

Міністерство освіти і науки України  
Ministry of Education and Science of Ukraine

Міністерство освіти, культури, спорту, науки і технології Японії  
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan

Одеський національний політехнічний університет  
Odessa National Polytechnic University



# МАТЕРІАЛИ

міжнародної українсько-японської конференції  
з питань науково-промислового співробітництва

# PROCEEDINGS

of the International Ukrainian-Japanese Conference  
on Scientific and Industrial Cooperation



24 – 25 жовтня 2013 р. м. Одеса  
24 – 25 October 2013 Odessa

Міністерство освіти і науки України  
Ministry of Education and Science of Ukraine

Міністерство освіти, культури, спорту, науки і технології Японії  
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan

Одеський національний політехнічний університет  
Odessa National Polytechnic University

## **МАТЕРІАЛИ**

міжнародної українсько-японської конференції  
з питань науково-промислового співробітництва  
24 – 25 жовтня 2013 р.

## **PROCEEDINGS**

of the International Ukrainian-Japanese Conference  
on Scientific and Industrial Cooperation  
24 – 25 October 2013

Одеса  
Odessa  
2013

Матеріали міжнародної українсько-японської конференції з питань науково-промислового співробітництва; 24 – 25 жовтня 2013 р. — Одеса: ОНПУ, 2013. — 242 с. — Мова укр., англ., рос.

Proceedings of the International Ukrainian-Japanese Conference on Scientific and Industrial Cooperation; 24 – 25 October 2013. — Odessa: ONPU, 2013. — 242 p. — Language: UKR-ENG-RUS.

for magnetic induction measurement in the superconducting solenoid with antithermostatic cooler (which is one of the elements of the magnetic system of the NICA accelerator complex), and the Taiwan Textile Research Institute on the flexible dielectric films manufacturing. These films are gained through the new method of nanocomposite materials obtaining with included nanoclusters of mineral substances with controlled size; narrow size distribution and uniform or localized distribution in the polymer matrix; with a 20 % (and above) filling degree without aggregation of nanoclusters. Such dielectric films are promising objects for use in medicine, opto-, photo-, and microelectronics.

These examples, and their number can be considerably increased, allow us to assert that an important prerequisite for the further commercialization of technology or development is a widespread information dissemination about the development; involvement of the industry representatives at the stage of forming a financing request and specification; conducting joint research with other universities and institutions of the NAS of Ukraine.

It should be mentioned that having a sufficient potential for the successful innovation activity and the creation of the innovative products Lviv Polytechnic University can not always valuably operate in the technology transfer sphere. The problems here are common to many universities and there is no purpose to list them again. Many of these problems arise due to the imperfection of the existing legislation and can be resolved after the adoption of the Law of Ukraine *On higher education*. In our opinion, providing the universities with more opportunities to freely dispose of the earnings and become the founders of the innovative, scientific and technological and engineering companies will improve the situation in the technology transfer sphere.

## ОЦІНКА СТРУКТУРНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

*І.В. Прокопович, М.О. Духанина, Д.А. Монова, М.М. Ракінова*

Одеський національний політехнічний університет

**Показано, що більшість об'єктів ливарного виробництва володіє структурною чутливістю: залежністю якості кінцевого продукту — вилівки від структури цих об'єктів. Запропоновані методи кількісної оцінки взаємозв'язків «технологія — структура — властивості» і параметрів, за якими ця оцінка проводиться.**

На сьогоднішній день кількість матеріалів, обладнання та технологій ливарного виробництва перевищує десятки тисяч. Як і складна система, кожна з них може бути представлена у вигляді окремих підсистем, а значить, володіє структурою: набором елементів і зв'язків між ними. Тому властивості кожного об'єкта в значній мірі залежать від цієї структури і, отже, якість результату ливарного виробництва — вилівки також залежить від цієї структури. Більше того, сама вилівка також володіє структурою, і, отже, проблема структурочутливості супроводжує життєвий цикл ливарного виробництва, починаючи від вихідних матеріалів і закінчуючи готовими виробами.

Якісним поняттям виступає структурочутливість об'єктів ливарного виробництва. Тому, для того щоб мати можливість оцінювати цю чутливість або порівнювати два однорідних об'єкта за її величиною, необхідно вирішити завдання вибору параметрів структурної чутливості, а також одиниць і методів їх вимірювання. Велике значення при вирішенні цього завдання має стохастичність багатьох характеристик ливарного виробництва. Розроблювані параметри повинні враховувати цю стохастичність. Найважливішим аспектом проблеми, без якого рішення задачі оцінювання структурної чутливості об'єктів ливарного виробництва не має сенсу, є зв'язок між технологією ливарного виробництва на етапах її проектування та управління, з цією структурою. Адже, зрештою, тільки по ланцюжку «технологія → структура → якість» можна ефективно керувати останнім.



Оскільки об'єкти ливарного виробництва (ОЛВ) дуже різноманітні, параметри їх структурної чутливості існують різні. Спробу зв'язати технологічні характеристики з властивостями ливарних форм і виливків здійснювали багато дослідників. Зокрема, робилися спроби пов'язати технологію чавунного лиття з герметичністю виливки [1, 2], технологію виготовлення піщаної ливарної форми з умовами протікання в ній [3...5], технологічну структурну чутливість допоміжних матеріалів з їх властивостями [6] та багато інших. Існують і інші роботи в області взаємозв'язку між технологією і структурою [7...8].

На жаль, ці роботи присвячені деяким конкретним матеріалам і технологіям і не дають досліднику загальної картини впливу структури, не враховують організаційну структуру ливарного виробництва, взаємовплив перерахованих структур і багато іншого.

Тому метою цієї роботи є підвищення ефективності ливарного виробництва шляхом створення методу управління якістю виливків, заснованого на загальній моделі техніко- організаційного управління ливарної технології та єдиного методу оцінки їх чутливості до змін структури.

Розділимо ливарне виробництво на матеріальні (формульовані та допоміжні матеріали, ливарні форми, відливання і т.п.), технічні (технологія, обладнання, інструмент) і організаційні (менеджмент, персонал, стандарти, нормативи, документація, інструкції та ін.) ОЛВ.

Схема взаємодії матеріальних ОЛВ на етапах проектування та управління з якістю виливків представлена на рисунку.

На рисунку, крім перерахованих ОЛВ, представлено також його турбулентне оточення. Турбулентність визначається, перш за все, відхиленнями реальних характеристик використовуваних матеріалів, енергоносіїв та інших компонентів процесу від проектних. Крім того оточення впливає на процеси ОЛВ через стохастичні природні умови, брак, аварійні ситуації, а також через некомпетентні і недобросовісні дії персоналу ливарних цехів [9]. У результаті, наприклад, в ливарній формі можуть з'явитися місцеві пере- або недоуцілювання, інші дефекти анізотропності та ін., а в відливках — всі відомі види браку.

Найважливішою складовою представленої схеми взаємодії є метрологічна основа виробництва, розвиток якої зумовлюється новими підходами до проектування та аналізу ливарних технологій.

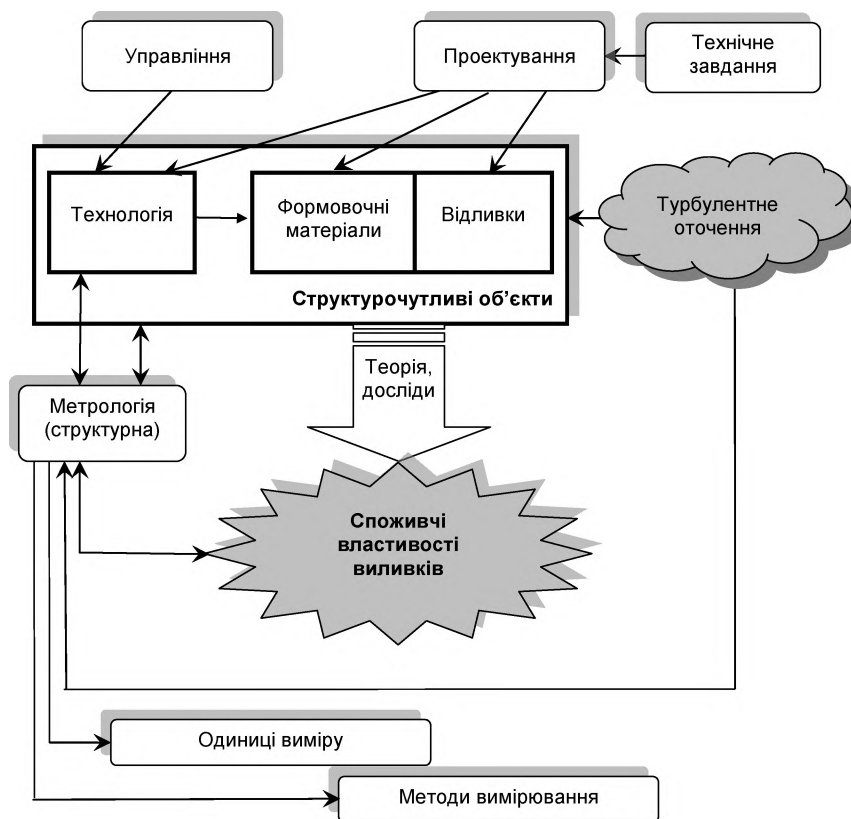


Схема взаємодії структури матеріальних об'єктів ливарного виробництва з САПР, АСУ, турбулентним оточенням і споживчими властивостями виливків

Для моделювання і кількісної оцінки структурної чутливості матеріальних об'єктів використовували перколяційні моделі, засновані на побудові та аналізі кластерів окремих компонентів гетерогенних структур [10...12]. Такі моделі дозволяли відтворювати мікро і макрособливості форм і виливків: пори, розподіл сполучного, добавки, різні технологічні бар'єри зі змінною проникністю і багато іншого.

Наявність перколяційного порогу в процесі накопичення домішок з властивостями, відмінними від властивостей основи, призводить при деякій концентрації домішок до стрибкоподібної зміни властивостей гетерогенної системи. При цьому різні суміші залежно від переносимої субстанції (маса, електрика, тепло) ведуть себе по-різному, наприклад, досить одного електропровідного нескінченного кластера мінімальної потужності, який заміщає частину вихідного неелектропровідного кластера, щоб змінити електропровідність на кілька порядків, що зовсім не характерно для теплопровідності.

Це пояснюється істотною відмінністю електропровідності провідника та ізолятора (мільйони разів) порівняно з відмінністю в теплопровідності тих же матеріалів (одиниці разів). Аналогічна причина призводить до різкого зростання проникності стінки після появи першої наскрізної пори (кластера пор). Для того ж, щоб присутність нового компонента стала помітною з точки зору теплопровідності, потрібно, щоб його кластер (або кластери) володів помітною потужністю, що досягається введенням нового компонента в концентрації, що істотно перевищує перколяційного поріг. Тому, при моделюванні теплових явищ у формі важливими параметрами є не тільки кінцівка кластерів, але і їх потужність.

Таким чином, моделювання заміщення компонентів з різко різними параметрами, значенням яких у одного з компонентів можна нехтувати (наприклад, газопроникністю суцільної стінки або електропровідністю доброго ізолятора), зводиться до моделювання виникнення нових можливостей протікання там, де їх раніше не було взагалі.

Схема взаємодії технічних і організаційних ОЛВ із споживчими властивостями виливків включає два цикли впливу: технічний і організаційний [9].

Тут побудувати модель взаємозв'язку «об'єкт ливарного виробництва → структура → якість» значно складніше через відсутність необхідної організаційної інформації або її стохастичності, тому для моделювання на цьому рівні використали теорію фракталів. Для цього об'єкти ливарного виробництва (ОЛВ) розглядали в якості стохастичних фракталів і ввели поняття елемент об'єкта ливарного виробництва (ЕЛВ). Сформулюємо властивості такого ЕЛВ:

— *самоподібність*: оскільки ЕЛВ також є фрактальним об'єктом, йому властива властивість самоподібності: повторення фракталом самого себе на різних масштабних рівнях, тобто незмінність закону побудови фрактала; це означає, що основні атрибути матеріалів, обладнання і технології ОЛВ, поширюються не тільки на сам об'єкт, але всі його ЕЛВ;

— *основні процеси* ЕЛВ: проектування, виготовлення, експлуатація та списання представлені як в самому ОЛВ, так і в будь-якому його ЕЛВ;

— *основні поняття* ЕЛВ: якість, вартість, екологічність та ін, а також їх взаємозв'язки зберігаються як для ОЛВ в цілому, так і для його ЕЛВ будь-якого масштабу.

Використання фрактальної моделі, з одного боку, дозволяє абстрагуватися від конкретного змісту ОЛВ і всіх його ЕЛВ різного рівня і, з іншого боку, — використовувати фрактальні характеристики ОЛВ для оцінки його структурної чутливості [2]. Зокрема, в даній роботі для цього використовували таку характеристику фракталів, як ентропійна фрактальна розмірність.

У роботі запропоновано методи і моделі оцінювання структурної чутливості всіх компонентів ливарного виробництва: матеріалів, устаткування, технології та організації виробництва з точки зору якості випущених виливків і намічені шляхи розвитку автоматизованих систем проектування та управління, а також метрологічної бази ливарних підприємств.

## Література

1. Прокопович, И.В. Определение вероятности образования транзитной графитовой поры в структуре серого чугуна/ И.В.Прокопович, Ф.М.Грайжевский // Труды Одесского политехнического университета. — 1997. — Вып. 1. — С. 25 — 26.



2. Доний, А.Н. Фрактальные имитационные модели эволюции структуры материалов в процессе фазовых превращений/ А.Н. Доний, В.Ю. Алексеев // Сборник научных и методических трудов КПИ к 50-летию инженерно-физического факультета. Часть 2. — К.: КПИ, 1994. — С. 47 — 51.
3. Становский, А.Л. Структурочувствительные формовочные материалы/ А.Л. Становский, Г.В. Кострова, В.Н. Пурич // Моделирование в прикладных научных исследованиях. — Одесса: ОГПУ, 1998. — С. 14 — 16.
4. Кострова, Г.В. Моделирование высокоинтенсивной теплопередачи через пористые среды с источником и стоком тепла / Г.В. Кострова, В.Н. Рубанович // Моделирование в научных исследованиях. — Одесса: ОГПУ, 1997. — С. 39 — 41.
5. Балан, С.А. Перколяционный анализ структурочувствительных формовочных материалов / С.А. Балан, Г.В. Кострова, В.Н. Пурич // Труды ОПУ. — 2000. — Вып. 1(10). — С. 8 — 11.
6. Герега, А.Н. Бумажный фильтр как перколяционная система / А.Н. Герега, С.Н. Мороз // Применение вычислительной техники и математического моделирования в прикладных научных исследованиях. — Одесса: ОГПУ, 1995. — С. 39.
7. Пурич, В.Н. Технологические методы управления проницаемостью песчаных литейных форм/ В.Н. Пурич // Моделирование в прикладных научных исследованиях. — Одесса: ОГПУ, 1998. — С. 11 — 12.
8. Кострова, Г.В. Управление свойствами структурочувствительных гетерогенных литейных материалов/ Г.В. Кострова, В.В. Новиков, В.Н. Рубанович // Труды ОПУ. — 1998. — Вып. 1(5). — С. 8 — 10.
9. Прокопович, И.В. Система интеллектуального мониторинга процесса литья / И.В. Прокопович, А.А. Коряченко, И.И. Становская // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. — Одеса, 2011. — Вип. 44. — С. 278 — 282.
10. Дульнев, Г.Н. Процессы переноса в неоднородных средах/ Г.Н. Дульнев, В.В. Новиков — Л.: Энергоатомиздат, 1991. — 248 с.
11. Становский, А.Л. Модельный эксперимент на взаимопроникающих кластерах замещения в литейной форме/ А.Л. Становский, В.Н. Пурич, А.Г. Онищенко // Труды ОПУ. — 1999. — Вып. 1(7). — С. 8 — 10.
12. Лысенко, Т.В. Применение структурных идентификаторов в литейном производстве / Т.В. Лысенко, И.В. Прокопович, А.А. Коряченко. — Високі технології в машинобудуванні: збірник наукових праць. — Харків, НТУ «ХПІ», 2011. — Вип. 1(21). — С. 185 — 190.

## TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL RESEARCHES OF DNEPROPETROVSK NATIONAL UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT NAMED AFTER ACADEMICIAN V. LAZARYAN

*A.N. Pshinko, S.V. Myamlin*

Dnepropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan

**The scientists of University for many years are engaged in researches for supporting development of railway and industrial transport and transportation construction. More than 200 patents and copyright certificates were developed at the University and proposed for implementation in the real economy of Ukraine and other countries. The innovative technical and technological potential of researches created in University is estimated as more than 10 billion U.S. dollars.**

The University has a long history of cooperation with industry enterprises. It's been created 25 research units, including research institutes, industry research lab, testing center, design and engineering office during 80-year history of our University. Our scientists perform annually more than 200 research projects for industrial enterprises and organizations from Ukraine, Russia, Kazakhstan, Belarus, Latvia, Lithuania, Georgia, Poland, Czech Republic, Slovakia, Iran, China, South Korea, USA and others.

The topics of researches are devoted to rolling stock and traction of trains, railway infrastructure, operation of railway transport, economy, environment, electrification, computerization of railway transport and industrial enterprises and other areas of researches.



<i>B. Palchevskiy.</i> COMPUTER SYSTEM FOR FUNCTIONAL-MODULAR PACKAGING MACHINE DESIGN .....	143
<i>A.A. Papchenko, S.F. Kovalev, M.S. Ovcharenko.</i> PERSPECTIVES OF MULTIFUNCTIONAL HEAT-GENERATING AGGREGATES APPLICATION .....	145
<i>S.N. Pelykh, M.V. Maksimov.</i> LWR FUEL ELEMENT LIFE CONTROL METHODS .....	147
<i>G.G. Pivnyak.</i> TRANSFER OF TECHNOLOGIES IN ALTERNATIVE POWER ENGINEERING .....	150
<i>Z. Pikh, A. Lozynskyy.</i> LVIV POLYTECHNIC NATIONAL UNIVERSITY: EXPERIENCE IN TECHNOLOGY TRANSFER.....	152
<i>I.V. Прокопович, М.А. Духанина, Д.О. Монова, М.М. Ракінова.</i> ОЦІНКА СТРУКТУРНОЇ ЧУТЛИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА .....	154
<i>A.N. Pshinko, S.V. Myamlin.</i> TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL RESEARCHES OF DNEPROPETROVSK NATIONAL UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT NAMED AFTER ACADEMICIAN V. LAZARYAN.....	157
<i>K.V. Rabotyagov.</i> SORPTION PROPERTIES OF UTILIZATION TECHNICAL CARBON .....	158
<i>A.A. Savochkin, A.A. Slobodeniuk.</i> VIRTUAL SPECTRUM ANALYZER .....	160
<i>M.F. Savchenko, V.V. Volikov, M.M. Savchenko.</i> DESIGNING OF THE FIRE SUPPRESSION DEVICE FOR REMOTE USAGE.....	162
<i>A.V. Sadovoy, N.T. Tishenko, E.V. Tishenko.</i> THE OPTIMAL CONTROL SYSTEM OF THE BALL-TUBE MILL WHICH GRINDS RAW COAL.....	165
<i>V. Semenyuk, R. Dekhtiaruk.</i> NOVEL THERMOELECTRIC MODULES FOR COOLING POWERFUL LEDS.....	168
<i>M.Ye. Skyba, G.B. Paraska, S.L. Horiashchenko, K.M. Skyba.</i> THE IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC ELABORATIONS THROUGH THE UNIVERSITY PRODUCTION AND TRAINING CENTRE.....	172
<i>V.I. Sklabinskyi, N.P. Kononenko, A.E. Artyukhov, M.S. Skidanenko.</i> EQUIPMENT FOR PRODUCTION OF GRANULATED FERTILIZERS AND GRANULES WITH POROUS STRUCTURE.....	176
<i>Н.И. Слипченко.</i> О СОЗДАНИИ В ХАРЬКОВСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ МЕХАНИЗМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК.....	178
<i>А.В. Солдаткина.</i> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОСНОВА ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ.....	181
<i>P.K. Sorin, J.N. Gaymulina, O.M. Poliakov, V.I. Pakhaliuk.</i> TECHNOLOGICAL ASPECTS OF A SERIAL PRODUCTION OF SURGICAL TOOL KITS FOR HIP REPLACEMENT.....	186
<i>I. Stadnyk.</i> THE THEORETICAL BACKGROUND OF VANELESS DOUGH KNEADING.....	187
<i>S.N. Stepanenko, A.A. Baklanov, S.V. Ivanov, J.O. Palamarchuk, A.V. Pavlova.</i> THE USE OF HIGH PERFORMANCE COMPUTING FACILITY OF THE EUROPEAN CENTER FOR MEDIUM-RANGE FORECASTS IN CHEMICAL WEATHER PREDICTING .....	190





Міністерство освіти і науки України  
Міністерство освіти, культури, спорту,  
науки і технології Японії  
Одеський національний політехнічний  
університет

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Ministry of Education, Culture, Sports,  
Science and Technology of Japan  
Odessa National Polytechnic  
University

### **МАТЕРІАЛИ**

міжнародної українсько-японської  
конференції з питань науково-промислового  
співробітництва

24 – 25 жовтня 2013 р.

(українською, англійською та російською мовами)

### **PROCEEDINGS**

of the International Ukrainian-Japanese  
Conference on Scientific and Industrial  
Cooperation

24 – 25 October 2013

(Languages: UKR-ENG-RUS)

Редактор Дмитрішин Д.В.

Editor Dmitrishin D.V.

Комп'ютерне верстання Прокопович І.В.  
Жосін П.В.

Layout Prokopovich I.V.  
Josin P.V.

#### **Адреса редакції:**

Україна,  
Одеський національний політехнічний університет,  
пр-т Шевченка, 1,  
Одеса, 65044.  
Тел./факс +38(0482)34-40-23;  
Електронна адреса: ctt@opu.ua

#### **Editorial board address:**

Odessa,  
Odessa National Polytechnic University,  
Shevchenko ave., 1,  
Odessa, 65044, Ukraine.  
Tel./fax: +38(0482)34-40-23;  
E-mail: ctt@opu.ua

---

Здано у виробництво 10.09.2013. Підписано до друку 25.09.2013. Формат 60×90 1/16.  
Папір офсетний Гарнітура "Times New Roman". Ум. друк. арк. 15,125. Тираж 750 прим. Зам. №0310  
Підготовка та цифровий друк МП «ЕМПАС-ЛТД.», вул. В. Арнаутська, 15, тел. (048) 706-76-94.

---

**Надруковано за матеріалами, які надані учасниками конференції.**

**Printed using materials provided by conference participants.**