електричну енергію, що постачається споживачам постачальниками універсальних послуг та «останньої надії», включають, у тому числі ціни (тарифи) на послуги оператора системи передачі та оператора системи розподілу відповідно до укладених договорів про надання відповідних послуг.

За 4 місяці 2021 р. електропостачальниками, на яких покладено зобов'язання з надання універсальних послуг, надано споживачам електричної енергії **за вільними цінами** на суму **15 844,4** млн грн, сплачено 15 522,8 млн грн. *Загальна* заборгованість перед електропостачальниками, що здійснюють постачання електричної енергії за вільними цінами, станом на 01.05.2021 складає **67,6** млн грн.

Довідково

Інформація щодо постачання електричної енергії за вільними цінами була надана електропостачальниками, на яких покладено зобов'язання з надання універсальних послуг.

Видобуток вугілля

За квітень 2021 року вугледобувними підприємствами України видобуто **2,5 млн тонн** вугілля, що на 61,6 % більше порівняно з квітнем 2020 р. Видобуток енергетичного вугілля – **1,85 млн тонн**, коксівного вугілля – **0,65 млн тонн**.

З початку року видобуто **10,38 млн тонн** вугілля, що на 10 % більше порівняно з відповідним періодом минулого року. У тому числі видобуток енергетичного вугілля склав **7,79 млн тонн**, коксівного – **2,59 млн тонн**.

Запаси вугілля та мазуту на ТЕС та ТЕЦ

Запаси вугілля на 14.05.2021 становили **1043,0 тис. тонн** при нормі гарантованих запасів **478,3 тис. тонн**. При цьому запаси газового вугілля склали **768,1 тис. т**, а запаси антрациту – **274,9 тис. т**.

Запаси топкового мазуту на 12.04.2021 становили **46,1 тис. тонн**, що на 16,1% більше ніж у 2020 році.

[*Міненерго*](#)

Газ

Видобуток газу

Обсяги видобутого газу у квітні 2021 року в Україні зменшились на 62,7 млн куб. м (або на 3,7%) порівняно з квітнем минулого року і становили **1 613,0 млн куб. м.**

За 4 місяці 2021 року обсяги видобутого газу в Україні зменшились на 330,7 млн куб. м (або на 4,9%) порівняно з показником минулого року і становили **6 470,1 млн куб. м.**

Запаси газу в газосховищах

Станом на 01.05.2021 запас природного газу у підземних газосховищах становив **15,1 млрд куб. м** газу, що на 8,3% менше аналогічного періоду минулого року.

* без урахування запасів Вергунського ПСГ, що знаходиться на тимчасово окупованій території Донецької області.

[Укртрансгаз](#)

Транзит газу

У січні-квітні 2021 року транзит газу через українську ГТС склав **14,1 млрд куб. м.** Це на 10% менше, ніж за аналогічний період 2020 року.

С початку року ОГТСУ протранспортував до Словаччини – 8,4 млрд куб. м, до Угорщини – 2,9 млрд куб. м, до Польщі – 1,2 млрд куб. м газу, до Румунії – 0,4 млрд куб. м, до Молдови – 163 млрд куб. м.

Використання послуг «митний склад» та «short haul»

Станом на 01.05.2021 іноземні трейдери зберігають у режимі «Митний склад» 4,6 млрд куб. м газу. Це майже в 4 рази більше, порівняно з аналогічним періодом минулого року. З них у «short haul» режимі накопичено **3,4 млрд куб. м.** Компанії-резиденти зберігають в режимі «Митний склад» 0,54 млрд куб. м, що в 2,2 рази менше ніж в аналогічний період 2020 року. Із них обсяг газу, закачаного до ПСГ в режимі «short haul», дорівнює 0,46 млрд куб. м.

Довідково

«Митний склад» – митний режим, що дає змогу клієнту зберігати природний газ в газосховищах України до 1095 днів без сплати податків та митних зборів;

«Short Haul» – послуга, що дає можливість отримувати знижку на транспортування між визначеними точками входу або виходу на міждержавних з'єднаннях (потужність з обмеженнями), в тому числі для подальшого зберігання природного газу в ПСГ України в режимі митного складу.

[Оператор ГТС України](#)

Газопостачання

Споживачі України у березні 2021 року використали **3 724,51 млн**

куб. м природного газу, що на 17,2% більше березня 2020 року.

З початку року використано газу в Україні **12 435,77** млн куб. м, що на 13,9% більше відповідного періоду 2020 року.

Нафта

Транспортування нафти

З початку 2021 року обсяги транспортування нафти підприємствами магістральних нафтопроводів склали **4 578,0 тис. т**, що на 9,1 % (або на 456,0 тис. т) менше у порівнянні з відповідним періодом минулого року.

Обсяги транзиту нафти територією України склали 3 848,0 тис. т, що на 8,3 % (або на 350,0 тис. т) менше до відповідного періоду минулого року, а для потреб України – 730,0 тис. т, що на 12,7 % (або на 106,0 тис. т) менше у порівнянні з відповідним періодом минулого року.

З початку року транзитні обсяги перекачки нафти у загальному обсязі складають 85,0 %, а на нафтопереробні підприємства України – 15,0 %.

[Укртранснафта](#)

Хід ремонтної кампанії на підприємствах енергетики

Станом **на 18.05.2021** відповідно до затвердженого графіка:

На **ТЕС** енергогенеруючих компаній відремонтовано 15 (3 645 МВт) енергоблоків, з них 14 (3 430 МВт) – поточним ремонтом та 1 (215 МВт) – середнім ремонтом.

У ремонті перебувають 5 (1 250 МВт) енергоблоків, а саме:

- в поточному ремонті 3 (790 МВт) енергоблоки;
- в середньому ремонті 1 (150 МВт) енергоблок;
- в капітальному ремонті 1 (310 МВт) енергоблок.

На **ТЕЦ** відремонтовано 1 (180 Гкал/год) водогрійний котел. У ремонті перебуває 1 (300 МВт) енергоблок, 8 (905 т/год) парових котлів, та 4 (175 МВт) турбоагрегати.

На **ГЕС** виконано реконструкцію 1 (18,5 МВт) гідроагрегату. В реконструкції і капітальному ремонті перебуває 20 (995,4 МВт) гідроагрегатів.

Станом **на 07.05.2021** з початку року на **АЕС** виконано 8 планово-попереджувальних ремонтів:

- 7 середніх ремонтів – РАЕС № 1, РАЕС № 2, РАЕС № 4, ЗАЕС № 1, ЗАЕС № 5, ХАЕС № 2, ЮУАЕС № 3;
- 1 капітальний ремонт РАЕС № 3.

Виконуються: 2 середні ремонти – ЗАЕС № 3 (з 16.03.2021 до

15.06.2021), ЗАЕС № 5 (з 01.05.2021 до 11.09.2021); 2 капітальні ремонти – ЗАЕС № 6 (з 18.04.2021 до 21.08.2021) та ХАЕС № 1 (з 28.04.2021 до 21.08.2021).

Капітальні інвестиції галузей ПЕК

Протягом **січня-квітня 2021 року** в електроенергетичній галузі за рахунок усіх джерел фінансування освоєно **4 222,1 млн грн** капітальних вкладень (на 1,4% більше відповідного показника 2020 року), в тому числі:

3 660,6 млн. грн. – за рахунок власних коштів підприємств;

561,5 млн. грн. – за рахунок інших джерел фінансування.

Продовжуються роботи з будівництва Дністровської ГАЕС, реконструкції енергоблоків ТЕС, каскаду Дніпровських ГЕС, будівництва та реконструкції електричних мереж.

Оплата праці

На 1 травня 2021 року розмір середньомісячної заробітної плати штатного працівника на підприємствах, що належать до сфери управління Міністерства енергетики України, у розрізі галузей становить:

- електроенергетика – 18 477 грн (збільшення до відповідного показника 2020 року становить 13,7%);
- атомно-промисловий комплекс – 35 371 грн (більше на 19,1%);
- нафтогазовий комплекс – 12 613 грн (більше на 48,1%, до обліку взято трудові показники державних підприємств нафтогазового комплексу, що належать до сфери управління Міненерго);
- вугільна галузь – 13 673 грн (більше на 16,7%, до обліку взято трудові показники державних вугледобувних підприємств).

Станом на 1 травня 2021 року на підприємствах, що належать до сфери управління Міненерго загальна заборгованість із виплати заробітної плати становила 664,6 млн грн та збільшилася з початку року на 495,2 млн грн. Найбільша заборгованість у вугільній галузі – 628,7 млн грн.

*Підготовлено Робочою групою НТСЕУ
за даними Міненерго України, НЕК «Укренерго»,
Оператора ринку, Гарантованого покупця, Енергоринку,
Української енергетичної біржи, Оператора ГТС України*

Розцінки на рекламу у журналі

Рекламний блок	Размір блоку	Розцінки, грн
Обкладинка, перша сторінка (колір)	1 смуга	5000
Обкладинка, друга, третя, четверта сторінка (колір)	1 смуга	5000
Обкладинка, друга, третя, четверта сторінка (колір)	1/2 смуги	2500
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1 смуга	1500
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1/2 смуги	750
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1/4 смуги	350
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1/8 смуги	200

Редакція не несе відповідальності за достовірність інформації, що публікується у рекламних об'явах

Рекламу надсилати поштою або надавати електронну версію, адреса електронної пошти:
E-mail: sm261245@gmail.com

23 РОКИ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ
1997-2020 р.р.

Журнал видається за підтримки:



Навчально-наукового інституту енергетики, електроніки та електромеханіки;

Науково-навчального інституту механічної інженерії і транспорту;
Науково-навчального інституту Економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу;
Інституту іоносфери НАН України та МОН України;
Державного агентства енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності);
Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП);
Харківської обласної державної адміністрації;
Української асоціації інженерів-електриків;
Науково-технічного Союзу енергетиків і електротехніків України;
Академії наук Вищої освіти України (секція енергетики та ресурсозбереження);
Всеукраїнської громадянської організації «Асоціація вчених за іновативний розвиток України».

Журнал є електронним та розповсюджується публічно.

Передрук матеріалів з журналу здійснюється за погодженням з редакцією журналу.

Адреса редколегії та видавця:
Вул. Пушкінська №79/2, корпус У 5, офіс 205;207-а.,
кафедра міжнародного бізнесу та фінансів, 2 поверх.
м. Харків, Україна. 61002

Головний редактор

О. П. Лазуренко, канд. техн. наук, професор

Перший заступник головного редактора з комерційних питань

С. А. Мехович, докт. екон. наук, професор

Заступник головного редактора з технічних спеціальностей

В. Б. Клепиков, докт. техн. наук, професор

Заступник головного редактора з економічних спеціальностей

Н. Ю. Єршова, докт. екон. наук, професор

Заступник головного редактора з міжнародної діяльності

В. А. Міщенко, докт. екон. наук, професор

Відповідальний секретар

С.І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук

Розробка дизайну та верстка:

С.І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук

Періодичність - 1 раз на місяць

Тираж 300 екземплярів.

Контакти редколегії та видавця:

Тел. +3 8050 4026212

+3 8066 0978696

E-mail: sm261245@gmail.com

Сайт: <http://eee.khpi.edu.ua>

Надруковано в друкарні

ФОП Шейніна О.В.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 2779 від 28.02.2007 вул. Слов'янська, 3, м. Харків, Україна, 61052.

Рекомендовано до друку

Вченою радою НТУ «ХП».

Протокол № 4 від 30.04.2021 р.

Підписано до друку 05.05.2021 р.

Формат 60 × 84%. Друк цифровий.

Ум. друк. арк. 6,3 Навч-вид. арк. 5,3

Вид. № 4-03. Зак. № 2804

© ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ · ЕНЕРГЕТИКА · ЕНЕРГОАУДИТ
Загальнодержавний науково-виробничий і інформаційний журнал

Мова видання:

Українська, англійська, російська

Відповідальний секретар

Тел.+38 (066) 357 7626

E-mail : olhovskaya.sveta@gmail.com

Департамент технічних спеціальностей.

Тел.+38 (050) 9 38 03 48

E-mail : klepikovasv75@gmail.com

Департамент економічних спеціальностей.

Тел.+38 (050) 6 31 03 23

E-mail : iershova.ny@gmail.com

Департамент зовнішньоекономічних зв'язків.

Тел.+38 (050) 5 34 68 38

E-mail: vladmish30@gmail.com