



РОВЕНЬ

РАЗВИТИЯ

ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
В XXI ВЕКЕ

МОНОГРАФИЯ '2020

Проект SWorld



*Бобков А.В., Крестьянполь Л.Ю., Писанюк М., Романюк А.Н., Гармаш С.Н. и др.
Бобков О.В., Крестьянполь Л.Ю., Писанюк М., Романюк О.Н., Гармаш С.М. та ін.
Bobkov A.V., Krestyanpol L.Y., Pisanjuk M., Romanjuk A.N., Garmash S.N. and etc.*

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В XXI ВЕКЕ

**РІВЕНЬ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ В XXI СТОЛІТТІ
THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY IN THE XXI CENTURY**

ВХОДИТ В
*Международные наукометрические базы
входить до Міжнародних наукометричних баз
included in International scientometric databases*

МОНОГРАФІЯ

*МОНОГРАФІЯ
MONOGRAPH*

Одесса
Одеса / Odessa
Купrienko СВ
Купрієнко СВ / Kупrienko SV
2020

УДК 33
ББК 65
У 711

Авторский коллектив

Колектив авторів / Author team:

Бобков А.В. (4), Гармаш С.Н. (6), Крестьянполь Л.Ю. (3),
Марущак А.В. (5), Писанюк М. (1), Романюк А.Н. (5),
Романюк О.В. (5), Снигур А.В. (5), Шаповал А.А. (2),
Шмалюх В.А. (5)

У 711 **Уровень** развития техники и технологий в XXI веке. Книга 2: Серия монографий / [авт.кол. : Бобков А.В., Крестьянполь Л.Ю., Писанюк М., Романюк А.Н., Гармаш С.Н. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2020 – 91 с. : ил., табл. – (Серия «Уровень развития техники и технологий в XXI веке», Книга 2)

Рівень розвитку техніки і технологій в XXI столітті. Книга 2: Серія монографій / [авт.кол. : Бобков О.В., Крестьянполь Л.Ю., Писанюк М., Романюк О.Н., Гармаш С.М. і ін.]. - Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2020 - 91 с. : іл., табл. - (Серія «Рівень розвитку техніки і технологій в XXI столітті», Книга 2)

ISBN 978-617-7880-05-8

Монография содержит научные исследования авторов в области техники и технологий. Может быть полезна для инженеров, конструкторов, руководителей и других работников предприятий и организаций, а также преподавателей, соискателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений.

Монографія містить наукові дослідження авторів в області техніки і технологій. Може бути корисна для інженерів, конструкторів та інших працівників підприємств і організацій, а також викладачів, здобувачів, аспірантів, магістрантів і студентів вищих навчальних закладів.

The monograph contains scientific studies of authors in the field of engineering and technology. It may be useful for engineers, designers and other employees of enterprises and organizations, as well as teachers, applicants, graduate students, undergraduates and students of higher educational institutions.

УДК 33
ББК 65

© Коллектив авторов, 2020
© Куприенко С.В., оформление, 2020

ISBN 978-617-7880-05-8



Монография подготовлена авторским коллективом:

1. *Бобков Александр Викторович*, Комсомольский-на-Амуре государственный университет, Россия, доктор технических наук, доцент - Глава 4
2. *Гармаш Светлана Николаевна*, Украинский государственный химико-технологический университет, Украина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент - Глава 6
3. *Крестьянполь Любовь Юреевна*, Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинский, Украина, доктор технических наук, доцент - Глава 3
4. *Марущак Артем Володимирович*, Винницкий Национальный Технический Университет, Украина, студент, - Глава 5 (в соавторстве)
5. *Писанюк Майя*, Молдавская Экономическая Академия, Молдова, доктор экономических наук, доцент - Глава 1
6. *Романюк Александр Никифорович*, Винницкий Национальный Технический Университет, Украина, доктор технических наук, профессор - Глава 5 (в соавторстве)
7. *Романюк Оксана Владимировна*, Винницкий Национальный Технический Университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 5 (в соавторстве)
8. *Снигур Анатолий Васильевич*, Винницкий Национальный Технический Университет, Украина, кандидат технических наук, доцент - Глава 5 (в соавторстве)
9. *Шаповал Андрей Андреевич*, НТУУ «Киевский поли-технический институт им. Игоря Сикорского», Украина, кандидат технических наук, - Глава 2
10. *Шмалюх Владислав Анатольевич*, Винницкий Национальный Технический Университет, Украина, студент, - Глава 5 (в соавторстве)

*Монографія підготовлена авторським колективом*

1. *Бобков Олександр Вікторович*, Комсомольський-на-Амурі державний університет, Росія, доктор технічних наук, доцент - *Глава 4*
2. *Гармаш Світлана Миколаївна*, Український державний хіміко-технологічний університет, Україна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент - *Глава 6*
3. *Крестьянполь Любов Юреевна*, Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна, доктор технічних наук, доцент - *Глава 3*
4. *Марущак Артем Володимирович*, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна, студент, - *Глава 5 (у співавторстві)*
5. *Пісанюк Майя*, Молдавська Економічна Академія, Молдова, доктор економічних наук, доцент - *Глава 1*
6. *Романюк Олександр Никифорович*, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна, доктор технічних наук, професор - *Глава 5 (у співавторстві)*
7. *Романюк Оксана Володимирівна*, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 5 (у співавторстві)*
8. *Снігур Анатолій Васильович*, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна, кандидат технічних наук, доцент - *Глава 5 (у співавторстві)*
9. *Шаповал Андрій Андрійович*, НТУУ «Київський полі-технічний інститут ім. Ігоря Сікорського », Україна, кандидат технічних наук, - *глава 2*
10. *Шмалюх Владислав Анатолійович*, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна, студент, - *Глава 5 (у співавторстві)*

The monograph was prepared by the authors

1. *Bobkov Alexander Viktorovich*, Komsomolsk-on-Amur State University, Russia, Doctor of Technical Sciences, docent - *Chapter 4*
2. *Garmash Svetlana Nikolaevna*, Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine, candidate of agricultural sciences, docent - *Chapter 6*
3. *Krestyanpol Lyubov Yureevna*, Lesya Ukrainian Eastern European National University, Ukraine, Doctor of Technical Sciences, docent - *Chapter 3*
4. *Maruschak Artem Volodimirovich*, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, student, - *Chapter 5 (co-authored)*
5. *Pisanyuk Maya*, Moldavian Economic Academy, Moldova, Doctor of Economic Sciences, docent - *Chapter 1*
6. *Romanyuk Alexander Nikiforovich*, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, Doctor of Technical Sciences, Professor - *Chapter 5 (co-authored)*
7. *Romanyuk Oksana*, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, candidate of technical sciences, docent - *Chapter 5 (co-authored)*
8. *Snigur Anatoly Vasilievich*, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, candidate of technical sciences, docent - *Chapter 5 (co-authored)*
9. *Shapoval Andrey Andreevich*, NTUU "Kiev Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky ", Ukraine, candidate of technical sciences, - *Chapter 2*
10. *Shmalyukh Vladislav Anatolievich*, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, student, - *Chapter 5 (co-authored)*



Содержание

ГЛАВА 1. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НОВЫХ БИЗНЕС МОДЕЛЕЙ ОСНОВАННЫХ НА ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Введение	11
1.1. Характеристика современных бизнес моделей	12
1.2. Тенденции развития финансовых услуг	14
1.3. Фонды денежного рынка и страховые продукты	17
1.4. Влияние крупных технологий на финансовые услуги	22
1.5. Преимущества и риски новых финансовых услуг	26
Выводы	34

ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ДИАПАЗОНА

Введение	36
2.1. Основные типы и особенности капиллярных структур ТТ	37
2.2. Типы, характеристики и особенности строения пористых капиллярных структур	38
2.3. Проницаемость металлических пористых материалов	39
2.4. Теплофизические исследования композиционных проникающих материалов	43
2.5. Процессы кипения на металлических пористых поверхностях	45
Выводы	48

ГЛАВА 3. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЦЕССА КОНСТРУИРОВАНИЕ УПАКОВКИ

Введение	49
3.1. Оптимизация формы тары	50
3.2. Оптимизация габаритных размеров тары	51
Выводы	58

ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ГИДРОДИНАМИКИ МАЛОРАСХОДНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Введение	59
4.1. Выбор критерия энергетической эффективности насоса	60
4.2. Расчёт оптимального диаметра входа в рабочее колесо	61
4.3. Влияние фактора малорасходности на кинематику потока	67
Выводы	68

ГЛАВА 5. ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПУТЕМ МАСШТАБИРОВАНИЯ ВИДЕОКАРТ

Введение	69
5.1. Появление и преимущества технологии SLI	70



5.2. Инновации и режимы работы SLI-видеокарт.....	71
5.3.Классификация видеокарт технологии SLI.....	71
5.4.Тесты и результаты технологии совместной работы видеокарт.....	72
5.5.Split Frame Rendering	74
5.6.Alternate Frame Rendering.....	75
Выводы	76

ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Введение.....	77
6.1. Основные источники фармацевтических отходов.....	78
6.2. Последствия загрязнения окружающей среды отходами фарминдустрии.....	78
6.3.Способы утилизации фармацевтических отходов.....	79
6.4.Законодательная база Украины об отходах	82
Выводы	83
ЛИТЕРАТУРА.....	85



Зміст

ГЛАВА 1. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ НОВИХ БІЗНЕС МОДЕЛЕЙ ЗАСНОВАНИХ НА ПЕРЕДОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ, І ЇХ ВПЛИВ НА СВІТОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Вступ.....	11
1.1. Характеристика сучасних бізнес-моделей.....	12
1.2. Тенденції розвитку фінансових послуг.....	14
1.3. Фонди грошового ринку і страхові продукти	17
1.4. Вплив великих технологій на фінансові послуги	22
1.5. Переваги та ризики нових фінансових послуг	26
Висноки	34

ГЛАВА 2. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ ТРУБ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ДІАПАЗОНУ

Вступ.....	36
2.1. Основні типи і особливості капілярних структур ТТ.....	37
2.2. Типи, характеристики і особливості будови пористих капілярних структур.....	38
2.3. Проникність металевих пористих матеріалів.....	39
2.4. Теплофізичні дослідження композиційних проникних матеріалів	43
2.5. Процеси кипіння на металевих пористих поверхнях	45
Висноки	48

ГЛАВА 3. ОПТИМІЗАЦІЙНА СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ КОНСТРУЮВАННЯ УПАКОВКИ

Вступ.....	49
3.1. Оптимізація форми тари.....	50
3.2. Оптимізація габаритних розмірів тари	51
Висноки	58

ГЛАВА 4. ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОДИНАМІКИ МАЛОВИТРАТНИХ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

Вступ.....	59
4.1. Вибір критерію енергетичної ефективності насоса.....	60
4.2. Розрахунок оптимального діаметра входу в робоче колесо	61
4.3. Вплив фактора маловитратних на кінематику потоку	67
Висноки	68

ГЛАВА 5. ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ШЛЯХОМ МАШТАБУВАННЯ ВІДЕОКАРТ

Вступ.....	69
5.1. Поява та переваги технології SLI.....	70
5.2. Іновації та режими роботи SLI-відеокарт.....	71
5.3. Класифікація відеокарт технології SLI.....	71



5.4. Тести та результати технології спільної роботи відеокт	72
5.5. Split Frame Rendering	74
5.6. Alternate Frame Rendering	75
Висноки	76

ГЛАВА 6. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Вступ	77
6.1. Основні джерела фармацевтичних відходів	78
6.2. Наслідки забруднення навколишнього середовища відходами фарміндустрії	78
6.3. Способи утилізації фармацевтичних відходів	79
6.4. Законодавча база України про відходи	82
Висноки	83
ЛІТЕРАТУРА	85



Content

ГЛАВА 1. TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF NEW BUSINESS MODELS BASED ON ADVANCED TECHNOLOGIES, AND THEIR IMPACT ON THE GLOBAL ECONOMY

Introduction	11
1.1. Characteristics of modern business models	12
1.2. Financial services trends	14
1.3. Money market funds and insurance products	17
1.4. Impact of large technology on financial services	22
1.5. Benefits and risks of new financial services	26
Conclusions	34

ГЛАВА 2. FEATURES OF CREATION AND APPLICATION OF HEAT PIPES OF LOW-TEMPERATURE RANGE

Introduction	36
2.1. The main types and features of capillary structures of TT	37
2.2. Types, characteristics and features of the structure of porous capillary structures	38
2.3. Permeability of metal porous materials	39
2.4. Thermophysical studies of composite permeable materials	43
2.5. Boiling processes on metal porous surfaces	45
Conclusions	48

ГЛАВА 3. THE OPTIMIZATION COMPONENT OF THE PACKAGE DESIGN PROCESS

Introduction	49
3.1. Optimization of the shape of the container	50
3.2. Optimization of overall dimensions of containers	51
Conclusions	58

ГЛАВА 4. FEATURES OF HYDRODYNAMICS OF LOW-FLOW CENTRIFUGAL PUMPS

Introduction	59
4.1. Selection of the criterion for the energy efficiency of the pump	60
4.2. Calculation of the optimal diameter of the impeller inlet	61
4.3. Influence of the low flow factor on the flow kinematics	67
Conclusions	68

ГЛАВА 5. FORMING A GRAPHIC IMAGE BY SCALING VIDEO CARDS

Introduction	69
5.1. The emergence and benefits of SLI technology	70
5.2. Innovations and modes of SLI-video cards	71
5.3. Classification of SLI video cards	71



5.4. Tests and results of video card collaboration technology.....	72
5.5. Split Frame Rendering	74
5.6. Alternate Frame Rendering.....	75
Conclusions	76

ГЛАВА 6. ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE PHARMACEUTICAL PLANTS

Introduction	77
6.1. Major sources of pharmaceutical waste	78
6.2. The consequences of environmental pollution by waste from the pharmaceutical industry	78
6.3. Disposal methods for pharmaceutical waste.....	79
6.4. Legislative base of Ukraine on waste	82
Conclusions	83

REFERENCES	85
------------------	----



ГЛАВА 1. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НОВЫХ БИЗНЕС МОДЕЛЕЙ ОСНОВАННЫХ НА ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

*TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF NEW BUSINESS MODELS BASED ON ADVANCED
TECHNOLOGIES, AND THEIR IMPACT ON THE GLOBAL ECONOMY*

*ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ НОВИХ БІЗНЕС МОДЕЛЕЙ ЗАСНОВАНИХ НА ПЕРЕДОВИХ
ТЕХНОЛОГІЯХ, І ЇХ ВПЛИВ НА СВІТОВІЙ ЕКОНОМІЦІ*

DOI: 10.30888/2706-8692.2020-02-023

Введение

С момента своего создания финансовые услуги успешно достигли высокого уровня эффективности, скорости и снижения затрат за счет использования технологий, но текущая эволюция Финтех может привести к результатам, которые значительно перевешивают преимущества, которые мы видели в прошлом. Последние инновации, такие как облачные вычисления, искусственный интеллект и робототехника могут изменить мировой рынок и привести к серьезным изменениям, таким как в структуру рынка и в пост-трейдинговую обработку.

Неудивительно, что это породило быстрый рост финтех-индустрии, которая сейчас привлекает более 1 миллиарда долларов. в месяц. По мере того, как финтех функционально развивается и расширяется географически следует также обратить внимание на потенциальные системные риски, связанные с этими новыми технологиями и на их влияние на финансовую стабильность, как положительное, так и отрицательное.

Индустрия финансовых технологий состоит из множества игроков, но многие из них, как правило, являются стартапами, которые узко сосредоточены на применении определенной технологии для улучшения или преобразования определенного процесса или финансовой услуги.

Примеры включают робо-консультантов, таких как Wealthfront и Betterment, одноранговые кредитные компании, такие как Lending Club, а также провайдеры цифровых кошельков и онлайн-платежных сервисов, такие как Venmo.

Однако другой сегмент индустрии финтех состоит из признанных



технологических компаний, включая Apple, Google, Facebook, IBM и Microsoft, которые используют свои глубокие знания и опыт, чтобы войти в сектор финансовых услуг, чтобы для расширения своей деятельности и / или усиления своего положения на рынке.

В то же время существующие поставщики финансовых инфраструктуры или технологий платежей и транзакций также становятся все более активными в продвижении новых или новые технологии, в то время как все большее число традиционных банков и других финансовых институтов начинают сами внедряют финтех-приложения для трансформации собственных бизнес-процессов. В данной главе рассмотрим основные тенденции современных бизнес моделей, а также ключевые факторы влияющие на рост данных услуг, риски и регуляторы данного рынка.

1.1. Характеристика современных бизнес моделей

В последние 20 лет, выросли ряд новых компаний, такие как Alibaba, Amazon, Facebook, Google и Tencent, быстро росли основанных на технологических основах.

Бизнес-модель этих «больших технологий» основана на обеспечении прямого взаимодействия между большим количеством пользователей. Важным побочным продуктом их бизнеса является большой запас пользовательских данных, которые используются в качестве входных данных для предоставления ряда услуг, которые используют естественные сетевые эффекты, порождающие дальнейшую активность пользователей.

Повышенная активность пользователя завершает круг, поскольку он генерирует еще больше данных. Опираясь на преимущества усиливающей природы цикла деятельности сети передачи данных, некоторые крупные технические специалисты *отважились на финансовые услуги, включая платежи, управление денежными средствами, страхование и кредитование.*



Пока что, финансовые услуги являются лишь небольшой частью их бизнеса во всем мире. Но учитывая их размер и охват клиентов, вхождение крупных технологий в финансы может вызвать быстрые изменения в отрасли.

Он предлагает много потенциальных преимуществ. Бизнес больших технологий с низкой стоимостью можно легко расширить для предоставления базовых финансовых услуг, особенно в тех местах, где большая часть населения остается без банковского обслуживания. Используя большие данные и анализ структуры сети на своих установленных платформах, крупные технические специалисты могут оценить рискованность заемщиков, в обеспечении погашения кредитов.

Вопрос который нас волнует, как крупные технологии призваны повысить эффективность предоставления финансовых услуг, способствовать финансовой доступности и обеспечить связанный с этим, рост экономической активности.

В то же время, приход крупных технических специалистов в финансы, вносит также новые элементы в балансирование риска и выгоды.

В таких бизнес моделях таких как платежная система, крупные технические компании могут очень быстро превратиться в крупную финансово значимую финансовую организацию.

Учитывая важность финансовой системы как важнейшей общественной инфраструктуры, деятельность крупных технических специалистов представляет собой более широкий общественный интерес, выходящий за пределы непосредственного круга их пользователей и заинтересованных сторон.

В то же время, этот новый тип бизнеса, вносит новые и незнакомые проблемы, которые выходят за рамки традиционного финансового регулирования.

Крупные технологии могут стать доминирующими благодаря преимуществам, предоставляемым циклом операций с сетями передачи данных, повышая конкуренцию и повышая проблемы конфиденциальности данных. В



связи с этим государственная политика должна основываться на более комплексном подходе, который опирается на финансовое регулирование, политику конкуренции и регулирование конфиденциальности данных. Поскольку деятельность крупных технических специалистов выходит за пределы регулирующих границ и географических границ, координация между органами власти - национальными и международными - имеет решающее значение.

Основными направлениями деятельности крупных технологий являются информационные технологии и консалтинг (например, облачные вычисления и анализ данных), на которые приходится около 46% их доходов.

1.2. Тенденции развития финансовых услуг

За последние несколько лет инвестиции в финтех резко выросли почти во всех регионах мира. при этом общие глобальные инвестиции достигли 25 млрд долларов США

В 2016 году по сравнению с 9 млрд долларов США в 2010 году сумма все еще скромна по сравнению с оценкой 480 млрд долларов США, потраченных на ИТ компаниями финансовых услуг в 2016 г. во всем мире, темпы роста этих инвестиционных потоков впечатляют. По оценкам, более 10 000 финтех-стартапы активны по всему миру, при этом количество компаний стабильно достигает 1 миллиарда долларов США рост.

Рост финтеха обусловлен сочетанием факторов, таких как способность предоставлять финансовые услуги с большим удобством и повышенная скорость по конкурентоспособной цене; технологические достижения, которые снизили барьер для входа стартапов и других нефинансовых фирм; и продолжающееся финансовое давление на банки, которые побудили их найти новые творческие способы экономии.

Финансовые услуги составляют около 11%. В то время как крупные



технологии обслуживают пользователей во всем мире, их операции в основном расположены в Азиатско-Тихоокеанском регионе и Северной Америке. Их переход на финансовые услуги был наиболее интенсивным в Китае, но они также быстро расширились в других странах с формирующейся рыночной экономикой (ЕМЕ), особенно в Юго-Восточной Азии, Восточной Африке и Латинской Америке.

Предлагая финансовые услуги, крупные технологии конкурируют и в то же время сотрудничают с банками.. До сих пор, они сосредоточены на предоставлении базовых финансовых услуг для своей большой сети клиентов и выступают в качестве канала распределения для сторонних поставщиков. Например, предлагая продукты для управления имуществом или страхования.

Платежи были первыми финансовыми услугами, которые предлагали крупные технологии, главным образом, чтобы помочь преодолеть отсутствие доверия между покупателями и продавцами на платформах электронной коммерции. Покупатели хотят доставить товар, но продавцы хотят его доставить только после того, как получают гарантию об оплате.

Платежные услуги, такие как предоставляемые Alipay (принадлежит Alibaba) или PayPal (принадлежит eBay), обеспечивают гарантированный расчет при доставке и / или возврате покупателями и полностью интегрированы в платформы электронной коммерции. В некоторых регионах с менее развитыми розничными платежными системами новые операторы оплаты появились через операторов мобильной связи (например, M-Pesa в нескольких африканских странах). Со временем платежные сервисы крупных технологий стали более широко использоваться в качестве альтернативы другим электронным платежным средствам, таким как кредитные и дебетовые карты.

Платежные платформы крупных технологий в настоящее время бывают двух разных типов. В первом типе «оверлейной» системы пользователи полагаются на существующие сторонние инфраструктуры, такие как кредитные карты или розничные платежные системы, для обработки и расчета платежей (например, Apple Pay, Google Pay, PayPal).



Во-вторых, пользователи могут осуществлять платежи, которые обрабатываются и рассчитываются в системе, принадлежащей крупной технологии (например, Alipay, M-Pesa, WePay).

Платежные платформы крупных технологий конкурируют с платформой, предоставляемой банками, но в значительной степени они зависят от банков. В первом типе, прямо так; во-вторых, пользователям требуется банковский счет или кредитная / дебетовая карта для направления денег в сеть и из нее. Затем крупные технологии держат деньги, которые они получают, на своих обычных банковских счетах и переводят их на банковские счета пользователей, когда пользователи требуют погашения. Чтобы проводить расчеты между банками, крупные технические специалисты должны снова использовать банки, поскольку они не участвуют в регулярных межбанковских платежных системах для расчетов в деньгах центрального банка.

Оверлейные системы более широко используются в Соединенных Штатах и других странах с развитой экономикой, поскольку к тому времени, когда такие электронные коммерческие компании, как Amazon и eBay, стали популярными, кредитные карты уже были повсеместны. Запатентованные платежные системы более распространены в юрисдикциях, где проникновение других безналичных платежных средств, включая кредитные карты, является низким. Это помогает объяснить большой объем крупных технологических платежных услуг в Китае: 16% ВВП, намного меньше, чем в других странах.

В целом, крупные технологии добились больших успехов, когда предоставление платежей ограничено и уровень проникновения мобильных телефонов высок. Например, поскольку значительная часть населения в странах ЕМЕ остается не охваченной банковскими услугами, высокий уровень владения мобильными телефонами позволил осуществлять цифровую доставку основных финансовых услуг, включая безналичные платежи, ранее небанкованным домохозяйствам и малые и средние предприятия (МСП).

Услуги по переводу денежных средств и более широкие трансграничные розничные платежи - еще одно направление, готовое к вступлению. Текущие



услуги часто являются дорогостоящими и медленными, и отправителям сложно проверить получение средств. Некоторые крупные технологии начали предлагать (почти) переводы в реальном времени по относительно низкой цене. В качестве примера можно привести услугу денежных переводов между Гонконгским ОАР и Филиппинами, предлагаемую Alipay HK (совместное предприятие Ant Financial и СК Hutchison) и GCash (эксплуатируемый Globe Telecom).

Эти трансграничные операции, однако, по-прежнему основаны на корреспондентской банковской сети и требуют сотрудничества с банками. По сообщениям, другие крупные технологии (например, Facebook) рассматривают возможность предоставления платежных услуг своим клиентам по всему миру. FinTech будет управлять новой бизнес-моделью

- Экономика совместного использования будет встроена в каждую часть финансовой системы
- Цифровое становится мейнстримом
- «Клиентский анализ» будет самым важным фактором роста доходов и прибыльности
- Достижения в области робототехники и искусственного интеллекта начнут волну «повторного использования» и локализации
- Публичное облако станет доминирующей моделью инфраструктуры
- Кибербезопасность будет одним из главных рисков, с которыми сталкиваются финансовые учреждения
- Азия станет ключевым центром технологических инноваций
- Регуляторы также перейдут на передовые технологии

1.3. Фонды денежного рынка и страховые продукты

Крупные технологии используют свою широкую сеть клиентов и узнаваемость бренда, чтобы также предлагать средства денежного рынка и



страховые продукты на своих платформах. Универсальные магазины крупных технологий стремятся быть более доступными, быстрыми и более удобными для пользователей, чем те, которые предлагают банки и другие финансовые учреждения.

На крупных технологических платежных платформах клиенты часто поддерживают баланс на своих счетах. Чтобы использовать эти средства, крупные технологии предлагают *средства денежного рынка* (ММФ) в качестве краткосрочных инвестиций. Предлагаемые продукты ММФ управляются компаниями, связанными с крупной технологической фирмой, или третьими лицами. Анализируя схемы инвестирования и вывода средств своих клиентов, крупные технологии могут тесно управлять ликвидностью ММФ. Это позволяет им предлагать пользователям возможность инвестировать (и снимать) свои средства практически мгновенно.

В Китае ММФ, предлагаемые через крупные технологические платформы, значительно выросли с момента их создания. За пять лет фонд денежного рынка Yu'eobao, предложенный пользователям Alipay, превратился в крупнейшую в мире ММФ с активами более 1 трлн юаней (150 млрд долларов США) и около 350 млн клиентов.

Несмотря на их быстрый рост, ММФ, связанные с крупными технологиями в Китае, все еще относительно невелики по сравнению с другими сберегательными инструментами. По состоянию на конец 2018 года общий остаток средств, полученных от крупных финансовых компаний, по крупным технологиям составил 2,4 трлн юаней (360 млрд долларов США), что составляет всего около 1% депозитов клиентов банка или 8% непогашенных продуктов по управлению активами.

Расширение крупных технологических ММФ в Китае и других странах выиграло от благоприятных рыночных условий. Например, запуск Yu'eobao совпал с межбанковскими процентными ставками, превышающими депозитные ставки, что позволило крупным технологиям предлагать более высокие ставки. Поскольку ставки недавно снизились, активы Yu'eobao перестали расти и даже



сократились . Аналогичным образом, PayPal закрыл свою ММФ в 2011 году, после того как процентные ставки в США упали почти до нуля.

Некоторые крупные технологии начали предлагать страховые продукты. Опять же, они используют свои платформы в основном в качестве канала сбыта для сторонних продуктов, в том числе автомобилей, ответственности домашних хозяйств и медицинского страхования. В процессе они собирают данные о клиентах, которые могут объединяться с другими данными, чтобы помочь страховщикам улучшить свои маркетинговые и ценовые стратегии.

Опираясь на свои платформы электронной коммерции, некоторые крупные технические специалисты отважились на кредитование, главным образом для МСП и потребителей. Предлагаемые кредиты обычно представляют собой кредитные линии или небольшие кредиты с коротким сроком погашения (до одного года). (Относительный) размер крупного технического кредита в разных странах сильно различается. В то время как общий кредит на финтех (включая крупные технологии) на душу населения относительно высок в Китае, Корее, Великобритании и Соединенных Штатах, большая часть финтех-кредитов приходится на большинство финтех-кредитов в Аргентине и Корее .

Неравномерное расширение общего объема финансирования в сфере финтех технологий, по-видимому, отражает различия в экономическом росте и структуре финансового рынка.

В частности, чем выше доход на душу населения в стране и чем менее конкурентоспособна ее банковская система, тем больше общая кредитная активность в сфере финансовых технологий. Компонент кредитования в сфере высоких технологий расширился сильнее, чем другие виды финансирования в области финансов в тех юрисдикциях, где более жесткое финансовое регулирование и более высокая концентрация банковского сектора.

Относительно небольшой объем кредитования крупных технологий до сих пор отражал их ограниченную способность финансировать себя через розничные депозиты. Большие технологии имеют несколько вариантов, чтобы преодолеть это ограничение.



Одним из них является создание онлайн-банка. Но в некоторых странах регулирующие органы ограничивают открытие удаленных (онлайн) банковских счетов. Одним из примеров является Китай, где два крупных китайских технологических банка (MYbank и WeBank) в основном полагаются на финансирование, а не на традиционные депозиты. Однако в последнее время эти банки начали выпускать «умные депозиты», которые предлагают значительно более высокие процентные ставки, чем другие срочные депозиты, и возможность досрочного снятия по сниженной ставке.

Второй вариант - это партнерство с банком. Крупные технологии могут предоставить клиентский интерфейс и обеспечить быстрое одобрение кредита с помощью расширенного анализа данных; в случае одобрения банк остается привлекать средства и управлять кредитом. Этот вариант может быть привлекательным для крупных специалистов, так как их платформы легко, масштабируемые по низкой цене, и они взаимодействуют напрямую с клиентом. Это также может быть выгодно для банков, поскольку они могут получить дополнительную прибыль - несмотря на предоставление услуг с более низкой добавленной стоимостью.

Третий вариант - получить средства через синдицирование кредитов или секьюритизацию - это уже распространенная стратегия среди финтех-фирм.

Например, валовая эмиссия биржевых ценных бумаг, обеспеченных активами (ABS) Ant Financial, составила в 2017 году почти треть от общего объема секьюритизации в Китае. Почему крупные технологии расширяются в финансовые услуги?

Крупные технологии, как правило, оказываются в финансовых услугах после того, как они добились устойчивой клиентской базы и узнаваемости бренда. Их доступ к финансам отражает сильную взаимодополняемость между финансовыми услугами и их основной нефинансовой деятельностью, а также связанную с этим экономию от масштаба и масштаба.

Аналитика данных, внешние факторы сети и взаимосвязанные действия («ДНК») составляют ключевые черты бизнес-моделей крупных технологий.



Эти три элемента усиливают друг друга. «Внешние эффекты» платформы большой технологии связаны с тем, что выгода пользователя от участия на одной стороне платформы (например, в качестве продавца на платформе электронной коммерции) увеличивается с увеличением количества пользователей на другой стороне (например, покупатели). Сетевые внешние факторы порождают больше пользователей и большую ценность для пользователей. Они позволяют большой технологии генерировать больше данных - ключевой вклад в аналитику данных. Анализ больших массивов данных улучшает существующие сервисы и привлекает новых пользователей. В свою очередь, все больше пользователей предоставляют критическую массу клиентов, чтобы предлагать более широкий спектр действий, которые дают еще больше данных. Соответственно, внешние эффекты сети сильнее на платформах, которые предлагают более широкий спектр услуг и представляют собой важный элемент в жизненном цикле крупных технологий.

Финансовые услуги как выигрывают, так и подпитывают петлю обратной связи ДНК. Предложение финансовых услуг может дополнять и усиливать коммерческую деятельность крупных технических специалистов. Типичным примером являются платежные сервисы, которые облегчают безопасные транзакции на платформах электронной коммерции или позволяют отправлять деньги другим пользователям на платформах социальных сетей. Платежные транзакции также генерируют данные детализация сети связей между отправителями и получателями средств. Эти данные могут использоваться как для улучшения существующих (например, адресной рекламы), так и других финансовых услуг, таких как кредитный скоринг.

Источник и тип данных, а также связанные с ними синергии ДНК варьируются в зависимости от крупных технических платформ. Те, кто доминирует в электронной коммерции, собирают данные от поставщиков, такие как продажи и прибыль, комбинируя информацию о финансах и привычках потребителей. Крупные технические специалисты, специализирующиеся на социальных сетях, располагают данными о людях и их



предпочтениях, а также об их сети связей. Крупные специалисты с поисковыми системами не наблюдают за соединениями напрямую, но, как правило, имеют широкую базу пользователей и могут определить свои предпочтения из своих онлайн-поисков.

Тип синергизма зависит от характера собранных данных. Данные с платформ электронной коммерции могут быть ценным вкладом в модели кредитного скоринга, особенно для МСП потребительских кредитов. Крупные специалисты с большой базой пользователей в социальных сетях или поиске в Интернете могут использовать информацию о предпочтениях пользователей в отношении маркетинга, распространения и определения цены сторонних финансовых услуг (например, страхования).

1.4. Влияние крупных технологий на финансовые услуги

ДНК крупных технологий может снизить барьеры на пути предоставления финансовых услуг за счет снижения информации и операционных издержек, и тем самым повысить финансовую доступность. Однако эти выгоды различаются в зависимости от финансовых услуг и могут сопровождаться новыми рисками и сбоями на рынке.

Крупные технологии в первую очередь создают ценность как обеспечивая и стимулируя прямое взаимодействие между двумя или более группами пользователей (например, покупателями и продавцами).

Три основных типа онлайн-платформ - это социальные сети, платформы электронной коммерции и поисковые системы.

В отличие от традиционных двусторонних обменов, пользователи на каждой стороне осуществляют транзакции друг с другом через платформу, а не с платформой. Социальные платформы, например, позволяют людям соединяться друг с другом, и каждый участник получает выгоду от большего сообщества.



Веб-сайты онлайн-покупок позволяют своим пользователям покупать и продавать широкий спектр товаров и услуг по всему миру. Большое количество продавцов снижает затраты покупателей на поиск, а большое количество покупателей расширяет продавцов возможности для бизнеса.

Типичной особенностью MSP является наличие сетевых внешних факторов: тот факт, что пользователи участвуют на одной стороне платформы (например, покупатели), увеличивает преимущества пользователей на другой стороне (например, продавцы). Одна из задач состоит в том, чтобы привлечь пользователей с обеих сторон одновременно - проблема курицы и яйца.

Успешные платформы решают эту проблему, используя определенные ценовые структуры, которые, по сути, состоят в том, чтобы взимать более низкую плату с той стороны, которая создает большинство внешних факторов сети, - и позволить стороне, которая получает наибольшую выгоду от сети, субсидировать другую.

К настоящему времени крупные технологии прошли довольно традиционный корпоративный жизненный цикл с тремя фазами: рождение, рост и зрелость). То, что делает их уникальными, - это совпадение нескольких факторов (то есть крупномасштабного сбора личных данных, сетевых эффектов и большого количества действий) и высокая скорость, с которой они достигают зрелости. Действительно, крупные технологии, хотя и молодые, привлекли - часто менее чем за десятилетие - гораздо больше клиентов, чем даже крупнейшие банки.

После того, как MSP привлек достаточную массу пользователей с обеих сторон, акцент делается на дальнейшем увеличении количества пользователей и достижении переломного момента, при котором скорость принятия возрастает, а сетевые эффекты вступают в силу. Средняя стоимость обслуживания пользователя снижается вместе с общим количеством пользователей. И пользователи готовы платить больше за доступ к большей сети. В результате поля платформы улучшаются.

Большая техническая оценка кредита: большие данные и искусственный



интеллект Кредитные решения крупных технологий связаны с обработкой больших объемов информации (больших данных) с использованием передовых аналитических методов, таких как машинное и сетевой анализ (искусственный интеллект). Большие данные, относящиеся к финансовым услугам, полученные непосредственно с крупных технологических платформ, включают:

- (i) транзакции (объемы продаж и средние цены продажи);
- (ii) информация о репутации (соотношение претензий, время обработки, отзывы и жалобы); и
- (iii) отраслевые характеристики (сезонность продаж, динамика спроса и макроэкономическая чувствительность). Это также может быть дополнено использованием нетрадиционных данных, полученных через социальные сети и другие каналы.

Прогнозирующая сила систем скоринга крупных технических специалистов в значительной степени обусловлена эксплуатацией структуры сети. Например, MYbank (Ant Financial group) использует сетевой анализ транзакций, чтобы оценить, отделяет ли предприниматель личные средства от деловых средств, что является одним из основных принципов хорошего делового поведения.

Предварительные данные свидетельствуют о том, что использование все большего количества детализированных данных с машинным обучением может помочь улучшить прогнозирующую силу перспектив предоплаты, особенно для мелких торговцев, которые обычно не обслуживаются банками.

В случае Mercado Libre внутренние рейтинги являются более детализированными (от А до Е), чем у кредитных бюро в Аргентине (с низким уровнем риска и с высоким риском), на которые опираются банки, но дополняют другие характеристики заемщика и достоверную информацию. Однако, поскольку большинство клиентов Mercado Libre не имеют банковских операций, приведенный ниже анализ более конкретен для случаев, когда традиционная мягкая информация, собираемая банками, недоступна. Для данного рейтинга бюро (например, с низким уровнем риска) ожидаемый



уровень потерь строго монотонен с внутренним рейтингом.

И наоборот, для данного внутреннего рейтинга (например, С, D или E) уровень потерь не является строго монотонным с риском кредитного бюро. Например, точка, связанная с внутренним рейтингом D в категории бюро с низким уровнем риска, указывает на более высокий риск, чем внутренний рейтинг D в категории бюро с низким уровнем риска. Кроме того, внутренний рейтинг имеет более широкий диапазон, покрывая убытки от 0,0 до 10,2%; рейтинг бюро колеблется от 0,7 до 2,8%.

Что наиболее важно, используя внутреннюю скоринговую модель, Mercado Libre может предоставить кредит заемщикам, которые бюро оценило как рискованные. В пропорциональной доле, фирм значительное количество клиентов относится к категории кредитных бюро с высокой степенью риска. Поскольку банки используют сочетание информации кредитных бюро, достоверной информации из финансовой отчетности и мягкой информации из кредита.

Большие технологии могут решать эти проблемы по-разному. Например, когда заемщик тесно интегрирован в платформу электронной торговли, крупной технологии может быть относительно легко вычесть (ежемесячные) платежи по кредитной линии из доходов заемщика, которые проходят через его платежный счет. Напротив, банки могут не иметь возможности сделать это, поскольку заемщик может иметь счета в других банках. Учитывая сетевые эффекты и высокие затраты на переключение, крупные технологии могут также обеспечить погашение займов простой угрозой понижения или исключения из их экосистемы. Неподтвержденные данные из Аргентины и Китая свидетельствуют о том, что сочетание огромных объемов данных и сетевых эффектов может позволить крупным техническим специалистам смягчить проблемы с информацией и стимулированием, которые традиционно решаются путем предоставления залога. Это может объяснить, почему, в отличие от банков, предложение корпоративных займов крупными техническими специалистами не тесно связано с ценами на активы.



Общий масштаб финтех-компаний, хотя и скромный по сравнению с традиционными игроками, растет так быстро, что многие аналитики ожидают, что в ближайшее десятилетие ситуация в сфере финансовых услуг кардинально изменится:

- До 35% доли рынка может перейти к небанковским игрокам в течение следующих пяти лет, согласно оценки Accenture.

- При отсутствии каких-либо смягчающих мер со стороны банков к 2025 году под угрозой может оказаться от 10 до 40% доходов по пяти основным направлениям. рознично-банковский бизнес: потребительское кредитование, ипотека, кредитование малых и средних предприятий, розничные платежи и управление капиталом, согласно недавнему отчету McKinsey.

- Робо-консультанты могут иметь под управлением глобальные активы на сумму до 8 триллионов долларов США к 2020 году, исходя из прогноз исследования VI Intelligence.

- Сами участники отрасли, похоже, согласны с этими прогнозами. В глобальном опросе финансовых руководителей служб, 88% респондентов указали, что они обеспокоены тем, что часть их бизнеса риск для отдельных финтех-компаний в ближайшие пять лет.

1.5. Преимущества и риски новых финансовых услуг

Роль крупных технологий в финансовых услугах приносит повышение эффективности и снижает барьеры на пути предоставления финансовых услуг, но те самые функции, которые приносят выгоды, также могут создавать новые риски и издержки, связанные с влиянием на рынке. После того, как будет создана независимая экосистема, потенциальные конкуренты будут иметь мало возможностей для создания конкурирующих платформ. Доминирующие платформы могут укрепить свои позиции, подняв входные барьеры.

Они могут использовать свое влияние на рынке и внешние возможности



сети для увеличения затрат на переключение пользователей или исключения потенциальных конкурентов. Действительно, со временем крупные технологии позиционируют свои платформы как «узкие места» для множества услуг.

Платформы в настоящее время часто служат важнейшей инфраструктурой продаж для поставщиков финансовых услуг, в то же время крупные поставщики конкурируют с этими поставщиками. Крупные технологии могут отдать предпочтение своим собственным продуктам и попытаться получить более высокую прибыль, сделав доступ финансовых учреждений к потенциальным клиентам через их платформы более дорогостоящим. Другие антиконкурентные методы могут включать в себя «пакетирование продуктов» и перекрестное субсидирование. Учитывая их бизнес-модель, эти методы могут достигнуть больших масштабов для крупных технологий.

Другой, более новый тип риска - это антиконкурентное использование данных. Учитывая их масштаб и технологию, крупные технологии имеют возможность собирать огромные объемы данных практически при нулевых затратах. Это порождает «цифровые монополии» или «монополии данных». После того, как их доминирующее положение в данных установлено, крупные технологии могут участвовать в ценовой дискриминации и получать ренту. Они могут использовать свои данные не только для оценки кредитоспособности потенциального заемщика, но и для определения наивысшей ставки, которую заемщик будет готов заплатить за кредит, или наивысшей премии, которую клиент заплатит за страхование. Эффекты, то есть увеличение прибыли крупных технологий за счет клиентов без изменения общих объемов производства и потребления. Это также может иметь неблагоприятные последствия для экономики и благосостояния.

Использование персональных данных может привести к исключению групп высокого риска из социально желательных страховых рынков. Есть также некоторые признаки того, что сложные алгоритмы крупных технических специалистов, используемые для обработки персональных данных, могут развить уклон к меньшинствам. Идея о том, что предпочтения людей являются



податливыми и могут влиять на коммерческую выгоду, не нова. Но возможности таких действий могут быть больше в случае крупных технологий из-за того, что они владеют гораздо более богатой информацией о клиентах и их интеграцией в повседневной жизни клиентов.

Неподтвержденные данные действительно свидетельствуют о том, что крупные технологии могут влиять на настроения пользователей, если сами пользователи не знают об этом.

Государственные политики в отношении крупных технологий в финансах Традиционно финансовое регулирование направлено на обеспечение платежеспособности отдельных финансовых институтов и устойчивости финансовой системы в целом. Он также включает цели защиты потребителей. Инструменты политики, используемые для достижения этих целей, хорошо понятны, начиная от требований к капиталу и ликвидности в случае банков до регулирования поведения по защите прав потребителей. Когда деятельность крупных технологий прямо попадает в рамки традиционного финансового регулирования, к ним должны применяться те же принципы.

Тем не менее, две дополнительные функции усложняют разработку политики реагирования для крупных технических специалистов. Во-первых, деятельность крупных технических специалистов в области финансов может потребовать более комплексного подхода, который охватывает не только финансовое регулирование, но и цели в области конкуренции и конфиденциальности данных. Во-вторых, даже когда цели политики четко сформулированы, должны быть показаны конкретные инструменты политики, способствующие достижению этих целей.

Эта связь между целями и средствами не должна восприниматься как должное. Это связано с тем, что в случае больших технологий сопоставление между инструментами политики и конечными результатами в области благосостояния является более сложным.

В частности, инструменты политики, нацеленные на традиционные цели финансового регулирования, могут также влиять на цели конкуренции и



конфиденциальности данных, и наоборот. Эти взаимодействия вводят потенциально сложные компромиссы, которые не фигурируют в традиционном финансовом регулировании. Каждая из этих проблем рассматривается по очереди.

Хорошо функционирующая финансовая система является важнейшей государственной инфраструктурой, и банки занимают центральное место в этой системе благодаря своей роли в платежной системе и кредитном посредничестве. Надежность банков является предметом более широкого общественного интереса за пределами узкой группы прямых заинтересованных сторон (их владельцев и кредиторов). По этой причине банки подчиняются правилам, регулирующим их деятельность, а выход на рынок - строгим требованиям лицензирования. Аналогичным образом, когда крупные технические специалисты занимаются банковской деятельностью, они по праву подчиняются тем же правилам, которые применяются к банкам. Цель состоит в том, чтобы закрыть регуляторные разрывы между крупными технологиями и регулируемыми финансовыми институтами, чтобы ограничить возможности для регулирующего арбитража посредством теневой банковской деятельности. Соответственно, регуляторы расширили существующие банковские правила для крупных технологий.

В дополнение к существующим правилам, распространяющимся на крупные технологии, новые правила могут быть оправданы в тех случаях, когда крупные технологии претерпели структурные изменения, которые выводят их за рамки существующего финансового регулирования.

Пруденциальные регуляторы обратили свое внимание на конкретные сегменты рынка, особенно в платежной системе, где крупные технологии, возможно, уже стали актуальными системной точки зрения. В тех случаях, когда быстрые структурные изменения опередили существующую букву правил, необходимо будет пересмотреть эти правила. Общее руководство состоит в том, чтобы следовать принципу, основанному на риске, и пропорционально адаптировать инструментарий регулирования. В Китае,



например, крупные компании, занимающиеся крупными технологиями, играют важную роль в межбанковском финансировании.

Быстрые структурные изменения привели к новым связям в финансовой системе. Около половины активов ММФ составляют банковские депозиты и межбанковские кредиты со сроком погашения менее 30 дней. Таким образом, риск заключается в том, что шок выкупа для платформ ММФ крупных технологий быстро передается в банковскую систему через снятие депозитов. Еще одной проблемой является системный характер платежных связей, когда банки зависят от финансирования платежных фирм. Чтобы устранить эти риски, власти Китая ввели новые правила, требующие расчета на единой общедоступной платформе для всех платежных компаний, а также при погашении и использовании остатков на счетах клиентов.

Когда цели политики выходят за рамки целей традиционного финансового регулирования в области конкуренции и конфиденциальности данных, возникают новые проблемы. Даже когда цели ясны и не вызывают сомнений, выбор инструментов политики для обеспечения целей - средств достижения целей - требует учета потенциально сложных взаимодействий.

Последние нормативные изменения в Китае

Крупные ММФ могут представлять системные риски, поскольку они связаны с банковской системой и могут быть подвержены риску инвестора в случае потерь по кредитам, создавая риски пожаров и финансирования для более широкой финансовой системы. Чтобы снизить потенциальные риски, связанные с использованием ММФ, Народный банк Китая (РБС) совместно с Комиссией по регулированию ценных бумаг Китая в июне 2018 года ввел ограничение на мгновенные погашения в размере 10 000 юаней (1 560 долларов США) для всех ММФ. В то же время он запретил крупным техническим специалистам финансировать мгновенные погашения за счет собственных средств, чтобы обеспечить фактическое погашение в тот же день. Только квалифицированные банки стали иметь право предоставлять финансовые услуги для облегчения немедленного погашения. Дополнительные меры



включали увеличение обязательств по раскрытию информации при продвижении ММФ.

КПБ также недавно приняла реформы для небанковских платежных учреждений, действующих в сфере платежей. Во-первых, он наложил обязательные резервы на остатки на счетах крупных технических специалистов («float»).

С января 2019 года крупные технологии должны хранить 100% остатков клиентов на резервном счете в РВС. Таким образом, поплавок отделен и экранирован, как в узком берегу. Это предназначено для строгого ограничения потенциальных рисков, связанных с тем, что крупные технологии вкладывают эти средства в процентные активы в банковской системе или участвуют в теневом банкинге, предоставляя кредиты клиентам на их кредитных платформах.

Во-вторых, с июня 2018 года крупные технические работники обязаны проводить расчеты по вновь созданному государственному клиринговому центру NetsUnion Clearing.

Клиринг также возможен через China Union Pay, государственную клиринговую сеть для платежей по банковским картам. Оформление платежей через общую публичную платформу повышает прозрачность, заменяя сложные и непрозрачные двусторонние отношения между сторонними платежными платформами и банками.

Новый регламент также устраняет неравенство в конкурентных преимуществах между крупными и мелкими сторонними платежными платформами.

В то же время, некоторые из новых правил также ограничивают возможности обмена данными. Правила, ограничивающие использование данных, расположены в западной части компаса. Обоснование ограничения использования данных основывается на нескольких соображениях. С одной стороны, не все типы данных имеют отношение к предоставлению финансовых услуг. Например, для оценки кредитоспособности заемщика кредитору не



обязательно знать свои социальные привычки или планы поездок. Более того, не всем поставщикам услуг должен быть предоставлен доступ к финансовым данным их клиентов.

В любом случае, существуют более фундаментальные соображения относительно конфиденциальности в отношении ограничений на использование личных данных. Соответственно, открытые банковские правила выборочно ограничивают диапазон данных, которые могут быть переданы (например, данные финансовых транзакций), а также тип учреждений, среди которых такие данные могут быть переданы (например, аккредитованные учреждения, принимающие депозиты). Аналогично, GDPR требует активного согласия клиентов, прежде чем фирма сможет использовать их личные данные. Оба типа ограничений можно рассматривать как барьеры для доступа крупных технологий к финансированию. Более радикальные подходы предусматривают прямые ограничения на обработку пользовательских данных. Одним из примеров политической инициативы, направленной на выравнивание конкурентного игрового поля путем ограничения использования данных, является недавнее правило антимонопольного органа Германии, которое запрещает известной социальной сети объединять свои пользовательские данные с теми, которые она собирает со своих дочерних веб-сайтов и приложений. Где провести черту - это проблема, затрагивающая не только экономику, но и предпочтения общества в отношении конфиденциальности

Поэтому изобретен регуляторный компас, который является полезным инструментом для классификации ряда политических инициатив, которые влияют на использование данных и выход на рынок. Однако еще неизвестно, насколько далеко эти политические инициативы приведут к желаемым результатам с точки зрения эффективной конкуренции, эффективности и надежности финансовой системы. Расширение перспектив будет иметь важное значение для принятия взвешенных политических решений в этой области.

В условиях быстрой и глобальной оцифровки экономики, политикам необходимы институциональные механизмы, чтобы быть в курсе событий,



учиться и координировать действия друг с другом.

В некоторых странах созданы посредники по инновациям. Они могут принимать различные формы, включая концентраторы и ускорители, которые обеспечивают форум для обмена знаниями, и могут включать активное сотрудничество или даже финансирование новых игроков. Нормативные песочницы (например, в Гонконге, Сингапуре и Соединенном Королевстве) позволяют новаторам тестировать свою продукцию под надзорным контролем.

Концентраторы, акселераторы и песочницы могут помочь обеспечить динамичный финансовый ландшафт, в котором не обязательно доминируют лишь несколько игроков. В то же время их настройка требует тщательного проектирования и реализации, чтобы избежать регулирующего арбитража и не обеспечить признаки поддержки новых, но все еще спекулятивных проектов.

Координация между органами власти имеет решающее значение как на национальном, так и на международном уровне. Во-первых, необходимо координировать национальную государственную политику. Мандаты и практика трех различных национальных органов - органов по вопросам конкуренции, финансовых регуляторов и надзорных органов - не всегда могут быть совместимыми. Финансовые регуляторы фокусируются на специфике финансового сектора, в то время как законы о конкуренции и конфиденциальности данных часто устанавливают общие стандарты, которые применяются к широкому кругу предприятий. Во-вторых, поскольку цифровая экономика расширяется через границы, возникает необходимость в международной координации правил и стандартов (например, для обмена данными).

Чтобы не допустить, чтобы эти различия привели к противоречивым действиям, политикам не только нужен новый компас, но и необходимо найти правильный баланс инструментов государственной полит



Выводы:

Аналитика данных, внешние факторы сети и взаимосвязанные действия составляют ключевые черты бизнес-моделей крупных технологий. Эти три элемента усиливают друг друга. Быстрое появление финтех-приложений, возможно, является одним из самых многообещающих и захватывающих событий, в сфере финансовых услуг сегодня. Экспоненциальный рост Fintech, широта охвата секторов и рынков, а также его всемирный охват объединяются, чтобы создать мощную силу, которая может стимулировать трансформационные изменения в следующих нескольких лет.

В то же время эти события могут также повлиять на финансовую стабильность как положительным, так и отрицательным образом.

Хотя многие из этих технологий в настоящее время находятся на начальной стадии, нет никаких сомнений в том, что финтех, вероятно, изменить ландшафт рисков в будущем, вызвать непредвиденные последствия и привести к новым типам рисков.

Пока еще слишком рано давать окончательную оценку связанных с ними системных рисков или преимуществ финтеха, но мы уверены, что наиболее подходящий способ лучше понять потенциальное влияние финансовых технологий на финансовую стабильность - это определение наиболее актуальных вопросов, которые следует рассмотреть.

В условиях нынешней пандемии, усилилось рост использования новых технологий, перехода на онлайн метод предоставления услуг. Мир, экономика стран перейдет на новый уровень развития, где первенство одержат передовые технологии.

Мы видим шесть приоритетов успеха на период до 2020 года и далее, основываясь на наших исследованиях и нашем опыте в этой области:

- Обновление операционной модели ИТ, чтобы подготовиться к новым нормам
- Сокращение расходов
- Развивать технологические возможности, чтобы лучше понимать



потребности своих клиентов.

- Подготовить свою архитектуру для подключения к чему угодно и где угодно

- Убедитесь, что у вас есть доступ к таланту и навыкам, необходимым для выполнения любых работ



ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ДИАПАЗОНА
FEATURES OF CREATION AND APPLICATION OF HEAT PIPES OF LOW-TEMPERATURE RANGE
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ ТРУБ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ДІАПАЗОНУ
DOI: 10.30888/2706-8692.2020-02-004

Вступ

Створення і виробництво теплових труб (ТТ) з високопроникними і якісними капілярними структурами (КС) є важливими задачами для розвитку вітчизняної промисловості та агротехніки. Вирішення ряду актуальних задач сьогодення, зокрема: охолодження радіоелектронної апаратури і обладнання, розвиток геліотехніки та вітроенергетики, виробництво нового промислового обладнання, у складі якого застосовують теплонапружені пристрої і елементи, потребує нових методів і способів забезпечення нормальних умов надійного функціонування машин, апаратів і пристроїв [1-3]. Практичне застосування теплових труб низькотемпературного діапазону (від -50°C до $+200^{\circ}\text{C}$) є перспективним напрямом розвитку вітчизняного приладо- і апаратобудування; воно є важливим для виробництва якісного теплонапруженого обладнання [4,5].

Фізичні характеристики ТТ залежать, значною мірою, не тільки від якісного виготовлення власне теплових труб (металів корпусів ТТ, герметичності ТТ, якості рідин тощо). Важливими показниками якості ТТ є їх термічні опори теплопровідності $R_{\text{ТТ}}$ [м·К/Вт] та максимальна теплопередавальна здатність Q [Вт] теплових труб. Остання залежить, зокрема, від орієнтації ТТ у просторі. Істотно на якість ТТ впливає **технологія** виробництва: ТТ повинні мати високі показники герметичності у місцях з'єднання складових частин-елементів теплових труб.

Теплофізичні і гідродинамічні характеристики ТТ залежать, певним чином, від типів і конструкції капілярних структур (КС), які знаходяться (встановлені) всередині теплових труб; також – від якості приєднання КС до ТТ.



2.1. Основні типи і особливості капілярних структур ТТ

(див. у табл. 1)

Табл. 1 – Види, типи і характеристики капілярних структур теплових труб

Тип структури	Переваги	Недоліки
<p>Сітчасті</p> 	Простота серійного виготовлення, висока проникність	Відсутність прогнозованого розподілу пор за розмірами, у результаті чого не забезпечується стабільна робота ТТ; відсутність якісного контакту між шарами сіток; також – сіток зі стінками корпусу
<p>Порошкові</p> 	Наявність розподілу пор за розмірами, завдяки чому забезпечується певна стабільність роботи теплової труби	Наявність тупикових пор; максимальна пористість $\Theta < 55\%$; наслідком є недостатня проникність КС та тепловий гістерезис (при зміні напрямку дії теплових потоків)
<p>Волокнисті</p> 	Наявність розподілу пор за розмірами, завдяки чому забезпечується стабільна робота ТТ; відсутність тупикових пор та теплового гістерезису	Відносна складність серійного виробництва капілярних структур
<p>Композиційні</p> 	Розподіл пор за розмірами. Високі значення проникності та висоти капілярного підняття рідин	Відносна складність виготовлення капілярних структур
<p>Коміркові (інші назви: комірчасті, сотові, чарункові)</p>	Розподіл пор за розмірами. Відносно високі значення проникності та висоти капілярного підняття рідин. Невелика кількість тупикових пор	Відносна складність виготовлення капілярних структур



КС, утворені електрохімічним осадженням	Розподіл пор за розмірами	Низькі значення проникності. Наявність тупикових пор
Канавки, канали	Висока проникність	Відсутність розподілу пор за розмірами; обмеженість застосування
Гофровані	Висока проникність та еластичність	Великі термічні опори у місцях контактів КС із суцільною металевою поверхнею. Відсутність розподілу пор за розмірами

2.2. Типи, характеристики і особливості будови пористих капілярних структур

Гранична теплопередавальна здатність Q_{max} теплових труб є важливою фізико-технічною та експлуатаційною характеристикою таких пристроїв. У загальному випадку Q_{max} залежить від ряду чинників і факторів: орієнтації теплової труби у просторі (в земних умовах), від матеріалів і конструкції капілярних структур, від габаритів (розмірів) теплової труби, від фізичних властивостей рідин-теплоносіїв (всередині ТТ), від змочуваності КС рідинами тощо.

Композиційні металеві капілярно-пористі матеріали (рис. 1,2), створені в Інституті проблем матеріалознавства (м. Київ), містять волокнові (лінійні) і порошкові (точкові) елементи пористих структур – конструкційних елементів, які є важливими складовими частинами двофазних теплопередавальних пристроїв.

Для формування градієнтних капілярних структур застосовують методи гравітаційного осадження. При формуванні високопористих листових заготовок (шляхом поширювального осадження металевих волокон і порошків) встановлено, що у залежності від співвідношення розмірів порошкових (d_n) та волокнових (d_e) частинок, а також – у залежності від товщини волокнових і порошкових шарів, утворюються різні типи макроструктури матеріалів.



Шаруваті структури, утворені з окремих волокнових і порошкових шарів, формуються за умови, що співвідношення розмірів часток – таке: $d_n/d_s > 2$. При інших значеннях співвідношень ($d_n/d_s < 2$) порошок частково (або повністю) осідає у попередньо сформований пористий волокновий каркас-структуру (рис. 1). При використанні зазначених співвідношень розмірів вихідних дисперсних частинок макроструктура порового простору волокново-порошкових композиційних матеріалів має різні види (рис. 1,2).

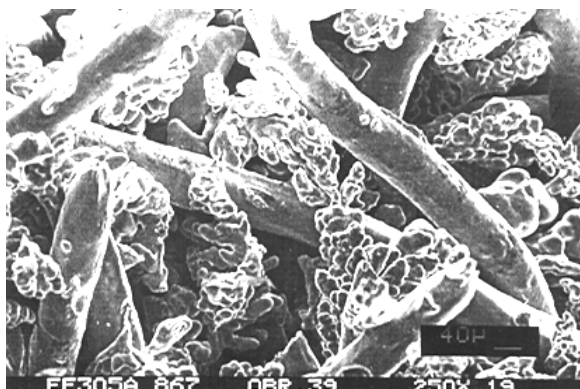
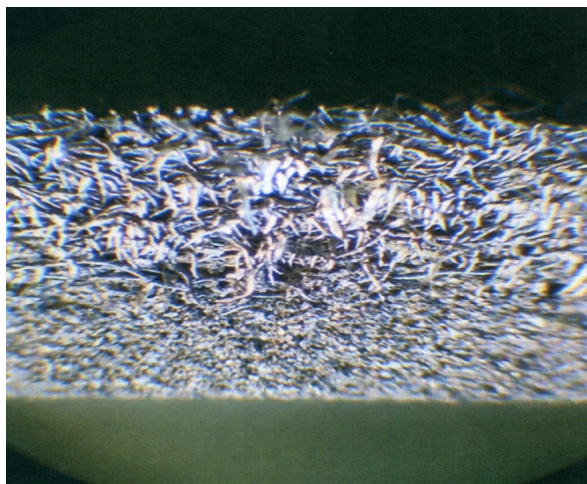


Рис. 1. Структура волокнисто-порошкового матеріалу



- шар волокон
- шар порошку
- суцільна поверхня

Рис. 2. Шарувата волокново-порошкова пориста металева структура

2.3. Проникність металевих пористих матеріалів

Аналіз фізичних процесів, що відбуваються у теплових трубах, свідчить, що проникні матеріали, призначені для капілярних структур ТТ, повинні



задовольняти ряд технічних вимог: можливість реалізації і зміни в широкому діапазоні структурних, гідродинамічних і фізико-механічних характеристик КС; можливість виготовлення тонколистових заготовок для КС з відносно великими розмірами, з «рівномірною» пористою структурою; забезпечення максимально можливих значень теплопровідності пористого каркаса КС; відтворюваність властивостей КС; можливість кількісного прогнозування властивостей КС.

Важливими характеристиками пористих матеріалів, застосовуваних у якості КС, є коефіцієнт проникності та середній розмір пор. Розміри пор матеріалів вимірювали згідно з ГОСТом 26849-86. Середній діаметр пор D у зразках дослідних КС розраховано за двома експериментальними характеристиками матеріалу: відкритою пористістю та газопроникністю. Розрахунки значень середніх діаметрів пор дослідних зразків КС, виконані за формулою (1), ґрунтувались на припущенні, що всі порові канали: 1) мали циліндричну форму; 2) були рівнобіжними; 3) мали постійні значення у перетинах; 4) пронизували матеріал (щодо поверхні ТТ) паралельно. Формула для розрахунків значень діаметрів пор – наступна:

$$D = 55,6 \cdot \sqrt{\frac{K}{\Theta}} \quad (\text{мкм}); K - \text{коэф-нт газопроникності КС, } \Theta - \text{пористість КС} \quad (1)$$

Аналіз результатів експериментальних досліджень газопроникності КС, виконаних з використанням дослідних стендів-установок ПІМ (рис. 3), засвідчив, що зразки досліджуваних пористих матеріалів, які містили шар із волокон (\varnothing 50 мкм) та шар із порошку (з дисперсністю 80 мкм), при пористості зразків \sim 80 %, мали пори у 1,2 та 2,2 рази меншого розміру, порівняно з одношаровими та двошаровими волокновими (власне) зразками. Зі зниженням значень пористості та підвищенням показників дисперсності волокон і порошоків розміри пор у моноволокнових зразках зменшуються, проте значень, властивих волокнувопорошковим композиціям, такі розміри не досягають. Результати досліджень засвідчили, що композиційні матеріали дещо поступаються волокнистим (власне) матеріалам за характеристиками проникності. Останній факт пояснюється особливостями структури і будови таких матеріалів.



Транспортні властивості капілярних структур визначено за швидкістю течії рідин-теплоносіїв (у КС) та за граничною висотою піднімання певної рідини-теплоносія. На швидкість і висоту піднімання рідин у КС істотно впливає крайовий кут змочування поверхонь рідинами. Значення кута залежить від особливостей поверхневих явищ на межі розділу *«матеріал капілярної структури – рідина-теплоносій»*.



Рис 3. Експериментальний стенд ІПМ НАН України, призначений для досліджень газової проникності металевих пористих матеріалів

Ряд результатів експериментальних досліджень впливу пористості дослідних зразків металевих пористих КС на значення їх коефіцієнтів проникності K та на середні розміри пор представлено на рис. 4.

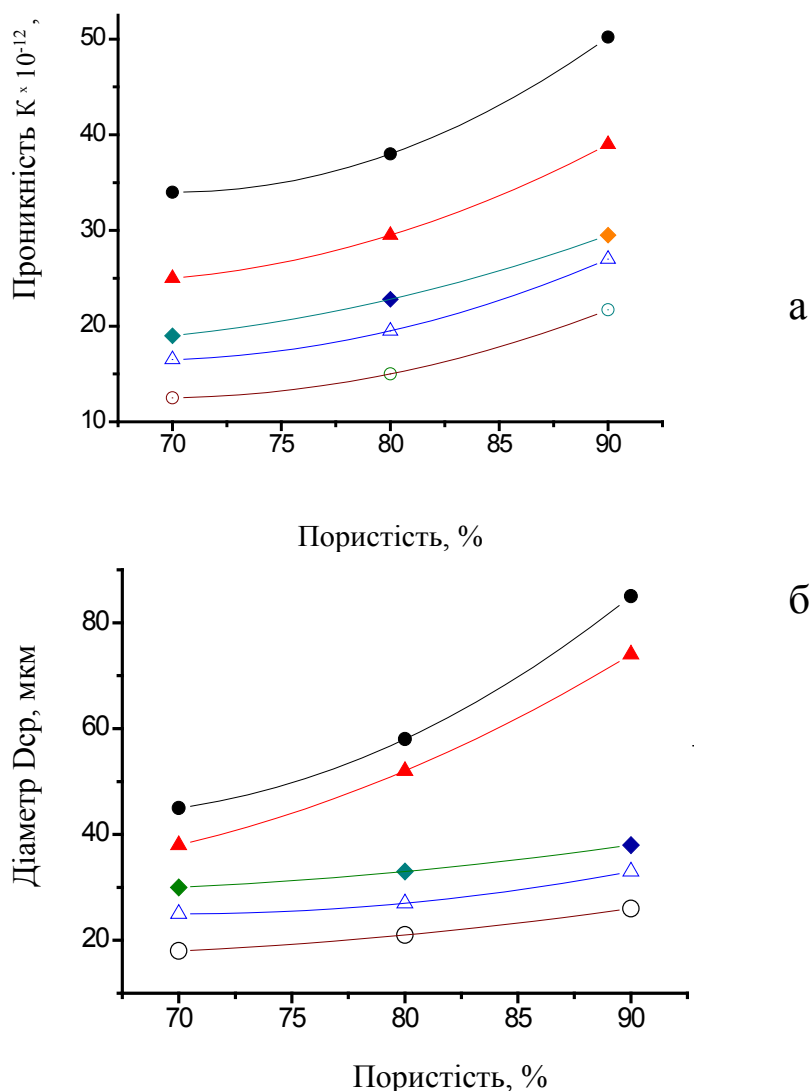


Рис 4. Вплив пористості матеріалу дослідних зразків пористих КС на коефіцієнти проникності K (а) та на середні розміри пор (б):

● – волокно \varnothing 50 мкм; \blacktriangle – волокно \varnothing 30 мкм; \blacklozenge – волокно \varnothing 50 мкм, порошок з дисперсністю 30 мкм; \triangle – волокно \varnothing 50 мкм, порошок з дисперсністю 80 мкм; \circ – волокно \varnothing 30 мкм, порошок з дисперсністю 40 мкм

Згідно з аналізом результатів експериментів отримано наступні висновки: за комплексом властивостей «**проникність – розмір пор**» композиційні металеві матеріали перевершують, певним чином, **одношарові волокнові та порошкові** матеріали. Розходження, що спостерігались при вимірюваннях розмірів пор у досліджуваних пористих матеріалах, обумовлені насамперед різною щільністю укладки металевих волокон і порошоків (без навантажень) та



особливостями їх ущільнення при навантаженні. Тому діапазон зміни пор по товщині у волокнувопорошкових композиційних матеріалах збільшується. У матеріалі з пористістю $\Theta = 64\%$, що містить шар з волокон з діаметром 30 мкм, із максимальним і середнім розміром пор 100 і 45 мкм, та шар з порошку з дисперсністю 40 мкм і з розмірами пор 9 і 2 мкм, відповідно, градієнт розмірів пор по товщині матеріалу, виходячи з максимальних розмірів пор, дорівнює 10, а середніх пор – 22 (рис. 4). В результаті здійснення циклу експериментів зроблено наступні висновки: за комплексом властивостей «**проникність – розмір пор**» композиційні металеві матеріали перевершують одношарові волокнові і порошкові матеріали.

Переваги «композиційних» структур краще проявляються у високопористих металевих зразках каркасного типу. Зокрема, композиційний матеріал, що має пористий волокновий каркас з волокнами $\varnothing 50$ мкм, частково (на $\sim 25\%$) заповнений порошком (з дисперсністю 60 мкм при $\Theta = 60\%$; рис. 4, крива 3), по відношенню до одношарового волокнового матеріалу, виготовленого з аналогічних волокон, має пори у 2 рази меншого розміру, а **проникність**, по відношенню до одношарового порошкового матеріалу – у 4 рази більшу.

2.4. Теплофізичні дослідження композиційних проникних матеріалів

Для теплофізичних досліджень впливу характеристик металевих пористих матеріалів волокнистої і «композиційної» будови на теплопровідність таких матеріалів-структур автором було створено експериментальних установку. Ряд отриманих експериментальних даних з визначення каркасної теплопровідності λ_k металевих волокнових і композиційних матеріалів (інші назви λ_k у літературі – «скелетна» теплопровідність) представлено на рис. 5,6.

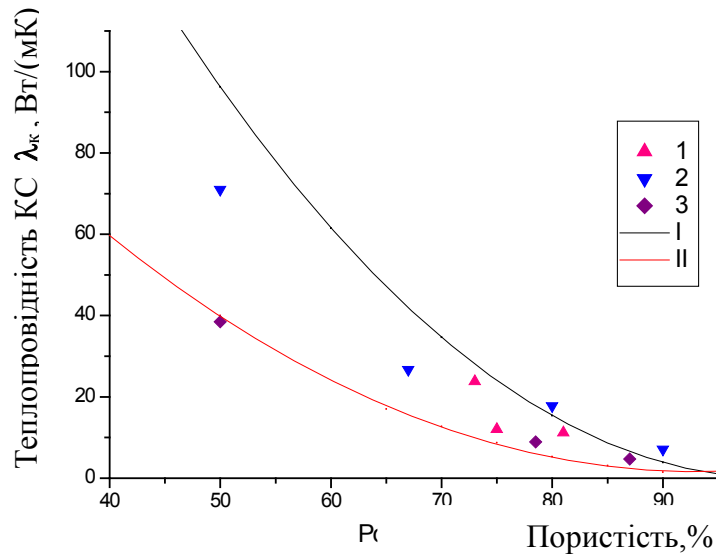


Рис. 5 – Результати експериментів і розрахунків впливу пористості мідних волокнистих та композиційних структур на їх каркасну теплопровідність: 1,2 – композиційні КС; 3 – волокнисті КС; верхня крива I – розрахунки $\lambda_{кк}$ за відомими в літературі формулами (для порошкових КС); нижня крива II – розрахунки значень $\lambda_{кк}$ для волокнових КС за формулою автора

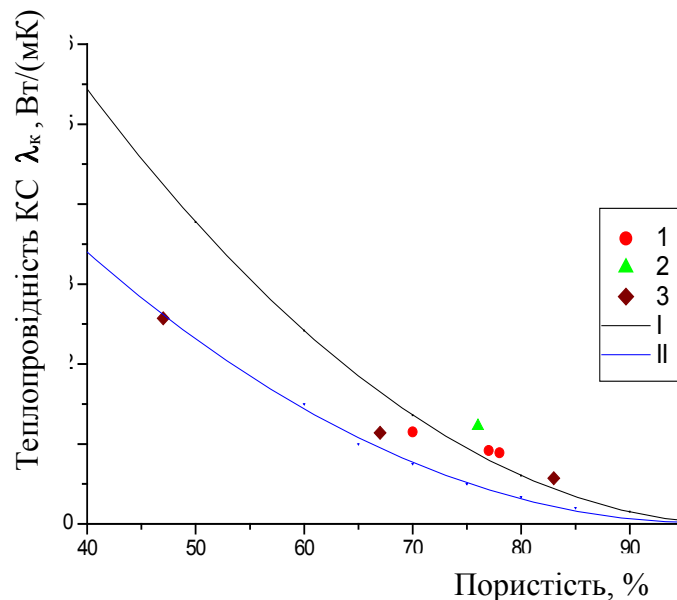


Рис. 6 – Результати експериментів і розрахунків впливу пористості сталевих волокнистих та композиційних структур на їх каркасну теплопровідність (позначення – аналогічні позначенням на рис. 5)

Аналіз наведених результатів досліджень підтвердив той факт, що зі



зменшенням значень коефіцієнтів λ вихідних металів (для КС) вплив характеристик КС на їх каркасну теплопровідність λ_k також істотно зменшується.

2.5. Процеси кипіння на металевих пористих поверхнях

Автором здійснено цикл експериментальних досліджень впливу фізичних характеристик металевих пористих структур-покривів волокнистої і композиційної будови на інтенсивність процесів кипіння (на металевих пористих поверхнях). Використано розроблену дослідно-експериментальну установку (схемоконструкцію установки представлено на рис. 7).

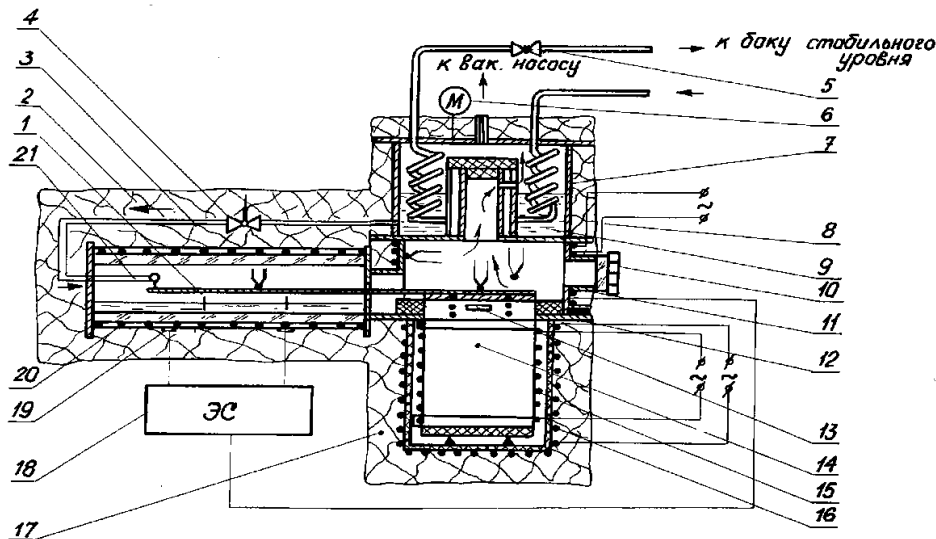


Рис. 7. Робоча ділянка експериментальної установки, призначеної для досліджень процесів теплообміну на пористих поверхнях в умовах, типових для капілярного транспорту рідин при функціонуванні теплових труб:

1 – металева капілярна структура; 2,17 – теплоізоляція; 3 – трубопровід подачі рідини-теплоносія; 4 – кран-регулятор подачі рідини; 5 – магістраль відкачування повітря; 6 – мановакууметр; 7 – корпус-циліндр; 8,20 – підігрівачі робочих камер; 9 – рідина-теплоносій; 10 – віконце; 11 – корпус камери; 12 – фланець; 13 – датчик теплового потоку; 14 – мідний блок-нагрівач; 15 – нагрівач; 16 – захисний нагрівач; 18 – система термостабілізації вузла капілярного транспорту; 19 – корпус вузла; 20 – підігрівач; 21 – гребінка подачі рідини до КС



Фізичні характеристики і параметри дослідних зразків металевих пористих матеріалів – наступні: матеріали підкладок і КС – мідь М1, сталь 9Х18Н10Т; діаметр зразків КС – \varnothing 30 мм. Інші характеристики КС представлено у табл. 1.

Табл. 1. Фізико-технічні умови експериментів і характеристики КС

Умови руху рідин	Умови контакту КС з суцільною поверхнею	Густина теплового потоку q , Вт/см ²	Пористість КС θ , %	Товщина КС δ , мм	Теплопровідність КС, Вт/(м·К)	Рідина-теплоносії
Вільний рух рідини: режим термосифонів	Припечені КС	0 - 150	40 - 87	0,2 - 10	0,1 - 70	Дистил. вода
	Притиснуті КС	0 - 100	40 - 60	0,6 - 2	0,1 - 70	Дистил. вода
Капілярний рух рідин: режим теплових труб	Припечені КС	0 - 75	40 - 90	0,4 - 9	0,1 - 70	Дистил. вода
	Притиснуті КС	0 - 50	40 - 80	0,4 - 2	0,1 - 70	Дистил. вода

Зразки пористих структур нагрівали до певних значень густин теплових потоків q [Вт/м²]; потім визначали інтенсивність теплообміну (коефіцієнти α ; рис. 8.)

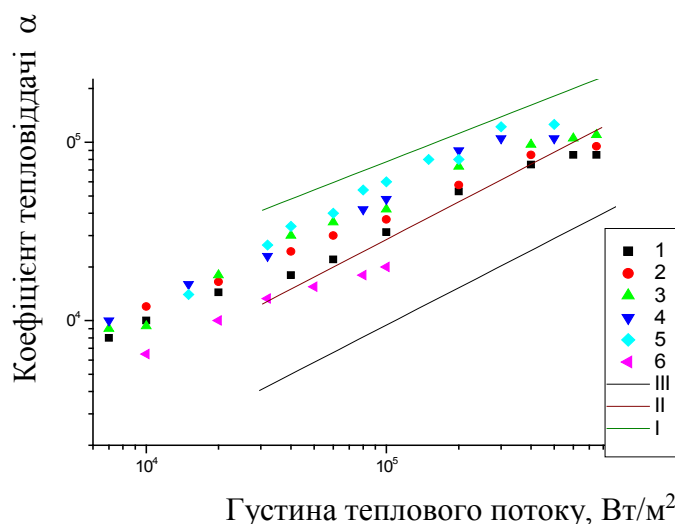


Рис. 8. Інтенсивність теплообміну при кипінні води в умовах капілярного транспорту на мідних пористих поверхнях:

мідні волокнові КС ($\theta_{КС} = 40\%$, $\delta_{КС} = 0,8$ мм): 1 – притиснута КС, 2 – припечена КС; 3 – припечена КС, $\theta_{КС} = 74\%$, $\delta_{КС} = 0,8$ мм; іржостійкі КС (припечені КС, $\delta_{КС} = 0,8$ мм.): 4 – $\theta = 40\%$; 5 – $\theta = 80\%$; 6 – притиснута КС, $\theta = 80\%$; нижня крива III – кипіння води на гладкій мідній поверхні при атмосферному тиску



Експериментальні дані, отримані в *умовах капілярного транспорту* води при випаровуванні і кипінні на поверхнях з металевими волокнистими структурами середньої і високої пористості, представлено на рис. 8. В умовах капілярного транспорту рідин (води, зокрема) показники інтенсивності теплообміну є дещо нижчими, порівняно з умовами вільного руху води. Специфічне, у таких умовах, кипіння рідин (поява та руйнування пухирців у порах КС) відбувається у відносно невеликому діапазоні зміни значень густини теплового потоку q .

Для розрахунків коефіцієнтів тепловіддачі для умов капілярного руху води автором отримано і рекомендовано емпіричну формулу:

$$\alpha = c \cdot q^{0,6} \cdot \delta_{kc}^m \cdot \lambda_{kc}^{0,25} \cdot \Theta^w \cdot D_{ef}^{0,1} \cdot [\lambda_{pid}^2 / (v_{pid} \cdot \sigma_{pid} \cdot T_s)]^{0,33};$$

де $c = 200$, $m = 0,65$ при $0,4 \cdot 10^{-3} \leq \delta_{kc} < 1,3 \cdot 10^{-3}$ м; $c = 0,5$, $m = -0,2$ при $\delta_{kc} > 1,3 \cdot 10^{-3}$ м; $1,0 \leq \lambda_{kc} \leq 70,0$ Вт/(м·К); $40 \leq \Theta_{kc} \leq 91$ % ; $20 \cdot 10^{-6} \leq D_{ef} \leq 230 \cdot 10^{-6}$ м.

Показник ступеня W у вищенаведеній формулі визначається (в залежності від значень пористості капілярної структури) з використанням відповідних номограм.

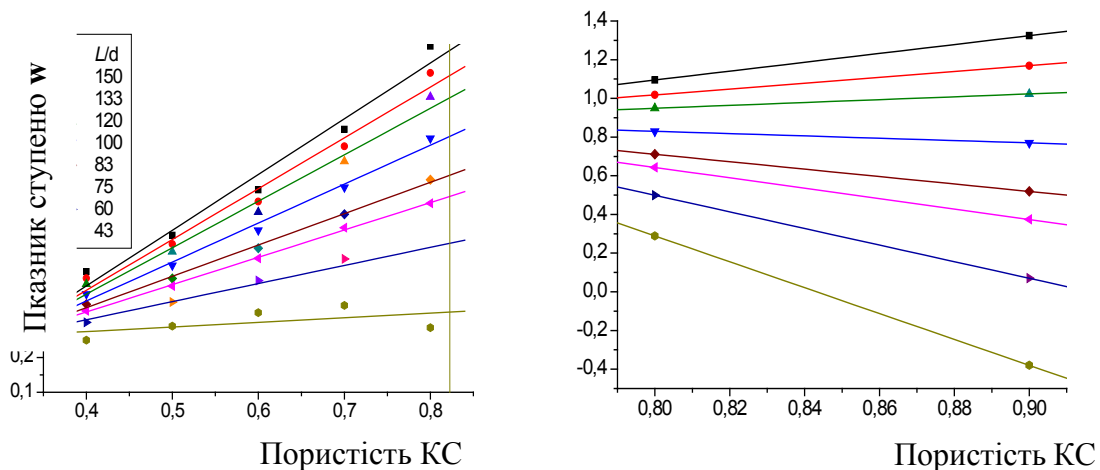


Рис. 9. Номограми для розрахунків впливу пористості металевих волокнистих структур на інтенсивність теплообміну в зонах нагрівання теплових труб: а – для діапазону $0,4 < \Theta_{kc} < 0,8$; б – для діапазону $0,8 < \Theta_{kc} < 0,9$

Похибки визначення коефіцієнтів тепловіддачі α із застосуванням модифікованої формули не перевищують ± 10 % від дійсних значень α (за



розрахунками автора), що можна вважати прийнятним для інженерної практики.

Виконані експериментальні дослідження показали, що при кипінні води на поверхнях з мідними волокновими структурами-покриттями значення граничних (критичних) густин теплових потоків q_{gr} можуть істотно перевищувати аналогічні значення q , типові (властиві) для гладких технічних поверхонь.

Висновки щодо представлених результатів досліджень факторів і чинників, важливих для розвитку і виробництва ефективних теплових труб:

1. Представлено основні типи КС, проаналізовано особливості капілярних структур ТТ; зазначено їх переваги та певні недоліки.
2. Розглянуто типи, характеристики і особливості будови пористих капілярних структур, придатних для застосування у теплових трубах.
3. Проаналізовано вплив ряду чинників на проникність металевих пористих матеріалів.
4. Представлено результати ряду теплофізичних досліджень композиційних проникних матеріалів.
5. Розглянуто ряд особливостей процесів кипіння на пористих поверхнях.



ГЛАВА 3. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЦЕССА КОНСТРУИРОВАНИЕ УПАКОВКИ

*THE OPTIMIZATION COMPONENT OF THE PACKAGE DESIGN PROCESS.
ОПТИМІЗАЦІЙНА СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ КОНСТРУЮВАННЯ УПАКОВКИ*

DOI: 10.30888/2706-8692.2020-02-005

Вступ

Оптимізація в широкому значенні слова знаходить застосування в науці, техніці і у будь-якій іншій області людської діяльності.

Оптимізація - цілеспрямована діяльність, що полягає в одержанні найкращих результатів при відповідних умовах [3].

Пошуки оптимальних розв'язків привели до створення спеціальних математичних методів і вже в 18 столітті були закладені математичні основи оптимізації (варіаційне числення, чисельні методи й інші). Однак до другої половини 20 століття методи оптимізації в багатьох областях науки і техніки застосовувалися дуже рідко, оскільки практичне використання математичних методів оптимізації вимагало величезної обчислювальної роботи, що без ЕОМ реалізувати було вкрай важко, а в ряді випадків - неможливо. Особливо великі труднощі виникали при розв'язанні задач оптимізації процесів у хімічній технології через велике число параметрів і їхнього складного взаємозв'язку між собою. При наявності ЕОМ задачі помітно спрощуються.

Постановка задачі оптимізації припускає існування конкуруючих властивостей процесу, наприклад:

- кількість продукції – «витрата сировини»;
- кількість продукції – «якість продукції»[4].

Вибір компромісного варіанта для зазначених властивостей і являє собою процедуру розв'язку оптимізаційної задачі.

При постановці завдання оптимізації необхідно:

1. Наявність об'єкта оптимізації і мети оптимізації. При цьому формулювання кожної задачі оптимізації повинна вимагати екстремального значення лише одного розміру, тобто одночасно в системі не повинно приписуватися два і більш критеріїв оптимізації, тому що практично завжди



екстремум одного критерію не відповідає екстремуму іншого.

2. Наявність ресурсів оптимізації, під якими розуміють можливість вибору значень деяких параметрів оптимізації об'єкта. Об'єкт повинний мати визначені ступені свободи - керуючими впливами.

3. Можливість кількісної оцінки оптимізації розміру, оскільки тільки в цьому випадку можна порівнювати ефекти від вибору тих або інших керуючих впливів.

4. Облік обмежень.

Методи оптимізації поділяються на прямі та ітераційні. Оптимізація полягає в знаходженні найкращого варіанта. Методи оптимізації застосовуються до пошуку розрахунку оптимальної технології, оптимальної геометричної конструкції, найкращого часу для технологічних процесів і подібних задач.

Прикладом методу оптимізації є ітераційний метод Ньютона.

Розрізняють:

- задачі безумовної оптимізації,
- задачі умовної оптимізації,
- задачі математичного програмування,
- задачі опуклого програмування,
- чисельні методи оптимізації [3].

3.1. Оптимізація форми тари

За інших рівних умовах найбільш економічною являється упаковка з найменшими витратами матеріалу (за масою M_y або площі S_y), відносно до корисного об'єму упаковки V_y :

$$M_y / V_y \rightarrow \min \quad \text{або} \quad S_y / V_y \rightarrow \min$$

Слід також враховувати утворені при розкрої заготовки із листа або матеріалу відходи, а також вартість 1 м^2 паперу або картону.



Мінімізація розходів картону та паперу.

Менша кількість відходів утворюється при виготовленні картонно-паперової тари, всі грані якої мають вигляд прямокутника або правильних багатогранників (рис 1.1.).

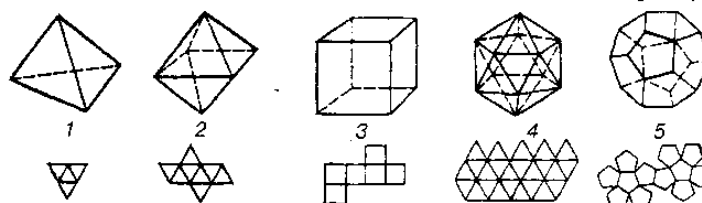


Рис.1. Правильні багатогранники і їх розгортки: 1-тетраедр, 2-октаедр, 3-куб, 4-ікосаедр, 5-пентагондодектаедр [6]

Тара у формі октаедра і ікосаедра зважаючи на важкість виготовлення поки що не знайшла застосування, не дивлячись на її ефективність для авіаційного перевезення, де мала маса тари має велике значення. Більш поширена тара у вигляді тетраедра, куба та паралелепіпеда. Розкрій тетраедра із рулону матеріалу на основі картону не супроводжується утворенням відходів, а площа з'єднання швів мінімальна. При розкрої розгортки паралелепіпеда або куба більше відходів, значна площа з'єднуючих швів, складніше пакувальне обладнання і оснащення. Однак споживча тара у вигляді куба або паралелепіпеда легко пакується і укладається в стандартну транспортну тару [10].

3.2. Оптимізація габаритних розмірів

Оптимальною вважається упаковка, що забезпечує відсутність вимог до неї при найменших витратах на її виготовлення.

Критерій оптимізації - найчастіше це собівартість виготовлення упаковки та екологічність [5]. В цьому випадку необхідно вибрати:



1. Конструкцію упаковки.
2. Пакувальний матеріал.
3. Технологію виготовлення упаковки.

Враховуючи те, що найвагомішою складовою собівартості є матеріал упаковки, то часто критерієм оптимізації вибирають витрати на пакувальний матеріал.

Якщо ж розглядати варіанти упаковки з одного виду пакувального матеріалу, то критерієм оптимізації може бути розхід пакувального матеріалу. В цьому випадку критерієм оптимізації виступає розхід пакувального матеріалу на одну упаковку. Тобто економічною основою оптимізації вибору конструкцій і розмірів упаковки призматичної форми є забезпечення найбільш раціонального використання матеріалу за рахунок мінімізації величини відходів.

Кількісним показником раціональності використання матеріалу є коефіцієнт використання матеріалу, який рівний відношенню

$$K_{\text{ВМ}} = \frac{S_{\text{розг.}}}{S_{\text{загот.}}} = \frac{m_p \times n_p}{m_z \times n_z} \quad (1)$$

де: m_p, n_p - довжина і висота розгортки відповідно;

m_z, n_z - довжина і висота заготовки для розгортки .

Для оптимальної конструкції упаковки $K_{\text{ВМ}}$ наближається до одиниці, тобто:

$$K_{\text{ВМ}/\text{opt}} \rightarrow 1$$

Розрізняють аналітичні методи і методи програмування для знаходження оптимальної конструкції тари [1].

Аналітичні методи ґрунтуються на використанні аналітичних моделей, що зв'язують цільову функцію з елементами розв'язання [8, 9]. Розглянемо застосування аналітичного методу для оптимізації конструкції прямокутної картонної пачки. Особливістю конструкції є наявність 4-х клапанів, які призначені для закривання пачки. Оскільки, місткість пачки V визначається добутком її довжини Y , ширини X та висоти Z , то проектування картонної



упаковки закладають у конструкцію довільні співвідношення габаритних розмірів у межах необхідного об'єму.

Вибором найкращої, з точки зору економії пакувального матеріалу, конструкції упаковки задача оптимізації не обмежується. Тоді для заданої конструкції пачки необхідно знайти таке співвідношення розмірів, що дозволить із пакувального матеріалу заданої площі S отримати пачку із максимальним об'ємом V .

Вважатимемо, що ширина заготовки є близькою до ширини розгортки, витрати матеріалу на бічний клапан не враховуватимемо. Тоді задача оптимізації формулюється наступним чином:

визначити таке співвідношення розмірів картонної пачки X , Y , Z , яке забезпечить мінімальні витрати матеріалу $S > \min$ на пачку заданого об'єму V .

Об'єм пачки V і площа її розгортки S визначається наступним чином:

$$\begin{aligned} V &= X \times Y \times Z, \\ S &= (2X + 2Y)(2X + Z) \end{aligned} \quad (2)$$

де: X, Y і Z - невідомі габаритні розміри складеної пачки.

Зробимо заміну змінних.

$$Y = \frac{V}{X \times Z} \quad (3)$$

Тоді, площа розгортки визначається як:

$$S = \left(2X + \frac{2V}{XZ} \right) (2X + Z) \quad (4)$$

Для знаходження оптимальних розмірів пачки, що відповідатимуть мінімальній площі розгортки при заданому її об'ємі, знайдемо часткові похідні цього виразу по X і Z .

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dX} &= \left(2X + \frac{2V}{XZ} \right) \times 2 + (2X + Z) \times \left(2 - \frac{2VZ}{X^2 \times Z^2} \right) = \\ &= 4X + \frac{4V}{XZ} + 4X + 2Z - \frac{4V \times Z \times X}{X^2 \times Z^2} - \frac{2V \times Z^2}{X^2 \times Z^2} = \\ &= 4X + \frac{4V}{XZ} + 4X + 2Z - \frac{4V}{XZ} - \frac{2V}{X^2} = 2 \times \left(4X + Z - \frac{V}{X^2} \right) \end{aligned}$$



$$\frac{dS}{dZ} = 2X + \frac{2V}{X \times Z} + (2X + Z) \times \left(-\frac{2V \times X}{X^2 \times Z^2} \right) = 2X + \frac{2V}{X \times Z} - \frac{2X \times 2V \times X}{X^2 \times Z^2} - \frac{2V \times X \times Z}{X^2 \times Z^2} = 2X + \frac{2V}{X \times Z} - \frac{4V}{X \times Z} - \frac{2V}{X \times Z} = 2 \left(X - \frac{2V}{Z^2} \right) \quad (5)$$

При виведенні використані формули диференціювання.

$$(u \times v') = v \times v' + u \times \left(\frac{v}{v} \right)' = -\frac{v \times v'}{v^2} \quad (6)$$

Прирівняємо систему цих двох рівнянь до нуля, щоб знайти значення розмірів X, Z, які дадуть мінімальну площу розгортки $S = \min$.

$$\begin{cases} 4X^3 + Z \times X^2 - V = 0 \\ X \times Z^2 - 2V = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Розв'язок системи цих рівнянь, а також врахування співвідношення має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} Y &= V / (X \times Z) \\ Z &= 2 \times V^{1/3}; \\ Y &= V^{1/3}; \\ X &= 0,5 \times V^{1/3}; \end{aligned}$$

що дає оптимальне співвідношення сторін пачки

$$Y: X: Z = 1:0,5: 2$$

Розрахуємо площу розгортки при цих розмірах.

$$S = (2X + 2Y)(2X + Z) = \left(2 \times 0,5 \times V^{1/3} + 2 \times V^{1/3} \right) \left(2 \times 0,5 \times V^{1/3} + 2V^{1/3} \right) = 3V^{1/3} \times 3V^{1/3} = 9V^{2/3}.$$

Порівняємо отримане значення співвідношення сторін із найбільш економічною геометричною формою прямокутної тари - кубічною пачкою. Якщо пачка має розміри кубу, то співвідношення сторін визначається як:

$$Y: X: Z = 1: 1: 1$$

Площа розгортки кубічної пачки дорівнюватиме:

$$S = \left(2V^{1/3} + 2V^{1/3} \right) \left(2V^{1/3} + V^{1/3} \right) = 4V^{1/3} \times 3V^{1/3} = 12V^{2/3} \quad (8)$$

Як бачимо, площа розгортки кубічної пачки більше від площі розгортки пачки з оптимальними розмірами на 25 % :

$$\frac{S_{\text{Куб}} - S_{\text{Opt}}}{S_{\text{Куб}}} \times 100\% = \frac{12V^{2/3} - 9V^{2/3}}{12V^{2/3}} \times 100\% = 25\% \quad (9)$$

Розглянемо пачку із проміжними розмірами, наприклад із квадратною основою, тобто між розмірами буде співвідношення.

$$Y: X: Z = 0,8: 0,8: 1,6.$$

Таке співвідношення розмірів отримано через накладання на це співвідношення додаткової умови.



$$Y \times X \times Z = V$$

$$\frac{Y}{V^{\frac{1}{3}}} \times \frac{X}{V^{\frac{1}{3}}} \times \frac{Z}{V^{\frac{1}{3}}} = 1 \tag{10}$$

Графічне дослідження розв'язку для кожної із сторін пачки матиме наступний вигляд:

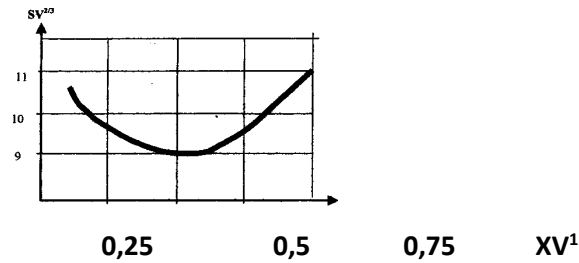


Рис. 2. Оптимум розмірів картонної пачки [6]

Підтвердженням достовірності отриманих результатів є графік зміни площі розгортки чотириклапанної пачки від її ширини. Із нього видно, що мінімальна площа розгортки можлива за умови, коли $x = 0,5 \times V^{1/3}$ одиниці довжини. Більші або менші значення x призводять до зростання площі розгортки.

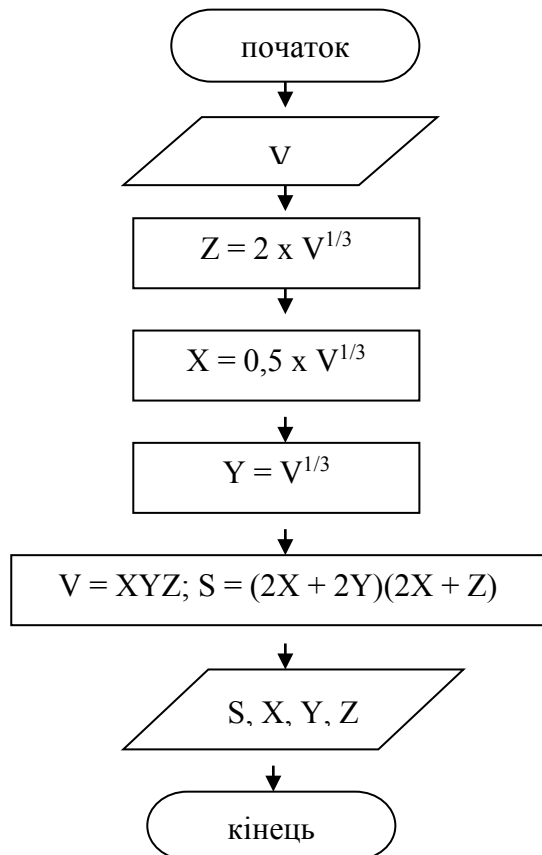


Рис.3. Блок-схема алгоритму оптимізації габаритних розмірів чотириклапанної пачки



Для коробок, ящиків, що формуються в просторову конструкцію методом фальцювання плоскої заготовки, є істотна залежність витрати матеріалу від співвідношення габаритних розмірів при одному і тому ж обсязі.

Розглянемо варіант знаходження оптимальних співвідношень габаритних розмірів, за допомогою трьох ящиків з різними розмірами, але з однаковим об'ємом.

На рисунку 4 показані варіанти ящиків однакового об'єму з різними відношеннями габаритних розмірів.

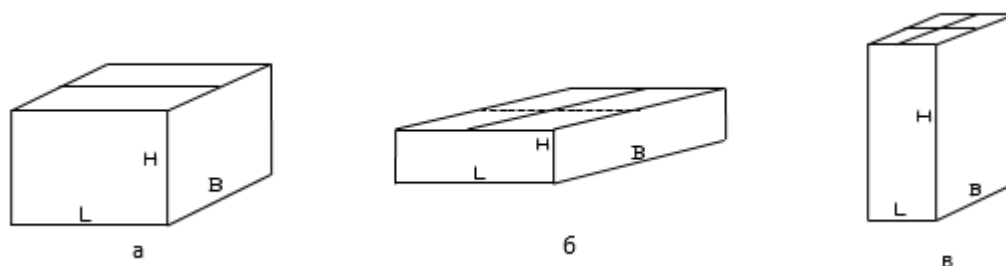


Рис.4. Ящики однакового об'єму з різними співвідношеннями габаритних розмірів $L:B:H = 2:1:2$ (а), $2:2:1$ (б), $1:1:4$ (в)

Для встановлення співвідношення між об'ємом, габаритними розмірами і площею поверхні розкрою ящика типу, що показаний на рисунку 4 приймемо наступне значення:

$$L = x; B = a x; H = y, \quad (11)$$

де: $a = \frac{B}{L}$

враховуючи, що $V = L \times B \times H$, із відношення (2) маємо:

$$V = ax^2y \quad (12)$$

Звідки: $y = \frac{V}{ax^2} \quad (13)$

Загальна площа поверхні розкрою складає:

$$A = \frac{2ax^2}{2+4a^2x^2} \quad (14)$$

Підставимо значення y із (13):



$$A = \frac{2ax^2(1+a)+2xV}{ax^2+2axV} = \frac{2ax^2(1+a)+2V(1+a)}{ax} \quad (15)$$

Диференціюємо вираз:

$$\frac{dA}{dx} = \frac{4ax(1+a)-2V(1+a)}{ax^2} \quad (16)$$

Мінімальна площа розкрою буде рівна при умові:

$$\frac{dA}{dx} = 0 \quad (17)$$

Тоді, виходячи із умови (17) вирішуємо вираз (16) відносно x :

$$\frac{4ax(1+a)-2V(1+a)}{ax^2} = 0,$$

$$4a^2x^3 = 2V,$$

$$x^3 = \frac{V}{2a^2} \quad (18)$$

$$x = L = \sqrt[3]{\frac{V}{2a^2}} \quad (19)$$

Рівняння (19) фактично виражає співвідношення габаритних розмірів при мінімальній площі поверхні розкрою ящика заданого об'єму. Загальний графік залежності (15) площі поверхні ящика від співвідношення A для ящика об'ємом $V = 1000 \text{ д}^3$ зображений на рисунку 5. Із графіка видно, що мінімальна площа буде при $a = 0,5$. Підставляючи $a = 0,5$ в (9), отримуємо: $L = \sqrt[3]{2V}$

Для рівняння (18) по $y = H$ підставляємо в нього значення V , виражене через y із рівняння (13):

$$x^2 = \frac{ax^2y}{2a^2} = \frac{x^2y}{2a}$$

звідси:

$$y = \frac{2ax^3}{x^2} = 2ax \quad (20)$$

Із виразу (20) випливає, що при $a = 0,5$, $y = x$.

Таким чином, мінімальна площа розкрою картонного ящика буде при відношенні сторін $L: B: H = 1: 0,5: 1 = 2: 1: 2$.

Розглянута методика є основою для оптимізації співвідношення сторін ящиків різних конструкцій.

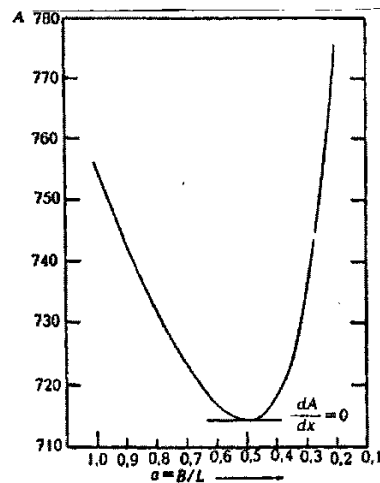


Рис.5. Залежність площі поверхні ящика А від співвідношень сторін

$$a = \frac{B}{L}$$

Висновки

Виробництво картонно-паперової тари розвивається з врахуванням науково-технічних, економічних, а також естетичних аспектів. Тому оптимальний ефект може бути отриманий тільки як результат спільної роботи ряду галузей виробництва, а також відповідних спеціалістів.

Найбільш оптимальною являється упаковка з найменшими витратами матеріалу, відносно до корисного об'єму упаковки. Тобто економічною основою оптимізації вибору конструкцій і розмірів упаковки призматичної форми є забезпечення найбільш раціонального використання матеріалу за рахунок мінімізації величини відходів.

Найбільш міцним при статичних і динамічних навантаженнях є ящик кубічної форми із співвідношенням сторін 1:1:1, але площа поверхні розкрою на 12% більше.

Вибір необхідного співвідношення сторін ящиків слід визначати з урахуванням усіх факторів з умови оптимальності їх значень. У реальних умовах розміри ящиків повинні забезпечувати максимальне використання площі стандартного транспортного піддону 1200x800 мм.

Ряд типів прямокутної споживчої та транспортної тари відповідає найменшим відходам матеріалу, досягнутої при певному відношенні їх габаритних розмірів.



ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ГИДРОДИНАМИКИ МАЛОРАСХОДНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

FEATURES OF HYDRODYNAMICS OF LOW-FLOW CENTRIFUGAL PUMPS

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОДИНАМІКИ МАЛОВИТРАТНИХ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

DOI: 10.30888/2706-8692.2020-02-010

Введение

Классификация центробежных насосов на малорасходные и высокорасходные, а также на полноразмерные и малоразмерные зачастую осуществляется без должного обоснования. Единственным критерием, обозначающим малорасходность, является величина расхода рабочего тела $\dot{V} \leq 300 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ без регламентации диаметра рабочего колеса (РК) на входе D_1 [1]. Между тем такие насосы являются основой важных видов техники, таких как системы терморегулирования (СТР) космических аппаратов и насосы искусственных желудочков сердца.

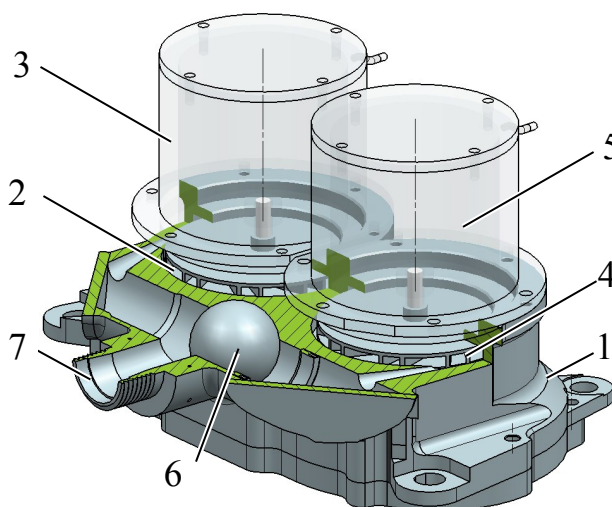


Рис. 1 Общий вид гидроблока СТР:

1 - корпус; 2, 4 – рабочее колесо центробежного насоса (2- основного, 4 - резервного); 3, 5 – электропривод центробежного насоса (3- основного, 5 - резервного); 6 – клапан перекидной

В качестве иллюстрации, на рис. 1 представлен общий вид гидроблока СТР, объединяющего 2 центробежных малорасходных насоса с общим входом и выходом [2]. Один насос – основной, другой резервный, на случай выхода из строя основного насоса. Клапан 6 предназначен для герметизации полости



неработающего насоса (резервного или основного после его отказа). Электроприводы на рис. 1, для лучшего понимания конструкции гидроблока, изображены в виде контуров с целью визуализации торцевой поверхности корпуса гидроблока.

С целью исследования особенностей гидродинамики малорасходных, малоразмерных центробежных насосов, целесообразно проанализировать влияние малых значений \dot{V} и D_1 на их параметры. Обозначение геометрических размеров насоса, используемых далее, представлено на рис. 2.

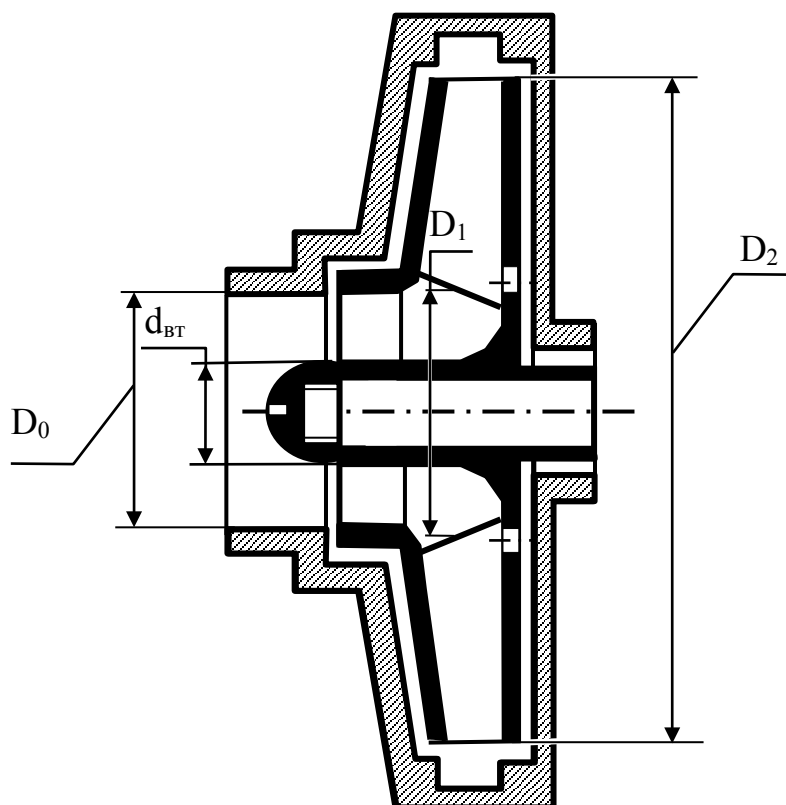


Рис. 2. Геометрия проточной части центробежного насоса

4.1. Выбор критерия энергетической эффективности насоса

В качестве критерия энергетической эффективности работы насоса, который должен выдерживаться при снижении расхода рабочего тела, выберем минимальный уровень потерь L_k в рабочем колесе:



$$L_k = \frac{\zeta_k w_l^2}{2},$$

где коэффициент потерь в рабочем колесе [3]: $\zeta_k = 0,3 \dots 0,5$.

При этом отметим, что получение минимального скоростного напора потока в относительном движении (w_l^2), позволяя снизить потери на трение в рабочем колесе, всё же не обеспечивает максимального к.п.д. всего насоса или даже одного РК. Для достижения подобного результата необходим учёт множества иных гидродинамических факторов, рациональное конструирование всех элементов проточной части насоса, а также решение проблем их взаимовлияния. Тем не менее, устоявшаяся практика оптимизации параметров лопаточных машин [3, 4] указывает на целесообразность выбора минимального значения L_k , в качестве одного из критериев процесса сохранения приемлемой энергетической эффективности центробежного нагнетателя при изменении его рабочих параметров.

4.2. Расчёт оптимального диаметра входа в рабочее колесо

Учитывая, что $L_k \sim w_l^2$, а относительная скорость \bar{w}_l зависит от геометрии РК на входе, исследуем условия выбора размера D_1 – диаметра входа в рабочее колесо, значение которого при изменении расхода рабочего тела \dot{V} и угловой частоты вращения РК ω , должно обеспечивать минимальный уровень \bar{w}_l .

Из треугольника скоростей на входе в рабочее колесо (см. рис. 3) следует, что относительная \bar{w}_l , абсолютная \bar{c}_l и окружная \bar{u}_l скорости потока рабочего тела на входе в насос связаны уравнением:

$$\bar{w}_l = \bar{c}_l - \bar{u}_l. \quad (1)$$

Представим векторы \bar{c}_l и \bar{u}_l в виде линейной комбинации векторов ортонормированного базиса, предполагая нулевую закрутку ($c_{lx} = 0$) потока на входе в РК и коллинеарность векторов \bar{u}_l и \bar{i} ($u_{ly} = 0$):



$$\vec{c}_1 = c_{1x}\vec{i} + c_{1y}\vec{j} = c_{1y}\vec{j}, \quad (2)$$

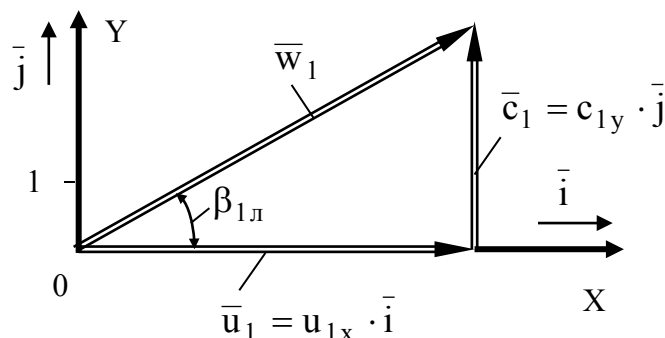


Рис. 3. Векторный треугольник скоростей потока на входе РК в плоском ортонормированном базисе

$$\vec{u}_1 = u_{1x}\vec{i} + u_{1y}\vec{j} = u_{1x}\vec{i}. \quad (3)$$

Подставив (2) и (3) в уравнение (1) получаем:

$$\vec{w}_1 = u_{1x}\vec{i} + c_{1y}\vec{j}. \quad (4)$$

Зная из уравнения (4) координаты вектора \vec{w}_1 вычислим квадрат модуля относительной скорости:

$$w_1^2 = u_{1x}^2 + c_{1y}^2. \quad (5)$$

Конкретизируем с помощью геометрических и режимных параметров насоса содержание компонентов правой части (5):

$$u_{1x} = \frac{\omega D_1}{2}. \quad (6)$$

Значение c_{1y} , с учётом стеснения потока, приближённо задаём соотношением:

$$c_{1y} = \frac{1,1 \dots 1,25}{\psi_1} c_{0x}, \quad (7)$$

где c_{0x} - осевая скорость потока у входа в РК; $\psi_1 = 1 - \frac{\delta_1}{t_1}$ - коэффициент стеснения на входе в колесо, ($\psi_1 = 0,8 \dots 0,9$); δ_1 - толщина лопатки на входе в окружном направлении; t_1 - шаг установки лопаток на входе.

Осевая скорость c_{0x} с учётом того, что втулка рабочего колеса, как правило,



выдвинута во входное отверстие насоса (см. рис. 2), находится по формуле:

$$c_{0x} = \frac{4\dot{V}}{\pi D_0^2 (1 - \kappa_{d_{em}}^2) \eta_o} \quad (8)$$

где \dot{V} - расход рабочего тела через насос; D_0 - диаметр входного патрубка; $\kappa_{d_{em}} = d_{em}/D_0$ - коэффициент стеснения потока на входе втулкой рабочего колеса; η_o - объёмный КПД (обычно $\kappa_{d_{em}} = 0,4 \dots 0,5$, $\eta_o = 0,8 \dots 0,95$).

Приняв $c_{1y} = 1,2 \cdot c_{0x} / \psi_1$ и $D_1 = 0,95 D_0$ (соотношения, рекомендуемые [5]), получаем формулу приближённой оценки c_{1y} :

$$c_{1y} = \frac{4,33 \cdot \dot{V}}{\pi D_1^2 (1 - \kappa_{d_{em}}^2) \eta_o \psi_1} \quad (9)$$

Уравнение (5) в развёрнутой форме приобретает вид:

$$w_1^2 = \frac{\omega^2 D_1^2}{4} + \frac{18,75 \cdot \dot{V}^2}{\pi^2 D_1^4 (1 - \kappa_{d_{em}}^2)^2 \eta_o^2 \psi_1^2} \quad (10)$$

Исследуем функцию $w_1^2 = f(D_1)$ на экстремум, реализуя условие:

$$\frac{d}{dD_1} f(D_1) = \frac{\omega^2 D_1}{2} - \frac{75 \cdot \dot{V}^2}{\pi^2 D_1^5 (1 - \kappa_{d_{em}}^2)^2 \eta_o^2 \psi_1^2} = 0 \quad (11)$$

Значение аргумента в критической точке I рода обозначим, как D_1^* . Из решения (11) D_1^* равно:

$$D_1^* = 1,57 \cdot \sqrt[3]{\frac{\dot{V}}{\omega (1 - \kappa_{d_{em}}^2) \eta_o \psi_1}} \quad (12)$$

Выполнение условия $\frac{d^2}{dD_1^2} f(D_1^*) > 0$ указывает на то, что в точке D_1^* существует минимум функции $f(D_1)$. Отсюда следует вывод: значение диаметра рабочего колеса на входе, соответствующее результату вычисления по формуле (12), позволяет обеспечить наименьшую скорость \bar{w}_1 , а, соответственно, и минимальные потери L_κ в рабочем колесе. В процессе проектирования возможны варианты, когда $D_1 \neq D_1^*$, но отклонения будут наблюдаться, вероятно, в небольших пределах. Они станут результатом сложившихся вариантов конструктивных решений разработчика или, в случае



перерасширенного входа, осуществлением мероприятий по повышению антикавитационных качеств насоса.

Выражение (12) регламентируя оптимальное значение D_i^* для центробежных насосов, одновременно позволяет прогнозировать характер и величину изменения входного диаметра при различных сочетаниях расхода и угловой частоты вращения. Таблица 1 содержит значения D_i^* , подсчитанные в расчёте на режимы, типичные для насосов СТР.

Таблица 1

**Значения D_i^* при различных сочетаниях расхода
рабочего тела через насос \dot{V} и чисел оборотов n**

n, об/мин	$\dot{V} \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$		
	100	200	300
4000	12	15,1	17,3
6000	10,5	13,2	15,1
8000	9,51	12	13,7
10000	8,83	11,1	12,7

Все варианты значений диаметра составили диапазон $D_i^* = (8,83 \dots 17,3) \cdot 10^{-3}$ м. При неизменной угловой частоте вращения, в соответствии с характером зависимости (12), рост расхода рабочего тела в 3 раза от значения $100 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ до $300 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, приводит к увеличению диаметра приблизительно на 70 %. Повышение числа оборотов с 4000 об/мин до 10000 об/мин, при неизменном расходе, сопровождается снижением D_i^* в среднем на 35%.

Аналитическая зависимость (12) позволяет проанализировать характер изменения и уровень относительных скоростей потока на входе в РК при изменении расхода и угловой частоты вращения.

Подставив $D_i = D_i^*$ в формулу (12), получим зависимость модуля относительной скорости w_1 от конструктивных и энергетических параметров работы насоса:



$$w_1 = 0,96 \cdot \sqrt[3]{\frac{\dot{V}\omega^2}{(1-\kappa_{dgm}^2)\eta_o\psi_1}} \quad (13)$$

Для предварительной оценки значений w_1 на рис. 4 построены линии уровня относительной скорости, как функции двух переменных \dot{V} и ω . При построении графика на рис. 4 приняты следующие значения параметров, входящих в формулу (13): $\kappa_{dgm} = 0,4$; $\eta_o = 0,8$; $\psi_1 = 0,8$.

Абсолютные значения w_1 , на режимах работы, соответствующих насосам СТР, располагаются в диапазоне $w_1 \approx (3...8)$ м/с (рис. 4) и важны для сравнения с окружными скоростями u_2 , получающимися в процессе рационального задания угловой частоты вращения ω и диаметра на выходе РК D_2 .

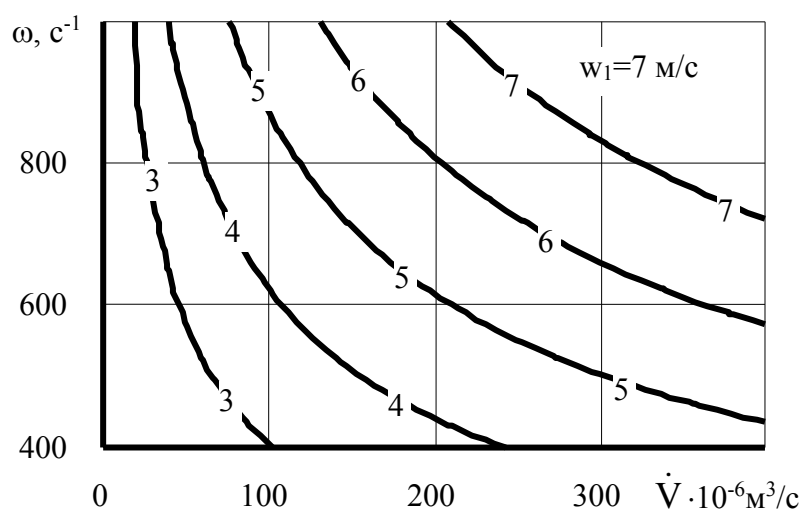


Рис. 4. Линии уровня функции $w_1 = f(\dot{V}, \omega)$

Так как из (13) следует, что для заданного соотношения между величиной расхода \dot{V} и числом оборотов существует единственное оптимальное значение D_1 (см. рис. 5). Аналогичный вывод можно сделать по отношению к величине D_2 , используя относительный параметр \bar{D}_1 , связывающий диаметры РК на входе и выходе $\bar{D}_1 = D_1/D_2$. Найдём аналитическим путём отношение скоростей w_1/u_2 , подставив $D_1 = D_1^*$ при нахождении $D_2 = D_1/\bar{D}_1$. В результате, для заданных \dot{V} и n окружная скорость u_2 , также как и w_1 , будет иметь единственное оптимальное значение. Путём несложных преобразований получим формулу оценки скорости u_2 , обеспечивающую минимальные потери в РК:

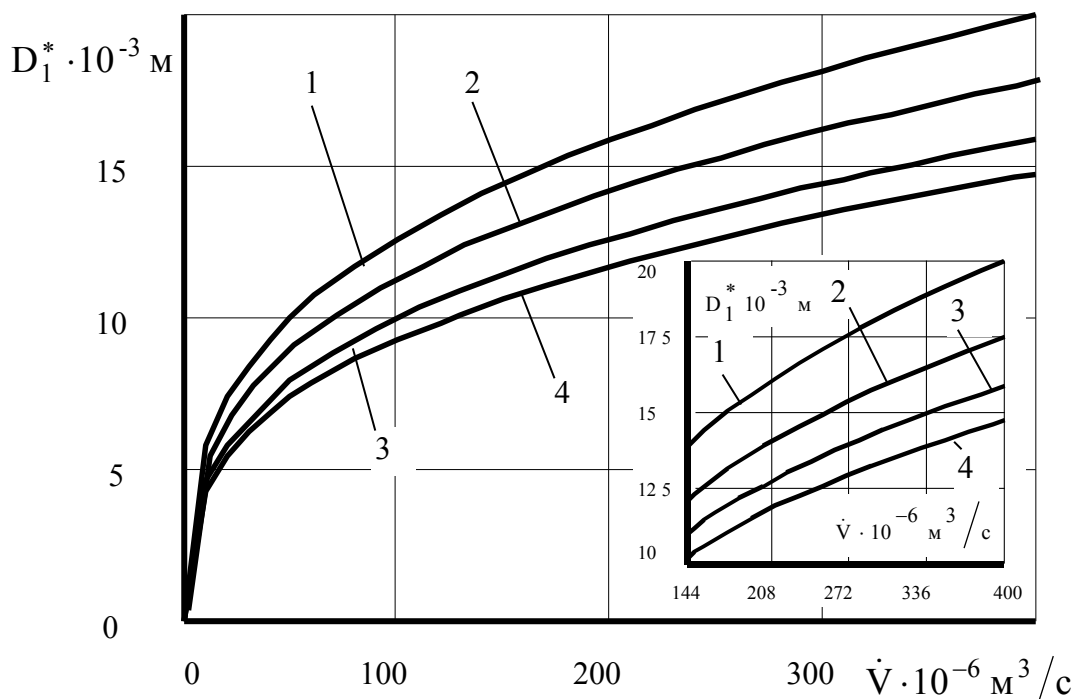


Рис. 5. Зависимость D_1^* от расхода рабочего тела \dot{V} при различных числах оборотов n : 1 – $n=4000$ об/мин; 2 – $n=6000$ об/мин; 3 – $n=8000$ об/мин; 4 – $n=10000$ об/мин

$$u_2 = \frac{0,785}{\bar{D}_1} \cdot \sqrt[3]{\frac{\dot{V} \omega^2}{(1 - \kappa_{dgm}^2) n_0 \psi_1}} \quad (14)$$

Используя (10) и (14), получаем выражение для оценки отношения скоростей: $w_1/u_2 = 1,22 \bar{D}_1$. При относительном диаметре $\bar{D}_1 = 0,45 \dots 0,6$, который имеют центробежные насосы с коэффициентом быстроходности $n_s = 50 \dots 150$ [6], диапазон изменения отношения скоростей w_1/u_2 для малорасходных центробежных насосов класса СТР составит $w_1/u_2 = 0,45 \dots 0,6$, что соответствует типовым значениям центробежных нагнетателей $w_1/u_2 \approx 0,5 \dots 0,7$ [7].

Т.о. можно прийти к выводу, что основные исследуемые факторы - малорасходность и миниатюризация центробежного насоса, приводя к значительному снижению уровня абсолютных значений скоростей, не приводят к аномальному изменению соотношения между скоростями в радиально-окружной плоскости насоса: в относительном и переносном движениях потока.



4.3. Влияние фактора малорасходности на кинематику потока

Исследуем влияние малорасходности насоса на соотношение скоростей в меридиональной и радиально-окружной плоскостях с помощью приведённой скорости $\bar{c}_{2m} = c_{2m}/u_2$, зависимость которой от параметров насоса имеет вид:

$$\bar{c}_{2m} = \frac{2 \cdot \dot{V}}{\pi D_2^2 b_2 \omega \eta_0 \psi_2} = \frac{2 \cdot \dot{V} \cdot \bar{D}_1^3}{\pi D_1^3 \bar{b}_2 \omega \eta_0 \psi_2}, \quad (15)$$

здесь $\bar{b}_2 = b_2/D_2$ - относительная ширина лопаток на выходе из РК, ψ_2 - коэффициент стеснения потока лопатками на выходе из РК.

В соответствии с (15) на рис. 6 изображена зона энергетических и геометрических параметров насосов СТР, регламентирующая, пределы изменения приведённой скорости \bar{c}_{2m} с фиксированными параметрами $\bar{b}_2=0,2$, $\bar{D}_1=0,5$, $\eta_0=0,8$, $\psi_2=0,8$, $n=6000$ об/мин. В таблице 2 приведён диапазон значений \bar{c}_{2m} и для других вариантов n . Для всех возможных режимов отношение скоростей в меридиональной и радиально-окружной плоскостях ограничена диапазоном $\bar{c}_{2m}=0,006...0,15$, лежащим значительно ниже уровня, встречающегося в практике проектирования высокорасходных ступеней.

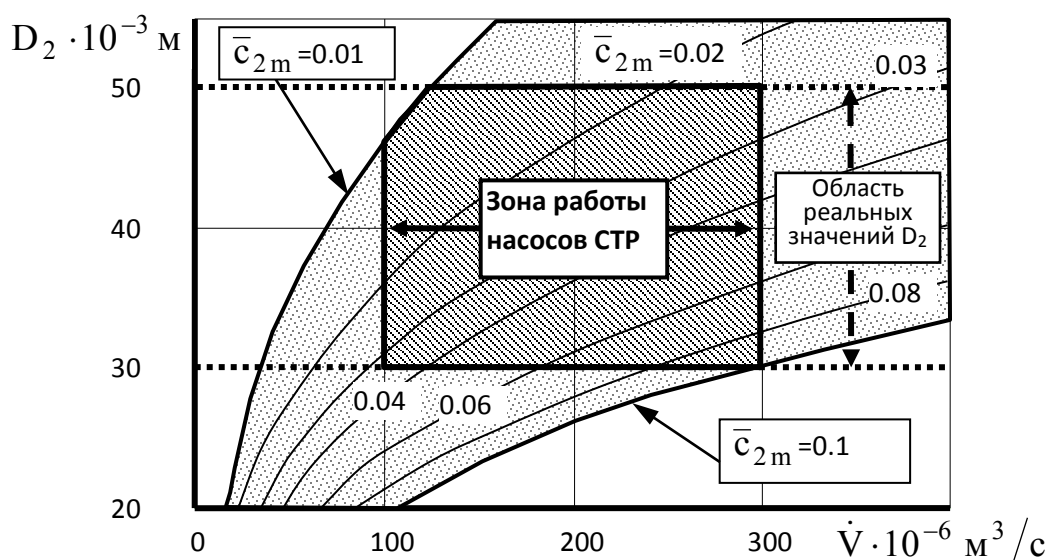


Рис. 6. Зона работы центробежных насосов СТР по приведённой скорости \bar{c}_{2m} при $n=6000$ об/мин



Таблица 2

Диапазоны изменения \bar{c}_{2m} при значениях расхода

$$\dot{V} = (100 \dots 300) \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$$

n, об/мин	\bar{c}_{2m}
4000	0,015...0,15
6000	0,01...0,1
8000	0,008...0,08
10000	0,006...0,06

Чаще всего, в качестве удельного параметра, характеризующего исследуемое отношение скоростей, используется расходный параметр q , равный:

$$q = \bar{c}_{2m} \cdot \text{ctg} \beta_{2л} \quad (16)$$

С учётом зависимости (15) на рис. 6 представлено поле линий уровня расходного параметра q , зависящего от значений \bar{c}_{2m} и угла лопатки на выходе $\beta_{2л}$. Для спектра значений $\bar{c}_{2m} = 0,02 \dots 0,1$ уровень расходного параметра составил, как и следовало ожидать, не превысил $q \leq 0,12$.

Выводы

Факторы малорасходности и малоразмерности центробежных насосов указанных систем приводят к существенному падению отношения скоростей потока в меридиональной и радиально-окружной плоскостях сечения рабочего колеса, до уровня $\bar{c}_{2m} = 0,006 \dots 0,15$. Это означает, что модели течения, используемые для высокорасходных и полноразмерных насосов являются неадекватными для малоразмерных насосов. Миниатюризация центробежного насоса с целью сохранения коллинеарности векторных треугольников реального потока, целесообразно проводить на условиях диспропорционального масштабирования размеров рабочего колеса в радиально-окружной и меридиональной плоскостях.



ГЛАВА 5. ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПУТЕМ МАСШТАБИРОВАНИЯ ВИДЕОКАРТ

FORMING A GRAPHIC IMAGE BY SCALING VIDEO CARDS

*ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ШЛЯХОМ МАШТАБУВАННЯ
ВИДЕОКАРТ*

DOI: 10.30888/2706-8692.2020-02-020

Вступ

Сьогодні однією з основних складових комп'ютера є відеокарта (GPU). Відеокарта – це пристрій, який перетворює цифрову інформацію у графічні зображення для виведення на монітор комп'ютера або на інші мультимедійні пристрої. Корпорації Nvidia та AMD є основними виробниками відеокарт [1].

У той час як продуктивність GPU стрімко зросла, розвиток одноядерних процесорів був обмежений енергоспоживанням, що зображено на рис.1 [2].

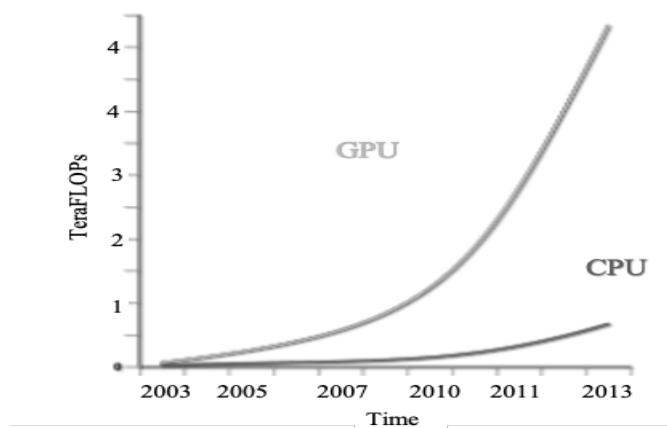


Рис. 1. Розвиток продуктивності CPU та GPU

Нововведення технології багатоядерного CPU забезпечила рух вперед, проте їх пікова продуктивність все ще не досягала таких показників як у GPU [3, 4]. Одночасно додатки стали використовувати паралелізм на рівні завдань, використовуючи складні планувальники для масштабування продуктивності при збільшенні кількості ядер центрального процесора. Це викликало необхідність у створенні API для контролю розподілу роботи між ядрами. DirectX 12 [2] може слугувати прикладом ефективного використання API. Очевидно, що це є ефективним ресурсом для сучасної ігрової індустрії. Однак відносно нова технологія практично вичерпана у своїх можливостях і потенціалі.



5.1. Поява та переваги технології SLI

Одним із ефективних способів підвищення продуктивності графічної системи комп'ютера є одночасне використання ресурсу відразу декількох відеокарт на платформі однієї робочої машини. Таку технологію назвали « Scan Line Interleave » (SLI) [5]. Вперше технологію SLI використовувала компанія 3dfx, яка в 1998 випустила графічний процесор Voodoo2. Завдяки технології SLI можна використовувати відразу дві чи більше відеокарт для побудови зображення. Більш того залишається можливість об'єднувати відеокарти з різною кількістю вбудованої пам'яті. Для використання даної технології, необхідно мати SLI-сертифіковану материнську плату та 2 або 3 SLI-сертифіковані графічні процесори (GPU).

SLI AA (Anti Aliasing, згладжування) [5] якісно відрізняється від попередніх реалізацій технологій розподілення обробки зображення між відеокартами, що працюють як одна система. Така реалізація не спрямована на підвищення fps (кількість кадрів за секунду), а на поліпшення якості картинки: один кадр генерується на всіх графічних процесорах, і послідовно частково згладжується спочатку на одній відеокарті, потім на іншій (тобто згладжування йде з деяким кроком). У підсумку на виході отримується картинка або з тим же fps, що й в одиночній відеокарті, або ж набагато вищим показником, але набагато більш високою якістю. Більш того коефіцієнт згладжування може сягати 32х.

Однак SLI може використовуватися не тільки для прямого розподілу навантаження - наприклад, у Nvidia є PhysX SLI - він полягає в тому, що одна відеокарта (найбільш потужна) обробляє графіку, а інша - PhysX-ефекти (дим, вогонь, ефекти тканини і так далі).

Для цього використовується материнська плата з підтримкою такої можливості, що містить декілька роз'ємів PCI-E. Відеокарти з реалізацією відповідних технологій вимагають високопродуктивний центральний процесор і досить потужний блок живлення.



5.2. Іновації та режими роботи SLI-відеокарт

Завдяки новому підходу стало можливо використовувати декілька відеокарт для обробки тривимірного зображення. SLI технологія дозволяє використовувати паралельні обчислення декількох відеокарт для збільшення продуктивності відео системи комп'ютера. Взаємодія при обробці одного зображення може ґрунтуватися за такими алгоритмами:

- зображення віртуально розбивається на кілька частин, кожна з яких обробляється окремою картою;
- розподіл послідовного оброблення зображення (одна карта обробляє тільки парні кадри, інша - непарні);
- одне й те ж зображення генерується на всіх графічних платах, але з різними шаблонами згладжування. Отримані результати змішуються, накладаючись один на одного, чим досягається висока чіткість, деталізованість і згладжування кінцевого зображення.

В 2005 році Gigabyte випустила відеокарту сімейства GV-3D1. На ній були інтегровані два графічних процесора від nVidia з підтримкою технології SLI. А в 2006 вже компанія ASUS почала випуск N7800GT Dual, схожих з платами Gigabyte, на базі двох процесорів nVidia 7800GT.

5.3. Класифікація відеокарт технології SLI

Quad SLI [6] - технологія, що дозволяє використовувати відразу чотири графічних процесора. У дана технології з двома двочіповими відеокартами використовується об'єднання технологій - одна спарована відеокарта використовує SFR, тобто поділ кадру на дві частини, а в підсумку обидві відеокарти працюють по AFR - тобто чергують кадри. Але проблем з організацією всього цього безліч, тому приріст продуктивності набагато нижче очікуваного у 4 рази. Уперше 7900GX2, що підтримувала таку технологію,



продемонстрували в 2006 році. Підключення стало можливим завдяки двом додатковим модулям підключення, які були встановлені на кожній платі GX2. Умовно позначивши підключені до материнської плати з підтримкою SLI, чотири відеокарти зверху вниз як 1, 2, 3, 4, тоді підключення повинно проходити за схемою 1 з 3 і 2 з 4, як зображено на рис.2 [6].

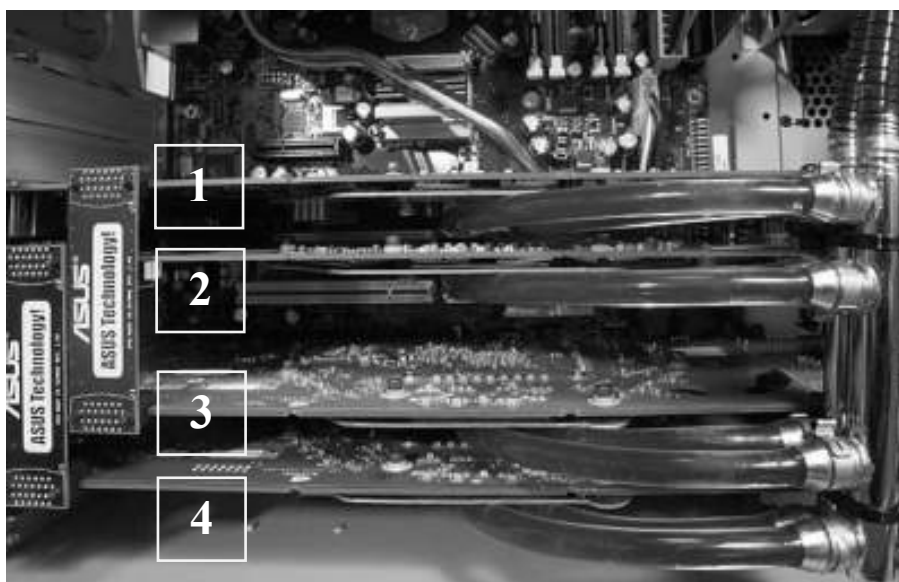


Рис. 2. Розміщення відеокарт на стенді використовуючи Quad SLI технологію

Потрійна SLI або Triple SLI технологія[7] була представлена в грудні 2007 року, вона дозволяла використовувати одночасно 3 відеокарти. Цю технологію підтримували відеокарти серії nForce 680i та nForce 700i для них потрібні були 3 відеокарти з двома портами MIO, а також коннектор.

5.4. Тести та результати технології спільної роботи відеокарт

Пізніше відбулася спроба створити для порівняння комплексну серію відеокарт, які можливо було б підключити у режимах 3-Way SLI, 2-Way SLI чи окремою відеокартою. 3-way SLI застосовується для чіпсетів 680i та 780i з відеокартами GeForce 8800GTX, 8800Ultra, 9800GTX, GTX260 та GTX280. Для



тесту було обрано Zotac GeForce GTX280 AMP. Стрес-тести показали, що кількість відеокарт, що працюють одночасно, підвищують загальну продуктивність системи, як показано на рис. 3 [7]. Зокрема максимальний приріст, у порівнянні з однією відеокартою, виявився у 1.56 рази більший під час роботи 2-Way SLI технології та у 1,79 рази із технологією 3-Way SLI.

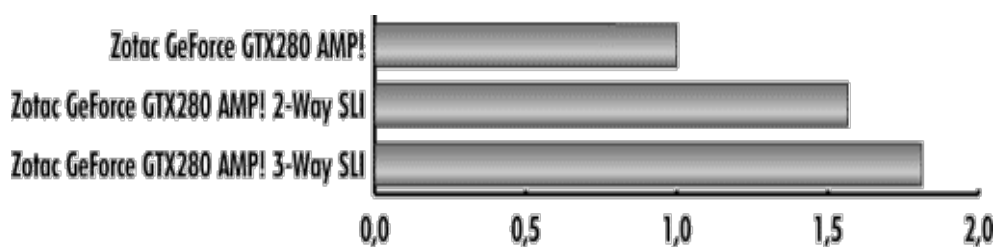


Рис. 3. Результати тесту при використанні різних технологій

Сучасні прототипи відеокарт, що створені для обробки реалістичних динамічних 3D-сцен є більш оптимізованими та потужними. Тому продуктивність збільшилася у 2,8 разів в порівнянні з одночиповою системою, кількість кадрів в секунду при цьому досягає значення 120 при роздільній здатності у 2560×1600 з коефіцієнтом згладжування, що рівний 8x [7].

У 2008 році Nvidia анонсувала Hybrid SLI. Дана технологія використовує вбудований графічний процесор у парі з відеокартою MXM (Mobile PCI Express Module). Це означало, що при під'єднанні мобільного пристрою до мережі, GPU буде працювати разом із вбудованим графічним процесором для збільшення продуктивності. Модуль MXM відключається, якщо ноутбук буде працювати від акумулятора, при цьому знизиться енергоспоживання системи графічного опрацювання. Пізніше технологія трансформувалася у Nvidia Optimus [8], де картинку може рендерити або дискретна, або інтегрована відеокарта [9], ну а на екран картинку завжди виводить інтегрована. Такий підхід забезпечив непомітне перемикання між відеокартами.



5.5. Split Frame Rendering

Технологія Split Frame Rendering реалізує роздільний рендеринг кадру. Це означає, що отримане зображення формується рівними частинами між вбудованою та дискретною відеокартами, як зображено на рис 4 [10], або ж між усіма доступними графічними процесорами системи.

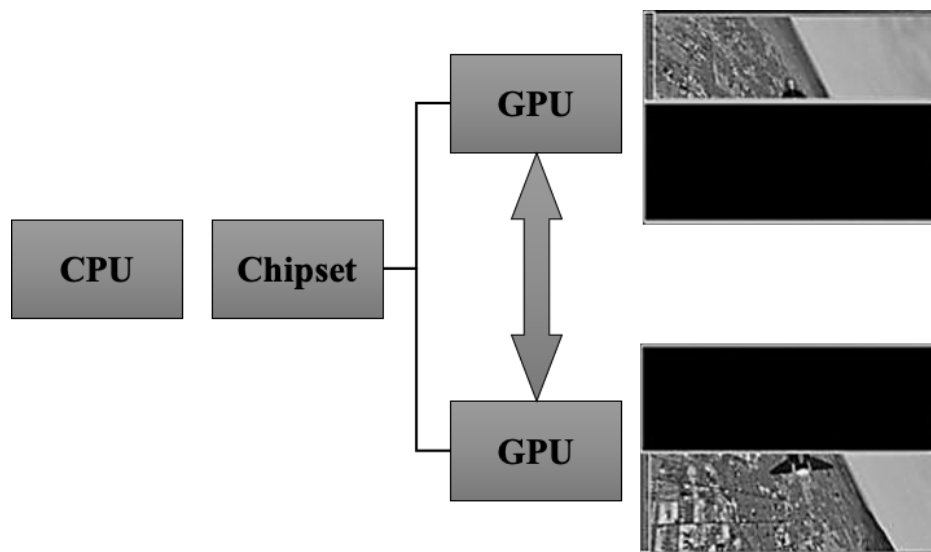


Рис. 4. Формування зображення методом рівного розподілу частин екрану

Дана технологія дозволяє поділити навантаження опрацювання одного кадру між відеокартами, що відрізняються маркуванням, об'ємом пам'яті, архітектурою та поколінням. Однак проблемою такого підходу є те, що опрацювання одного кадру не завершиться, доки усі частини зображення не будуть оброблені та отримані від усіх відеокарт. Тому під час роботи із динамічною програмою, що забезпечує 3D-зображення високої якості у реальному часі, може виникнути ситуація, що певна ділянка картинки вимагає більшої кількості обчислень. Відповідно час, що необхідний для опрацювання частини кадру, буде відрізнятися від швидкодії роботи інших. Тому відображення на екрані зображення не буде завершено до формування усіх його частин. Це означає, що такий метод не гарантує збільшення продуктивності й



відповідно рівень fps залежатиме від найслабшого графічного процесору або ж від найскладнішої ділянки, за умови, що усі відеокarti однакові.

5.6. Alternate Frame Rendering

Інакшим методом опрацювання відеокarti одного процесу - Alternate Frame Rendering (чергується рендеринг кадру). Технологія полягає в тому, що всі відеокarti обробляють кадри по черзі: наприклад, якщо їх дві, то одна обробляє всі парні кадри, а інша - всі непарні, як зображено на рис. 5 [10]:

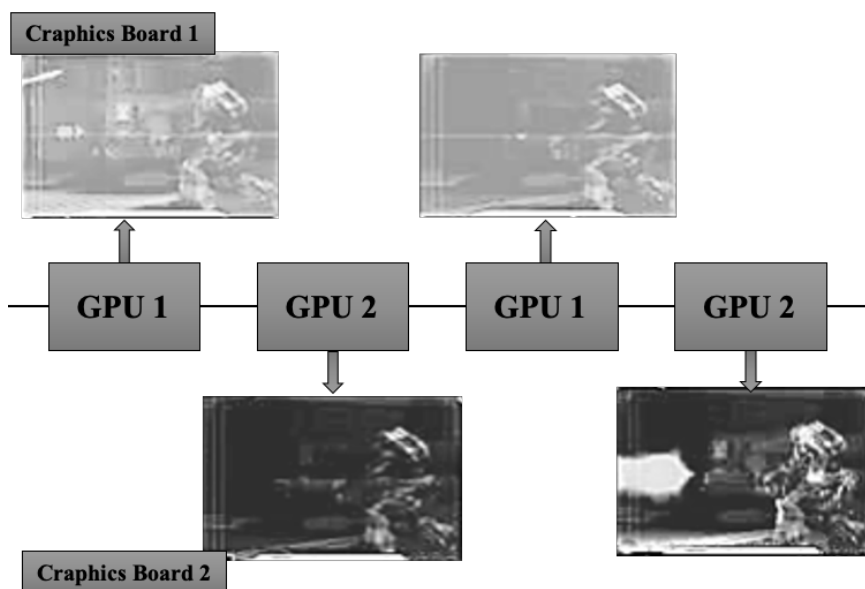


Рис. 5. Формування зображення методом чергування опрацювання зображення відеокarti

Таким чином можна розподілити завантаження між будь-якою кількістю відеокarti. Проте складність опрацьованих кадрів може бути різною (тобто можливі затримки). Ще однією особливістю роботи у даному режимі є те, що одночасно повинен зберігатися не один кадр як раніше, а два, тобто потрібно більше відеопам'яті. Об'єм необхідної пам'яті відповідатиме кількості опрацьованих кадрів за допомогою усіх доступних графічних процесорів за час обробки однією відеокartoю.



Висновки

Отже, перевагою технології спарки відеокарт SLI є підвищення продуктивності графічної системи комп'ютера методом одночасного використання ресурсу відразу декількох відеокарт на платформі однієї робочої машини. Існує 3 популярні способи підключення на одній материнській платі із 2, 3 та 4 відеокарт. Для роботи у парі не є обов'язковим наявність однакових за маркуванням або за кількістю пам'яті графічних процесорів, зокрема можливе спарення дискретної та вбудованої відеокарти за допомогою Hybrid SLI. Недоліком такої системи для використання є непропорційне підвищення енергоспоживання відносно приросту продуктивності.

Алгоритми Split Frame Rendering і Alternate Frame Rendering використовуються для підвищення продуктивності та зниження навантаження на систему опрацювання.



**ГЛАВА 6. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE PHARMACEUTICAL PLANTS
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
DOI: 10.30888/2706-8692.2020-02-022

Вступ.

З розвитком фармацевтичної промисловості виникли проблеми, пов'язані з охороною навколишнього середовища. Однією з найважливіших задач сучасності є утилізація та знищення неякісних лікарських засобів. Оборот світової фармацевтичної промисловості складає понад 1 трил. доларів. Загальна кількість лікарських засобів в світі вже перевищує 250 тисяч. Населення світу за рік приймає мільйони тон лікарських хіміопрепаратів. Значна кількість фармацевтичної продукції населенням не використовується і потрапляє на сміттєві звалища. Лікарські препарати різними шляхами потрапляють в навколишнє середовище і створюють небезпечне забруднення у ґрунті, воді, повітрі та ін.

Сучасні хімічні фармацевтичні препарати складні, при їх виробництві застосовується дуже велика кількість хімічних речовин, що призводить до накопиченню значних відходів. У водному середовищі виявляються медикаменти та їх метаболіти. В зеленій хімії для оцінки їх кількості використовується Е-фактор (відношення маси побічних продуктів до маси цільового продукту). Фармацевтичне виробництво має найвищий Е-фактор: від 25 до 100.

При будівництві нових та реконструкції існуючих фармацевтичних підприємств повинні бути передбачені засоби утилізації відходів. Щорічно впроваджуються нові технології синтезу лікарських препаратів, встановлюється сучасне устаткування. Інфікованість фармацевтичних відходів перевищує у тисячі разів інфікованість звичайних побутових відходів. Недосконала утилізація препаратів та інших продуктів медичної діяльності веде до поширенню вірусів, високотоксичних сполук, радіоактивних речовин та ін., що забруднює довкілля та згубно впливає на здоров'я людини.



6.1. Основні джерела фармацевтичних відходів

Відходи утворюються при виробництві лікарських препаратів, складуванні, транспортуванні, реалізації та використанні споживачем. До небезпечних відходів відносяться лікарські препарати, термін придатності яких закінчився, а також фальсифіковані та неякісні препарати.

Утворення відходів фармацевтичної промисловості спричиняє:

- ризик ушкодження шкірного покриву і слизової оболонки людини;
- ризик токсичного ушкодження продуктами хімічної дезінфекції відходів;
- екологічний ризик, пов'язаний із надходженням відходів у довкілля та подальшою акумуляцією в повітрі, воді та ґрунті.

До значних джерел утворення фармацевтичних відходів відносяться підприємства по виробництву препаратів, заклади охорони здоров'я, пологові будинки та відділення; морги, патологоанатомічні відділення, медичні лабораторії, науково-дослідні інститути, бази клінічних досліджень, ветеринарні лікарні, центри переливання крові, служби швидкої та невідкладної медичної допомоги; санаторії, притулки для людей похилого віку або інвалідів, косметичні й стоматологічні кабінети, кабінети для нанесення татуювань і голковколуювання, зоопарки та ін. [1].

6.2. Наслідки забруднення довкілля відходами фарміндустрії

Незважаючи на те, що концентрація відходів препаратів не дуже велика у довкіллі, їх шкідливий вплив на організм значний. У великій кількості в навколишнє середовище надходять естрогени. Нині продукція фармоіндустрії і її утилізація не відповідає 12 принципам зеленої хімії (так назва "лікарська чума XXI століття").

Виявлено значні концентрації різноманітних лікарських засобів і їх метаболітів в ґрунті, воді, каналізаційних системах, стоках після очисних



споруд, поверхневих водоймах, підземних водах та ін. Особливу небезпеку становлять антибіотики в навколишньому середовищі. Ці препарати мають цитотоксичну і гармональну дію, збудники набувають до них стійкість, Найчастіше виявлений буталбітал, оксикодон (до 1,7 мг/л), засіб для розслаблення м'язів каризопродол, а також диклофенак. Психотропний препарат флуоксетин високо токсичний для водних організмів. Подібні препарати впливають на їх відтворення і діють як гормони.

У водних об'єктах виявлено аспірин, ліки від гіпертонії та гормони. Санітарні вузли служать джерелом забруднення води стероїдами (кортизон і тестостерон), антибіотиками та ін. В стічних водах найбільш часто зустрічаються протизапальні і знеболюючі препарати – антибіотики, які є біоцидами; ліки, що знижують вміст холестерину, а також статеві гормони.

Дуже небезпечні лікарські засоби для лікування раку, які можуть пошкодити генетичний матеріал (доза менше 0,01 мкг/л може бути небезпечною для довкілля).

Тваринництво є головним джерелом гормонального забруднення води. Естрогени у воді не розкладаються і потрапляють в водозабори. Гормон потрапляє в річки і озера і накопичується в питній воді з серйозними наслідками для риби та іншої водної живності.

Естрадіол знижує репродуктивну активність риб і морських ссавців при концентрації у воді всього лише 1 нанограм на літр.

6.3. Способи утилізації фармацевтичних відходів

До найбільш поширених методів утилізації відносяться наступні [2]:

- хімічна дезінфекція із застосуванням хлорвмісних речовин, яка поєднується з подрібненням, розчиненням та іншими механічними процесами для забезпечення повного проникнення хімічних речовин;
- стерилізація водяною парою в автоклавах при температурі вище 100 °С



під високим тиском;

- спалювання із застосуванням печей з обов'язковим сортуванням перед утилізацією недоброякісних лікарських засобів для повного знищення відходів;

- переробка з використанням мікрохвиль.

При хлоруванні можна видалити приблизно 50% ліків. Нині застосовуються більш сучасні процеси обробки води: озонування, вдосконалене окислення, фільтрування на основі активованого вугілля, нанофільтрування і зворотний осмос, які дозволяють досягти більш високих коефіцієнтів видалення. За допомогою зворотного осмосу можна видалити більше 99 % великих молекул ліків.

Звичайні методи утилізації фармацевтичних препаратів полягають в спалюванні, високотемпературній обробці з доступом або без доступу кисню повітря, або захоронення їх на полігонах твердих побутових відходів. Їх недолік – забруднення атмосфери високотоксичними сполуками: оксидами вуглецю, сірки, фосфору, миш'яку, селену, фосгеном, діціаном, діоксинами та іншими сполуками. Термічна утилізація – дуже високо витратний процес утилізації.

Для знищення неякісних лікарських засобів застосовують такі методи: інкапсуляція; інертизація; термічні методи (високотемпературне спалювання, піроліз); хімічна нейтралізація; автоклавування (для препаратів, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів); метод розведення водою та злив до комунального колектора (може бути застосований для малотоксичних відходів рідких лікарських засобів) [3].

Запропоновані екологічно безпечні методи утилізації, які включають послідовні операції електролітичної та електрохімічної деструкції лікарських препаратів, за допомогою їх лужного гідролізу в гідролізаторах при насиченні лужного розчину киснем повітря і електрохімічної обробки отриманого гідролізату в електролізерах з нерозчинними і розчинними електродами, відповідно. Подібні методи ефективні, екологічно безпечні і рекомендовані до



впровадженню на фармацевтичних підприємствах [4] .

Знешкодження лікарських засобів методом спалювання, рекомендоване згідно з «Правилами збору, зберігання і видалення відходів лікувально-профілактичних установ» без використання високоефективних систем очищення газових викидів може призводити до забруднення атмосферного повітря високотоксичними сполуками: оксидами вуглецю, сірки, фосфору, миш'яку, селену, діоксинами та іншими сполуками [5] .

Цих недоліків позбавлений спосіб утилізації лікарських засобів, пропонується Фірмою «ЕКОТРАК». Цей спосіб полягає в подрібненні лікарських препаратів в потужному шредері разом із споживчою упаковкою. Для захисту працівників від шкідливих виділень передбачена водяна завіса [6].

Подрібнені продукти повністю використовуються для отримання продукції – добавок для виробництва цементу, відповідних ТУ 5743-001-84050842-09. Вони змішуються з іншими видами відходів, при цьому частка лікарських препаратів в загальній масі добавок не перевищує 5-10% мас.

Отримана продукція використовується на цементних заводах, забезпечуючи ресурсозбереження. Відбувається корисне використання як мінеральної, так і органічної складовою добавок. У цементній печі при температурі понад 1500 °С органічна частина згорає в якості альтернативного палива, негорюча частина відходів повністю переходить в цементний клінкер. Лужне середовище, висока температура і збільшений час перебування продуктів деструкції добавок в цементній печі виключають утворення діоксинів навіть при наявності в складі добавок слідів галогенів (від переробки лікарських засобів, клейових композицій та ін.).

Таким чином, досягається екологічна безпека і повна безвідходність технології утилізації лікарських засобів. Утилізації підлягають лікарські препарати із закінченим терміном дії, а також пошкоджені в процесі транспортування і зберігання.

Наркотичні засоби, психотропні та сильнодіючі речовини, а також лікарські препарати з підвищеним вмістом радіонуклідів на знешкодження не



приймаються.

Рослинні відходи фармацевтичних підприємств доцільно переробляти біотехнологічними методами [7, 8], хімічні небезпечні відходи можливо утилізувати з використанням мобільних установок [9, 10]. На фармпідприємствах для вирішення проблем екологічної безпеки повинен використовуватися системний підхід [11, 12].

6.4. Законодавча база України про відходи

Однією з найважливіших проблем сучасності є утилізація та знищення неякісних лікарських засобів. В країні прийняті наступні закони: "Закон України про відходи" [13], Постанова Верховної Ради України "Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки" [14] і Закон України "Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами" [15]. Існує нормативний документ по правилах утилізації та знищення неякісних лікарських засобів (фальсифікованих ліків, препаратів із закінченим терміном придатності, з порушеною технологією виробництва і ін.). Він базується на тому, що всі неякісні лікарський препарати слід розглядати як хімічні речовини різного ступеня токсичності. Такого роду речовини в залежності від класу токсичності повинні бути поховані на спеціальних полігонах для токсичних відходів або підлягати знищенню

При оцінці екологічної безпеки процесів слід враховувати фізико-хімічні властивості речовин, фізичні процеси, пов'язані з їх розподілом у навколишньому середовищі, біологічні процеси, а також циклічні процеси, які відбуваються в окремих екосистемах та особливо стійкість хімічних речовин до розкладання. Вплив на навколишнє середовище хімічних речовин, що входять до складу лікарських засобів, залежить від фізико-хімічних властивостей самих речовин, продуктів їх розкладу, а також від стану навколишнього середовища і



кліматичних умов. Всі ці фактори необхідно ретельно вивчати і враховувати при розробці технологічних регламентів утилізації та знищення лікарських препаратів.

Особливо актуальною проблемою є знищення високотоксичних препаратів, цитостатиків, до яких відносяться препарати для лікування онкологічних захворювань. Знищення цих лікарських засобів є серйозною проблемою в зв'язку з відсутністю необхідної інформації по знищенню і розкладання таких препаратів.

Відходи лікарських засобів не підлягають переробці з метою приведення їх у відповідність до вимог аналітично-нормативної документації. Відходи можуть бути утилізовані шляхом використання як вторинних матеріалів чи енергетичних ресурсів у власній установі.

Порядок проведення, вибір методу знищення відходів лікарських засобів визначаються у відповідності до вимог, передбачених державними санітарними нормами, з урахуванням їх небезпечності для здоров'я населення та навколишнього середовища. Знищення відходів лікарських засобів здійснюється після визначення класу небезпеки.

Висновки.

В роботі представлено основні джерела фармацевтичних відходів, які утворюються при виробництві лікарських препаратів, складуванні, транспортуванні, використанні споживачем та ін.

Встановлено негативні наслідки впливу лікарських відходів на довкілля та організми. Особливу небезпеку становлять антибіотики, гормональні препарати, психотропні засоби та препарати від онкології.

Показано існуючі методи утилізації відходів: хімічна дезінфекція; стерилізація водяною парою в автоклавах під високим тиском; спалювання із застосуванням печей з сортуванням перед утилізацією недоброякісних лікарських засобів; переробка з використанням мікрохвиль.

Представлено і рекомендовано до впровадження на фармацевтичних



підприємствах екологічно безпечний метод утилізації, який включає операції електролітичної та електрохімічної деструкції лікарських препаратів. Перспективний також спосіб утилізації лікарських засобів, рекомендований фірмою «ЕКОТРАК», який полягає в подрібненні лікарських препаратів і їх використанні для отримання добавок при виробництві цементу.



Литература

Literatura / References

Глава 1.

1. Borio C. and R Filosa, "The changing borders of banking: trends and implications", *BIS Economic Papers*, no 43, December 1994.
2. Frost, L Gambacorta, Y Huang, H S Shin and P Zbinden, "BigTech and the changing structure of financial intermediation", *BIS Working Papers*, no 779, April 2019.
3. Financial Stability Board, *Financial stability implications from fintech: regulatory and supervisory issues that merit authorities' attention*, June 2017.
4. Cambridge, Institute of Alternative Finance и Financial Services Technology 2020 and Beyond, PWS
5. Claessens , J Frost, G Turner and F Zhu, "Fintech credit markets around the world: size, drivers and policy issues", *BIS Quarterly Review*, September 2018, pp 29-49;
6. Mihail Lavinia-Georgiana Tehnologia financiară (Fintech) și implicații asupra stabilității financiare, UAIC Iași, Romania, 2019
7. Ozili, P., K., Impact of digital finance on financial inclusion and stability, 2017
8. Hornuf III ., M Klus, T Lohwasser and A Schwienbacher, "How do banks interact with Fintechs? Forms of alliances and their impact on bank value", *CESifo Working Papers*, no 7170, July 2018.

Глава 2.

1. Федорченко И.М. Энциклопедия неорганических материалов. – К. Главная редакция Укр. Сов. Энциклопедий, 1977. – 1 том, 840 с.; 2 том – 814 с.
2. Белов С.В. Пористые материалы в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1981. – 352 с.
3. Spalding D.B. Heat exchanger design Handbook. Справочник по



теплообменникам: в 2^x томах. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 560 с.

4. Присняков В.Ф. и др. Процессы переноса тепла и массы в тепловых трубах. – К.: Наукова думка, 1992. – 160 с.

5. Бякова О.В. и др. Спінені та високопористі матеріали з комірковою структурою. – К.: Гарант-Сервіс, 2011. – 320 с.

Глава 3.

1. Букин А.А. Тара и её производство: учебное пособие. – Тамбов: 2008. Ч.1-88с.

2. Ефремов Н.Ф. Тара и ее производство: учебное пособие 2-е изд., доп. – М.: МГУП. 2001 – 312с.

3. Зелінський А.В. Основи математичного моделювання. К.: Освіта, 1992.

4. Інформаційні технології в проектуванні системи захисту пакованої продукції : монографія / Б.О. Пальчевський, О.А. Крестьянполь, Л.Ю. Крестьянполь; за ред. проф. Б.О. Пальчевського. – Луцьк : Вежа – Друк, 2015. – 160 с.

5. Krestyanpol L. The developing of “Smart packagind”. The information technology use for the logistics«Technological complexes. Scientific journal. № 1(13).- Lutsk: LNTU, 2016. – P. 70-74. – ISSN 2304-4519.

6. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Комп’ютерне моделювання тари і упаковки» /О.А.Крестьянполь –Луцьк, 2004.- 72с

7. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): навч. посібник. – Львів: Світ, 2001. – 232 с.

8. Пальчевський Б.О. Застосування інформаційних технологій в оптимізаційному синтезі захисної системи пакування алкогольної продукції / Л.Ю. Крестьянполь // «Технологічні комплекси». Науковий журнал. Вип. № 1(9).- Луцьк: ЛНТУ, 2014. - С.167-170.

9. Пальчевський Б.О. Побудова діагностичної матриці як компоненти розробки інтелектуальної виробничої системи / Б.О. Пальчевський,Л.Ю.



Крестьянполь// «Телекомуникаційні та інформаційні технології». Науковий журнал. Вип. № 3(64).- Київ: ДУТ, 2019. - С.63-70.

10. Тенцер Г., Хессе Ф., Картонная и бумажная тара, пер. с нем. «Лесная промышленность», 1974 – 224с.

Глава 4.

1. Краев М.В., Лукин В.А., Овсянников Б.В. Малорасходные насосы авиационных и космических систем М.: Машиностроение, 1985.– 128 с.

2. Лесков Д.М., Бобков А.В. Модификация гидроблока системы терморегулирования космического аппарата // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2018. Т. 1. № 14. С. 116-118.

3. Богомолов Е.Н. Рабочие процессы в охлаждаемых турбинах газотурбинных двигателей с перфорированными лопатками. – М.: Машиностроение, 1987. 160 с.

4. Двирный В.В. Технологические особенности агрегатов автоматики систем терморегулирования космических аппаратов с длительным сроком активного существования: Дисс. ... канд. техн. наук в форме научного доклада / СибАА. – Красноярск, 1993.– 44 с.

5. Аринушкин Л.С., Абрамович Р.Б., Полиновский А.Ю. и др. Авиационные центробежные насосные агрегаты. – М.: Машиностроение, 1967.– 255 с.

6. Овсянников Б.В., Боровский Б.И. Теория и расчёт агрегатов питания жидкостных ракетных двигателей. 3–е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986.– 376 с.

7. Теория и расчёт турбокомпрессоров: Учеб. пособие для студентов вузов машиностроительных специальностей. /К.П.Селезнёв, Ю.Б.Галеркин, С.А.Анисимов и др.; Под общ. ред. К.П.Селезнёва. – 2–е изд., –Л.: Машиностроение, 1986.–392 с.



Глава 5.

1. Романюк О. Н. Довгалюк Р. Ю., Олійник С. В. Класифікація графічних відеоадаптерів. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. - 2011. - Вип. 14. - С. 211-215.

2. Романюк О.Н., Марущак А.В., Шмалюх В.А. DirectX 12: новый этап в развитии игр [Электронный ресурс] // nvidia. – 2014. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.nvidia.com.ua/object/blog-nvidia-directx-12-ru.html>.

3. Романюк О. Н. Дудник О. О. Аналіз тенденцій розвитку відеокарт. Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. - 2017. - № 2. - С. 114-119.

4. Романюк О.Н., Марущак А. В. Типи та характеристики відеокарт. Молодь у світі сучасних технологій за тематикою: Використання інформаційних та комунікаційних технологій в сучасному цифровому суспільстві: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (4-5 червня 2020 р., м. Херсон) / за заг. ред. Г.О. Райко. – Херсон, 2020. – С 178-181

5. sli-technology [Электронный ресурс] // nvidia – Режим доступа до ресурсу: <https://www.nvidia.ru/object/sli-technology-faq-ru>.

6. Alienware предлагает сложную систему охлаждения для Quad SLI [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://overclockers.ru/hardnews/show/21849/Alienware_predlagaet_slozhnuju_sistemu_ohlazhdeniya_dlya_Quad_SLI.

7. NVIDIA 3-Way SLI: стоит ли игра свеч? [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://compress.ru/article.aspx?id=19964>.

8. Jarrod's Tech. Очередная головная боль для геймеров: Optimus замедляет видеокарты Nvidia [Электронный ресурс] / YouTube-канал Jarrod's Tech // notebookcheck – Режим доступа до ресурсу: <https://www.notebookcheck.ru/Ocherednaja-golovnaja-bol-dlja-geimerov-Optimus-zamedljaet-videokarty-Nvidia.420463.0.html>.

9. Романюк О.Н., Марущак А.В., Шмалюх В.А. Особливості інтегрованої



графіки. // Видавничий центр КНУКіМ. – 2020. – С. 331–333.

10. NVIDIA SLI: теория и практика использования технологии [Электронный ресурс] // NVIDIA. – 2008. – Режим доступа до ресурсу: https://ru.gecid.com/video/nvidia_sli_teoriya_i_praktika_ispolczovaniya_tehnologii/.

Глава 6.

1. Фармацевтичні відходи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ueso.com.ua/ua/poslugi/nebezpechni-vidhodi/utilizacziya-farmaczevtychnyh-vidhodiv/>.

2. Утилізація фармацевтичних препаратів [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://alphaeso.com.ua/utilizatsiya-farmatsevtichnikh-preparativ>.

3. Останина Н. В., Кузнецова Е. М., Очеретяная Н. Н., Клименко Е. В. Проблемы, связанные с уничтожением некачественных лекарственных препаратов в Украине // Сотрудничество для решения проблемы отходов: Материалы 1-й международной конференции, 2004 г., Харьков, Украина. – С. 227-229.

4. Патент RU 2310194. Способ экологически безопасной утилизации некондиционных лекарственных препаратов.

5. СанПіН 2.1.7.728-99 «Правила збору, зберігання і видалення відходів лікувально-профілактичних установ».

6. Утилизация лекарственных препаратов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eko-track.com/services/utilizatsiya-otkhodov/ lekarstvennyepreparaty/>.

7 Гармаш С.Н., Герасименко В.А., Рунова Г.Г. Экобиотехнология переработки отходов с целью получения биоэтанола // Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. науч. Трудов. Серия: БЖД – Вып. 83. – Днепропетровск. – 2015. – С. 77-83.

8. Гармаш С. Н. Экологическая технология биоконверсии отходов промышленности // Актуальные вопросы развития высокоэффективных технологий: монография / авт. кол. В. А. Власов, С. Г. Егоров С. Н. Гармаш и



др. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2014. – С. 96-110.

9. Гармаш С. М., Герасименко В. О., Плис М. М., Малиновська Н. В. Шляхи підвищення рівня хімічної безпеки в Україні // Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. науч. трудов. Серия: Безопасность жизнедеятельности – Вып. 105. – Днепр. – 2018. – С. 252-258.

10. Гармаш С.Н., Митина Н.Б., Герасименко В.А., Рунова Г.Г. Актуальность и перспективы использования мобильных установок для ликвидации последствий аварий с химическим загрязнением территорий в Украине // Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. науч. труд. Серия: БЖД.– Вып. 93. – Днепр. – 2016. - С. 167-173.

11. Гармаш С.М. Безпека виробничих процесів на підприємствах харчової промисловості //Modern engineering and innovative technologies. – Germany: Sergeieva &Co Karlsruhe. – 2020. – Issue № 11. – Part. 1. – P.134-138.

12. Гармаш С.М. Системний підхід у вирішенні екологічної безпеки України // Modern engineering and innovative technologies. – Germany: Sergeieva &Co Karlsruhe. – 2019. – Issue № 7. – Part. 1. – P.28-33.

13. Закон України про відходи від 05.03.1998 р № 187-98-ВР.

14. Постанова Верховної Ради України "Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки" від 05.03.1998 р №188 / 98-ВР.

15. Закон України "Про загальнодержавного програму поводження з токсичними відходами" від 14.09.2000 р №1947-III.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

НАУКОВЕ ВИДАННЯ / SCIENTIFIC EDITION

МОНОГРАФИЯ

МОНОГРАФІЯ / MONOGRAPH

УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В XXI ВЕКЕ

РІВЕНЬ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ В XXI СТОЛІТТІ

THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY IN THE XXI CENTURY

Книга 2.

Книга 2 / Part 2

Авторы:

Автори / Authors:

Бобков А.В. (4), Гармаш С.Н. (6), Крестьянполь Л.Ю. (3),
Марущак А.В. (5), Писанюк М. (1), Романюк А.Н. (5),
Романюк О.В. (5), Снигур А.В. (5), Шаповал А.А. (2),
Шмалюх В.А. (5)

Монография включена в:

Монографія включена в / The monograph is included in:

РИНЦ SCIENCE INDEX
INDEXCOPERNICUS

Формат 60x84/16. Усл.печ.лист. 5,29
Тираж 500 экз. Зак. №SMUA20-2.
Подписано в печать: 15.11.2020



Издано:

Видано / Published:

КУПРИЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

А/Я 38, Одесса, 65001

e-mail: orgcom@sworld.education

www.sworld.education

Свидетельство субъекта издательского дела ДК-4298

*Видавець не несе відповідальності за достовірність інформації,
та наукові результати, представлені в монографії*

*Publisher is not responsible for accuracy
information and scientific results presented in the monograph*

Отпечатано с готового оригінал-макету ФЛП Москвін А.А./ Цифрової типографії "Сору-Арт"

г. Запоріжжє, пр. Соборний 109

Віддруковано з готового оригінал-макету ФОП Москвін А.А. / Цифровий друкарні "Сору-Арт"
Запоріжжя, пр. Соборний 109

ISBN 978-6-177880-05-8



9

786177

880058



