

GISAP:

TECHNICAL SCIENCES, CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

International Academy of Science and Higher Education
London, United Kingdom
Global International Scientific Analytical Project

№4 Liberal* | December 2014



Expert board:

Murat Adambaev (Kazakhstan), Patrick Laviron (Luxembourg), Rasmus Skaarberg (Norway), Maciej Zmievski (Poland), Elena Artamonova, Galina Pimenova, Michail Treschalin (Russia), Michael Gorbiychuk, Petro Lezhnyuk (Ukraine), Adam Blake (USA), Naqibullo Babayev (Uzbekistan)

GISAP: Technical Sciences, Construction and Architecture №4 Liberal* (December, 2014)

Chief Editor – J.D., Prof., Acad. V.V. Pavlov

Copyright © 2014 IASHE

ISSN 2054-1155

ISSN 2054-1163 (Online)

Design: Yury Skoblikov, Helena Grigorieva, Alexander Standichenko

Published and printed by the International Academy of Science and Higher Education (IASHE)

1 Kings Avenue, London, N21 1PQ, United Kingdom

Phone: +442032899949, e-mail: office@gisap.eu, web: <http://gisap.eu>

! No part of this magazine, including text, illustrations or any other elements may be used or reproduced in any way without the
• permission of the publisher or/and the author of the appropriate article

Print journal circulation: 1000

“*Liberal – the issue belongs to the initial stage of the journal foundation, based on scientifically reasonable but quite liberal editorial policy of selection of materials. The next stage of the development of the journal (“Professional”) involves strict professional reviewing and admission of purely high-quality original scientific studies of authors from around the world”

“Hypothetics: everlasting stories”

Bèi Yùmíng sometimes called by people Ieoh Ming Pei (or using other forms of English version of the Chinese name) has almost never left the corridors of the Louvre during the last month. During this time he has studied over 160 000 square meters of the world famous museum in great detail and visited its most secret corners. His orientation in the exposure was perfect and it seemed like he was able to guide even the most discerning visitors through the ancient palace. However, oddly enough, the museum habitué wasn't preparing for a guide career. Just like many other admirers of art and history, he was trying to find his own inspiration among the superb masterpieces and values.

However, those whimsical muses, whose favor was so eagerly haunted by Ieoh Ming Pei, were expected to open the way to the creation of the work pierced with the Louvre's spirit. He was about to create an exquisite architectural object not only supposed to become the main entrance to the biggest world museum, but also to crown a historical axis of Paris and to become one of the brightest sights.

One day in September 1984 the architect wasn't still sure about the prototype of the future structure associated with such significant public expectations. Muses were not sleeping, but were not hurrying to give his creative torments the final form. As usual, he went to the Louvre, but this time he decided to walk along the way and visit significant objects of the “Triumphal Way” of the French capital. Heading to the equestrian statue of Louis XIV, Ieoh Ming Pei visited the Champs-Élysées and the Arc de Triomphe on the Place du Carrousel. He entered the museum just by the closing.

Passing through the darkened and already free from visitors hall of fine arts of the Renaissance Ieoh Ming Pei stopped in front of “Mona Lisa” by Leonardo da Vinci and thought aloud:

- How can such magnificence be supplemented or decorated? The main problem is not to spoil the rapturous impression of the masterpieces by of the earthiness of my ideas!

- Allow me to advise... - a quiet voice came from the shaded interior of the hall. Then an elderly museum worker approached the picture. - I have been working at the Louvre for over thirty years now: I used to be a guide and the arts critic and now I am a custodian. I've been seeing you here almost every day for a long time. I think that confusion does not allow you to discover the thing you are looking for...

- You think so? - Architect asked perplexedly looking at the unexpected companion.

- Do not be afraid of the great ones. Do not be afraid to imitate them, - said the mysterious advisor with the mentoring voice. - You are talented. You have created many large-scale projects and therefore you have the right to think freely and independently.

- Well, thank you! But all this is not quite easy... - Ieoh Ming Pei answered with a tired smile. - Louvre is absolutely incredible, special case!

- You have seen everything here, - once again said the woman prophetically, - traces of history have very strange forms and comprehensive contents. Therefore, we need something else to provide them with a decent framing. That's what I think. Something that creates contrast will strongly emphasize the individuality of every relic, every masterpiece and will represent a flow of time... Excuse me - this is my opinion. I hope it doesn't irritate you.

- Not at all! - The architect smiled to the old woman again. - I am very grateful for your attention to my person and your wisdom.

- Thank you also! - Nodded the museum custodian and looked at her watch squinting. - Any way, it's late and I have to go home. I wish you good luck and success...

At the grand opening of the glass Pyramide du Louvre on the Cour Napoléon in 1989 not everyone present fully appreciated the conceptual idea introduced by Ieoh Ming Pei, which would eventually receive the worldwide recognition. And the architect himself staring at his work shimmering in the sun was sincerely sorry that hasn't been able to find and invite his gray-haired wise muse to the opening of the pyramid.

Thomas Morgan
Head of the IASHE International Projects Department

December 15, 2014



CONTENTS

| | |
|--|----|
| E. Kudryashov, E. Pavlov, E. Yatsun , <i>Southwestern State University, Russia</i> IMPROVING THE EFFICIENCY OF MECHANICAL PROCESSING OF STRUCTURALLY COMPLEX COMPONENTS BY TOOLS MADE OF EXTRA-HARD MATERIALS..... | 4 |
| A. Vinogradov, M. Timofeeva , <i>Cherepovets State University, Russia</i> DEVELOPMENT OF RATIONAL SCHEMES OF CALIBERS OF SECTION MILL ROLLS..... | 9 |
| E. Garber, I. Kozhevnikova , <i>Cherepovets State University, Russia</i> IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PARTICULARLY NARROW STRIPS PRODUCTION TECHNOLOGY ON THE BASIS OF NEW SOLUTIONS IN THE ROLLING THEORY*..... | 13 |
| M. Morozova¹, V. Maligina² , <i>Luhansk National University named after Taras Shevchenko, Ukraine¹, Donetsk National University of Economics and Trade named after M. Tugan-Baranovsky, Ukraine²</i> MODELING THE SYSTEM OF SAFETY MANAGEMENT FOR THE REFRIGERATED CHICKEN MEAT PRODUCTION CHAIN..... | 16 |
| A.V. Chichvarin¹, T.I. Igumenova² , <i>National University of Science and Technology «MISIS», Russia¹, Voronezh State University of Engineering Technology, Russia²</i> PHYSICAL AND CHEMICAL INTERACTION OF CARBONIC FULLERENES WITH MACROMOLECULES OF POLYMERS OF VARIOUS STRUCTURE | 19 |
| M.S. Shestavin , <i>Donetsk National University, Ukraine</i> CAPABILITIES SEQUESTRATION OF ANTHROPOGENIC EMISSIONS FROM LOW FUGITIVE SOURCES..... | 22 |
| E.N. Artamonova , <i>State Technical University of Saratov, Russia</i> DESIGNING SOIL BASES..... | 25 |
| M. Telemtaev , <i>Plekhanov Russian University of Economics, Russia</i> THE PRINCIPLE OF INTEGRITY OF PROFESSIONAL ACTIVITY..... | 27 |
| S.S. Ussupov¹, T.O. Seyidaliev² , <i>Kazakh-British Technical University, Kazakhstan¹, Kazakh Head Academy of Architecture and Construction, Kazakhstan²</i> CALCULATION SCHEME OF DETERMINATION OF THE CRANK'S RADIUS AND BUILDING THE PROFILE OF THE BEAM'S SWIVEL HEAD | 31 |
| D. Vinnik, S. Archugov, D. Galimov, D. Zhrebtsov, V. D'yachuk , <i>South Ural State University, Russia</i> GROWTH DEVICE, CRYSTAL GROWTH AND CHARACTERIZATION OF ALEXANDRITE..... | 35 |
| G. Kissamedin , <i>Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Kazakhstan</i> GLOBAL PROBLEMS OF ARCHITECTURAL SPECIALITY ON THE EDGE BETWEEN XX AND XXI CENTURIES | 37 |
| J. Porvaneckaitė-Dagelienė , <i>Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania</i> RESEARCH ON THE POWER OF THE FORM OF THE "CITY OF PAIN - PURGATORY" ARCHITECTURAL PROJECT..... | 39 |

CONTENTS

| | |
|--|----|
| Кудряшов Е.А., Павлов Е.В., Яцун Е.И., Юго-Западный государственный университет, Россия ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКТИВНО СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИНСТРУМЕНТАМИ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ..... | 4 |
| Виноградов А.И., Тимофеева М.А., Череповецкий государственный университет, Россия РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ КАЛИБРОВ ВАЛКОВ СОРТОВЫХ СТАНОВ..... | 9 |
| Гарбер Э.А., Кожевникова И.А., Череповецкий государственный университет, Россия ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОСОБО ТОНКИХ ПОЛОС НА ОСНОВЕ НОВЫХ РЕШЕНИЙ В ТЕОРИИ ПРОКАТКИ..... | 13 |
| Морозова (Сусская) М.Н.¹, Малыгина В.Д.², Луганский национальный университет им. Т. Шевченко, Украина¹, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, Украина² МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДЛЯ ЦЕПИ ПРОИЗВОДСТВА ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА БРОЙЛЕРОВ..... | 16 |
| Чичварин А.В.¹, Игуменова Т.И.², Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Россия¹, Воронежский государственный университет инженерных технологий, Россия² ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УГЛЕРОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНОВ С МАКРОМОЛЕКУЛАМИ ПОЛИМЕРОВ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ..... | 19 |
| M.S. Shestavin, Donetsk National University, Ukraine CAPABILITIES SEQUESTRATION OF ANTHROPOGENIC EMISSIONS FROM LOW FUGITIVE SOURCES..... | 22 |
| Artamonova E.N., State Technical University of Saratov, Russia DESIGNING SOIL BASES..... | 25 |
| Телемтаев М.М., Российский Экономический Университет им. Г.В. Плеханова, Россия ПРИНЦИП ЦЕЛОСТНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 27 |
| Усупов С.С.¹, Сейдалиев Т.О.², Казахстанско-Британский технический университет, Казахстан¹, Казахская головная архитектурно-строительная академия, Казахстан² РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА КРИВОШИПА И ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПОВОРОТНОЙ ГОЛОВКИ БАЛАНСИРА..... | 31 |
| D. Vinnik, S. Archugov, D. Galimov, D. Zherebtsov, V. D'yachuk, South Ural State University, Russia GROWTH DEVICE, CRYSTAL GROWTH AND CHARACTERIZATION OF ALEXANDRITE..... | 35 |
| Кисамедин Г., Казахская Головная Архитектурно-Строительная Академия, Казахстан ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ РУБЕЖА XX-XXI ВЕКОВ | 37 |
| J. Porvaneckaitė-Dagelienė, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania RESEARCH ON THE POWER OF THE FORM OF THE «CITY OF PAIN - PURGATORY» ARCHITECTURAL PROJECT..... | 39 |

IMPROVING THE EFFICIENCY OF MECHANICAL PROCESSING OF STRUCTURALLY COMPLEX COMPONENTS BY TOOLS MADE OF EXTRA-HARD MATERIALS

E. Kudryashov, Doctor of Technical sciences, Full Professor
E. Pavlov, Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Head of a Chair
E. Yatsun, Candidate of Technical sciences, Head of a Chair, Associate Professor
Southwestern State University, Russia

This article contains the results of research devoted to the determination of efficiency of tools made of super-hard materials in the processing of structurally complex engineering components.

Keywords: technological process, turning, chisel, composite, processed surface, quality, accuracy, efficiency.

Conference participants National Research Analytics Championship, Open European-Asian Research Analytics Championship

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКТИВНО СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ ИНСТРУМЕНТАМИ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кудряшов Е.А., д-р техн. наук, проф.
Павлов Е.В., канд. техн. наук, доцент
Яцун Е.И., канд. техн. наук, доцент
Юго-Западный государственный университет, Россия

В данной статье содержатся результаты научно-исследовательской работы по определению работоспособности инструментов из сверхтвердых материалов при обработке конструктивно сложных деталей машиностроительного назначения

Ключевые слова: технологический процесс, точение, резец, композит, обрабатываемая поверхность, качество, точность, эффективность.

Участники конференции, Национального первенства по научной аналитике, Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

В различных отраслях промышленности достаточно широкое применение находят детали с комбинированными поверхностями, состоящие из разнородных конструкционных материалов, у которых основным элементом конструкции является металлическая основа, образующая с пластмассовым наполнителем неразъемное соединение.

В изготовлении подобных деталей главной технологической проблемой является инструментальное обеспечение и выбор способа обработки для воспроизводства заданных точностных и качественных показателей. Традиционными инструментальными материалами комбинированные поверхности практически не поддаются обработке, поэтому требуются дополнительные решения, вплоть до внесения изменений в конструкцию детали.

Как свидетельствуют результаты исследования и промышленный опыт, возможности интенсификации режимов резания деталей повышенной конструктивной сложности традиционными инструментальными материалами практически исчерпаны. В настоящее время исследования в основном направлены на снижение расхода инструментальных материалов на единицу инструмента. Они касаются выявления резервов производства за счет интенсификации режимов обра-

ботки путем оптимизации геометрических параметров режущей части инструмента. Такой подход к созданию современной технологии носит ограниченный характер, так как дальнейшее развитие механики процесса резания должно быть направлено не только по пути уточнения отдельных положений, но и раскрытия ключевых особенностей процесса резания, в том числе новыми инструментальными материалами, в приложении к точению конструктивно сложных поверхностей.

Недавние ограничения в применении современного инструментального обеспечения для обработки точением конструктивно сложных поверхностей деталей касались известных положений о высокой хрупкости инструментальных материалов, в частности композитов, особенно при обработке прерывистых, направленных и комбинированных поверхностей, состоящих из разнородных конструкционных материалов.

О высокой работоспособности этих прогрессивных инструментальных материалов свидетельствует накопленный опыт исследований в области обработки композитами гладких и прерывистых, восстановленных наплавкой поверхностей деталей при чистовом и отделочном, в том числе и сверхскоростном резании, в самых экстремальных условиях [1-6].

Известны причины, обуславливающие неустойчивый характер процесса резания конструктивно сложных поверхностей деталей: цикличность за счет чередования гладких и прерывистых участков обрабатываемой поверхности, изменения и колебания сил резания, температуры, а так же изменение условий стружкообразования. Нестабильность прерывистого резания влияет на износ инструментов, определяет стойкость и, в конечном счете, качественные показатели процесса.

При прерывистом резании через промежутки времени, измеряемые секундами или долями секунд, резание чередуется с холостым пробегом режущей кромки инструмента. Начало каждого резания осуществляется или при нулевой (например, при встречном фрезеровании), или при всей заданной толщине (строгание) срезаемого слоя. Возникает ряд специфических явлений, в результате которых изменение стойкости инструмента подчиняется иным зависимостям и закономерностям, чем при непрерывном резании.

Особенности этих закономерностей наиболее резко проявляются при работе твердосплавным инструментом и инструментом из сверхтвердых материалов.

Проблема оптимального контакта

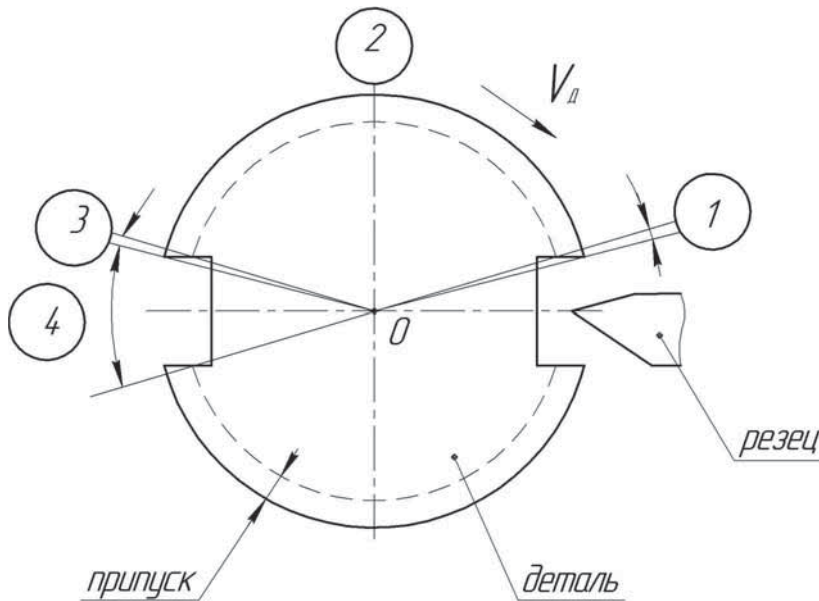


Рис. 1. Схема обработки прерывистой поверхности детали

актуальна и сейчас, когда отечественная металлообрабатывающая отрасль получает разнообразное инструментальное обеспечение, в том числе лезвийные инструменты, оснащенные поликристаллическими сверхтвёрдыми материалами на основе кубического нитрида бора – торговая марка композиты.

По своей природе, специфике процесса получения, все композиты относятся к категории хрупких инструментальных материалов; их кристаллическая структура не свободна от микротрещин, что является основной причиной сдерживания использования композитов при обработке прерывистых поверхностей, при ударных нагрузках на режущую часть инструмента.

Известно одно из простых решений этой проблемы – применить у режущих элементов положительный угол наклона главной режущей кромки. Действительно, при обработке прерывистых поверхностей происходит некоторое повышение стойкости инструмента, поскольку врезание в обрабатываемую поверхность заготовки происходит не вершиной (что приводит к ее выкрашиванию и разрушению), а периферией режущей кромки. Но, в связи с высокой хрупкостью, это решение для композитов не является приемлемым.

Обобщенный опыт исследований в области чистовой обработки ком-

позитами конструктивно сложных поверхностей деталей позволяет сделать заключение о том, что при точении прерывистых поверхностей имеет место закономерное чередование рабочих ходов со снятием стружки и холостых пробогов инструмента. За полный цикл обработки прерывистой поверхности инструмент осуществляет: 1) врезание; 2) рабочий ход (резание); 3) выход из контакта с обрабатываемой поверхностью; 4) холостой пробег (рис. 1).

Отличие обработки поверхности, например, состоящей из чередующихся участков металла и пластмассы, заключается в отсутствии холостого пробега инструмента. За обработкой металлического участка следует резание пластмассового и т.д. В свою очередь при резании каждого участка имеется три этапа: 1) врезание; 2) рабочий ход; 3) выход инструмента из контакта с металлом и врезание в пластмассу (рис. 2).

Величина припуска и частота повторения этапов процесса резания имеют нерегулярный характер и определяются конструкцией детали.

В зависимости от геометрии режущей части резца и его положения относительно обрабатываемой поверхности заготовки, первоначальный контакт (врезание) может произойти в одном из следующих положений режущей части инструмента и поверхности резания: а) точечный контакт вершины инструмента A с точками плоскости среза S, T, U или V ; б) линейный контакт режущей кромки инструмента с сечением плоскости среза ST, TU, UV или VS ; в) плоскостной контакт $STUV$ передней поверхности резца с обрабатываемой поверхностью заготовки (рис. 3).

Из девяти возможных вариантов первоначального контакта самый неблагоприятный контакт вершина рез-

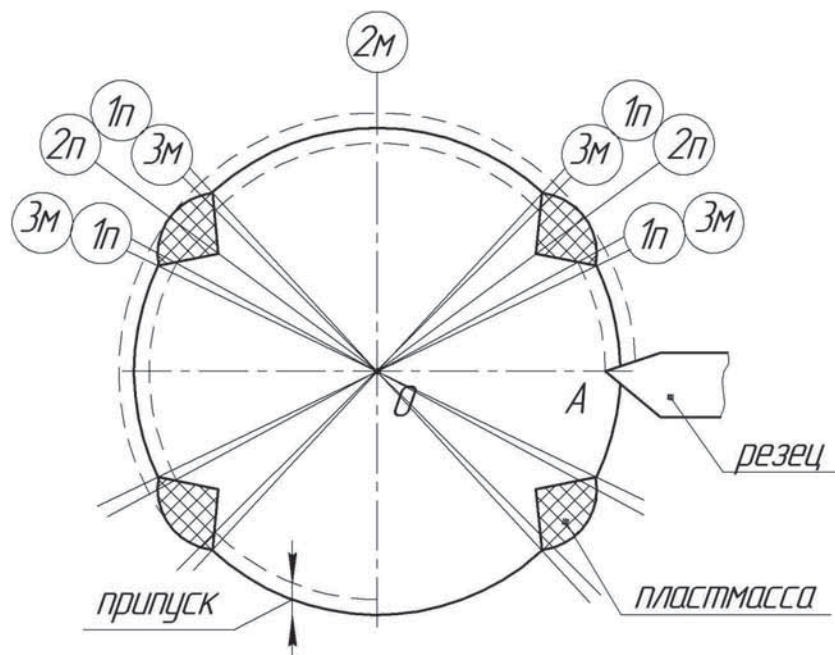


Рис. 2. Схема обработки поверхности из двух конструктивных материалов (п – пластмасса, м – металл)

ца A с точкой плоскости среза S и наиболее выгодный, с точки зрения стойкости инструмента, контакт передней поверхности резца с обрабатываемой поверхностью заготовки $STUV$.

Очевидно, что вариант плоскостного контакта $STUV$ является предпочтительным, поскольку нагрузка одновременно и равномерно принимается всей передней поверхностью резца (см. рис. 3).

Оптимальному контакту передней поверхности резца с поверхностью заготовки $STUV$ соответствует определенное значение угла β (угол поворота заготовки до первого касания передней поверхности инструмента с

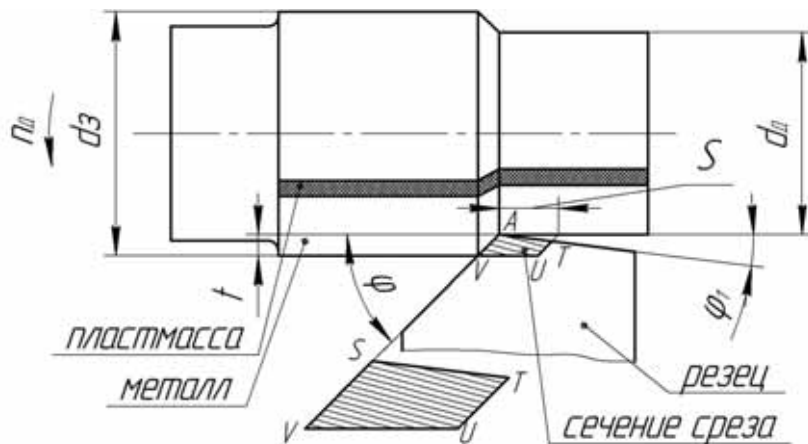


Рис. 3. Возможные варианты контакта резца - обрабатываемая поверхность

$$\beta = \frac{\pi}{2} - (\delta - \delta') - (\varepsilon - \varepsilon') = \frac{\pi}{2} - \Delta\delta - \Delta\varepsilon \quad (1)$$

поверхностью резания) (рис. 4).

На рис. 4 и в формуле (1): δ и δ' – минимальный и максимальный угол касания вершины инструмента A к минимально и максимально расположенным точкам контакта обрабатываемой поверхности металлического и пластмассового участков (r_{3min} , r_{3max}); ε и ε' – минимальный и максимальный угол, образованный линией касания, проходящей через центр заготовки, вершину инструмента и точку M , образованную на оси ординат перпендикуляром из вершины инструмента A .

В этом положении режущей части инструмента и обрабатываемой по-

верхности расчетным путем найден угол поворота β , а так же критические значения углов γ и λ резца, соответствующие оптимальной работоспособности инструмента.

Угол поворота (2)

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \beta &= \left(\frac{\pi}{2} - \delta - \varepsilon \right) - \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \delta' - \varepsilon' \right) = \frac{l \cdot \sqrt{(r_{3min} - t)^2 - a_{min}^2} - a_{min} \sqrt{(r_{3min} - t)^2 - l^2}}{l \cdot a_{min} + \sqrt{(r_{3min} - t)^2 - l^2} \cdot \sqrt{(r_{3min} - t)^2 - a_{min}^2}} - \\ &= \frac{l \cdot \sqrt{(r_{3max} - t)^2 - a_{max}^2} - a_{max} \cdot \sqrt{(r_{3max} - t)^2 - l^2}}{l \cdot a_{max} + \sqrt{(r_{3max} - t)^2 - l^2} \cdot \sqrt{(r_{3max} - t)^2 - a_{max}^2}} = \\ &= \frac{l \cdot \sqrt{(\Delta r_3 - \Delta t)^2 - \Delta a^2} - \Delta a \cdot \sqrt{(\Delta r_3 - \Delta t)^2 - l^2}}{l \cdot \Delta a + \sqrt{(\Delta r_3 - \Delta t)^2 - l^2} \cdot \sqrt{(\Delta r_3 - \Delta t)^2 - \Delta a^2}} \quad (2) \end{aligned}$$

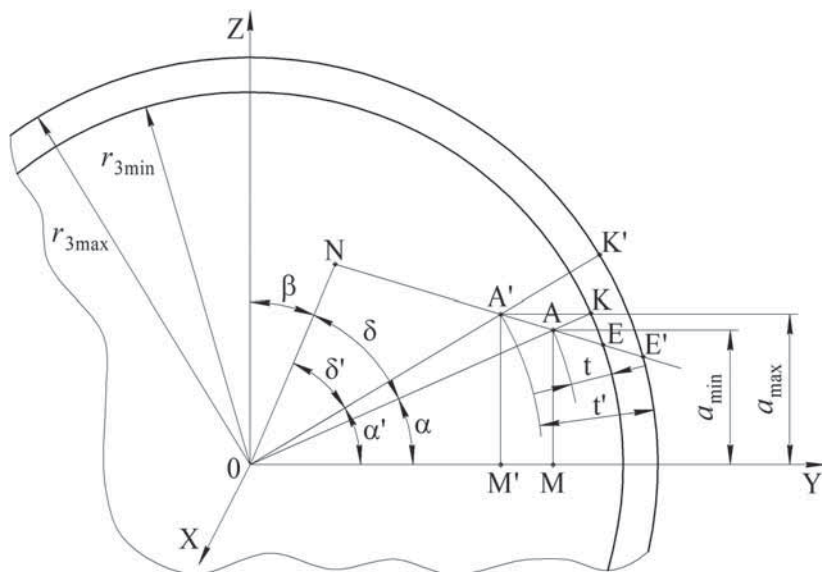


Рис. 4. Схема определения угла поворота заготовки до первого касания передней поверхности инструмента с поверхностью резания

Критическое значение углов резца

В формулах (2) и (3): t и t' – изменение глубины резания вследствие колебания величины припуска металлического и пластмассового участков, мм; a_{min} , a_{max} – минимальная и максимальная величина смещения вершины инструмента A (A') в момент первоначального контакта

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \gamma_{кр} &= \frac{\operatorname{tg} \rho [\cos(\varphi + \varphi_1)]}{\cos \varphi_1 + \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 \cdot \sin \varphi}; \\ \operatorname{tg} \lambda_{кр} &= \frac{\operatorname{tg} \rho [\sin(\varphi + \varphi_1)]}{\cos \varphi_1 + \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \varphi_1 \cdot \cos \varphi} \quad (3) \end{aligned}$$

ее с обрабатываемой поверхностью, мм; l – длина участка пластмассы, мм.

В результате обработки исходных данных для возможных девяти вариантов первоначального контакта режущей части инструмента с обрабатываемой поверхностью получено графическое изображение диаграммы выбора геометрии режущей части инструмента из композита для точения конструктивно сложных деталей (рис. 5).

Аналитическое решение проблемы обеспечения оптимального кон-

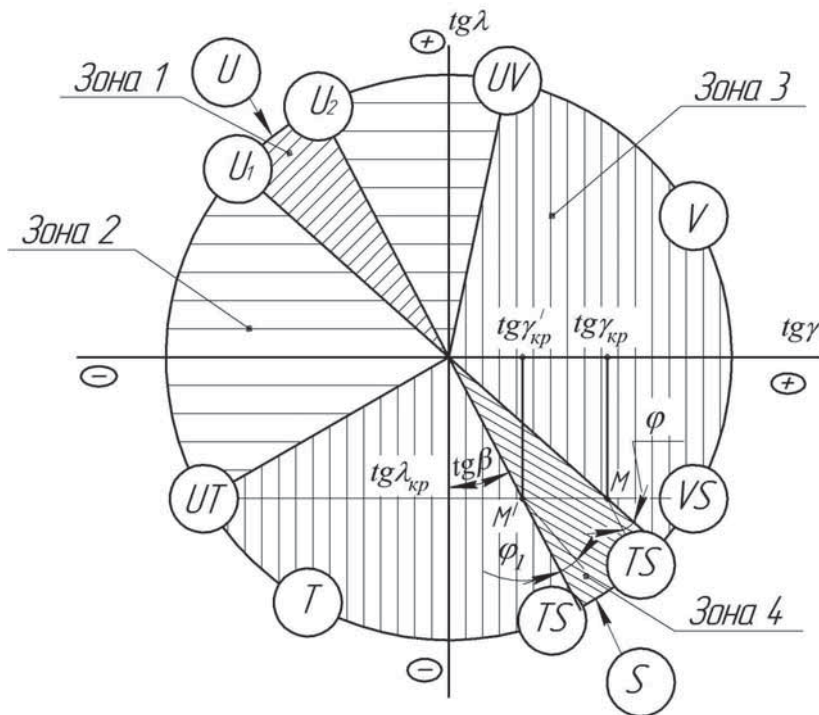


Рис. 5. Диаграмма выбора геометрии режущей части инструмента:

- Зона 1 – оптимальные условия резания (контакт $U, STUV$);
 Зона 2 – хорошие условия резания (контакт U_1-UT, U_2-UV);
 Зона 3 – удовлетворительные условия резания (контакт $UV-VS, UT-TS$);
 Зона 4 – неблагоприятные условия резания (контакт $TS-VS$).

такта режущей части резца с обрабатываемой поверхностью заготовки, представляющей сочетание металлической основы и пластмассы, позволило установить зависимости положения инструмента в процессе точения и рабочими углами резания, как предпосылку нахождения оптимальной геометрии режущей части резца.

Оптимальные условия резания имеют место в случае выбора переднего угла и угла наклона главной режущей кромки резца в зоне 1 при контакте всей передней поверхностью инструмента $STUV$ с поверхностью заготовки в точках U между ограничительными линиями $U_1 - U_2$. Этому условию соответствует конструкция инструмента с геометрией режущей части: отрицательные значения переднего угла и положительные значения угла наклона режущей кромки.

Все другие условия ухудшают работоспособность инструмента, а в зоне 4 (условия контакта $TS - SV$) процесс точения невозможен из-за разрушения режущей части резца.

References:

1. Kudryashov E.A. Obrabotka detalei instrumentom iz kompozitov v oslozhnennykh tekhnologicheskikh usloviyakh [Processing the components with tools made of composites in complicated technological conditions] – Chita., ChitGU, 2002. Vol 1., 257 p, Vol 2., 290p.
2. Kudryashov E.A. Tekhnologicheskie osobennosti lezviinnoi obrabotki kombinirovannykh poverkhnostei detalei kompozitami [Technological features of blade processing of combined surfaces of components by composites]. Obrabotka metallov [Metal processing]. – Novosibirsk., 2002. No.1 (14); pp. 26-228.
3. Kudryashov E.A. Obrabotka detalei iz raznorodnykh konstruktivnykh materialov instrumentom iz kompozitov [Processing the components made of different structural materials with the composite tool] Stanki i instrumenty. [Machines and instruments] STIN. – Moskva., 2008., No. 12., pp. 26-28.

4. Kudryashov E.A., Emel'yanov S.G., Loktionova O.G. Obrabotka paketov iz raznorodnykh materialov instrumentom iz kompozitov [Processing packets made of dissimilar materials with the composite tool] Trudy Arsen'evskogo tekhnologicheskogo instituta DVG TU. – Arsen'ev., ArTI DVG TU, 2009. – Iss.2., pp. 12-17.

5. Kudryashov E.A. Zavisimost' kachestva obrabotki ot geometrii i uslovii kontakta reztsa s konstruktivno-slozhnoi poverkhnost'yu zagotovki [Dependence of the processing quality on geometry and conditions of contact of the cutter with the structurally complicated billet surface]., Izvestiya KurskGTU. – Kursk, 2010., No. 2(31), pp. 77-82.

6. Kudryashov E.A. Effektivnost' instrumental'nogo materiala kompozit 10 pri obrabotke konstruktivno slozhnykh poverkhnostei detalei mashin [The effectiveness of the composite #10 instrumental material at processing of structurally complex surfaces of machine parts] Sovremennyye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie. Nauchnyi zhurnal [Modern technologies. Systemic analysis. Modeling. Scientific journal] – Irkutsk., IrGUPS, 2010, No.2(26), pp. 245-247.

7. Kudryashov E.A. Effektivnaya rabota instrumenta iz kompozita v usloviyakh preryvistogo rezaniya [Efficient work of the composite tool in conditions of interrupted cutting] Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii. [Fundamental and applied problems of engineering and technology] – Orel., Gosuniversitet – UNPK, 2011., No. 6(290), pp. 79-84.

Литература:

1. Кудряшов Е.А. Обработка деталей инструментом из композитов в осложненные технологических условиях – Чита: ЧитГУ, 2002. Том 1. – 257с., Том 2. – 290с.
2. Кудряшов Е.А. Технологические особенности лезвийной обработки комбинированных поверхностей деталей композитами //Обработка металлов. – Новосибирск. – 2002. - №1(14). – С. 26-228.
3. Кудряшов Е.А. Обработка деталей из разнородных конструкционных материалов инструментом из

композиатов //Станки и инструменты. СТИН. - М., 2008. - № 12. – С.26-28.

4. Кудряшов Е.А., Емельянов С.Г., Локтионова О.Г. Обработка пакетов из разнородных материалов инструментом из композитов //Труды Арсеньевского технологического института ДВГТУ. – Арсеньев: АрТИ ДВГТУ, 2009. – Вып.2. – С. 12-17.

5. Кудряшов Е.А. Зависимость качества обработки от геометрии и условий контакта реза с конструктивно- сложной поверхностью заготовки //Известия КурскГТУ. – Курск, 2010. - №2(31). – С. 77-82.

6. Кудряшов Е.А. Эффективность инструментального материала композит 10 при обработке конструктивно сложных поверхностей деталей машин //Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. Научный журнал. – Иркутск: ИрГУПС, 2010. - №2(26). – С. 245-247.

7. Кудряшов Е.А. Эффективная работа инструмента из композита в условиях прерывистого резания // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – Орел, Госуниверситет – УНПК, 2011. - №6(290). – С. 79-84.

Information about authors:

1. Evgeniy Kudryashov - Doctor of Technical sciences, Full Professor, Southwestern State University address: Russia, Kursk city; e-mail: evp.kstu@mail.ru

2. Evgeniy Pavlov - Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Head of a Chair, Southwestern State University; address: Russia, Kursk city; e-mail: evp.kstu@mail.ru

3. Elena Yatsun - Candidate of Technical sciences, Head of a Chair, Associate Professor, Southwestern State University; address: Russia, Kursk city; e-mail: mtio@kurskstu.ru



INTERNATIONAL UNIVERSITY

OF SCIENTIFIC AND INNOVATIVE ANALYTICS OF THE IASHE

- DOCTORAL DYNAMIC SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAMS
- ACADEMIC SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAMS
- INTERNATIONAL ATTESTATION-BASED LEGALIZATION OF QUALIFICATIONS
- SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAM OF THE EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL QUALIFICATION IMPROVEMENT
- DOCTORAL DISSERTATIONAL SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAMS
- BIBLIOGRAPHIC SCIENTIFIC-ANALYTICAL ACADEMIC PROGRAMS
- BIBLIOGRAPHIC SCIENTIFIC-ANALYTICAL DOCTORAL PROGRAMS
- AUTHORITATIVE PROGRAMS



DEVELOPMENT OF RATIONAL SCHEMES OF CALIBERS OF SECTION MILL ROLLS

A. Vinogradov, Candidate of Technical sciences, Associate professor, Head of a Chair
M. Timofeeva, Candidate of Technical sciences, Associate Professor
Cherepovets State University, Russia

A new technique for analysis of systems of section mill roll's calibrations was proposed. The following criteria for analysis were proposed to use: the uniformity coefficient and the efficiency coefficient. They determine the degree of reaming of the structure at the section bars rolling. Possible schemes of deformation, as well as strengths and weaknesses of each scheme have been analyzed in the example of calibration systems for production of 28 mm round profile.

Keywords: systems of calibers, flat-and-edge rolling, the efficiency criterion

Conference participants, National Research Analytics Championship

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ КАЛИБРОВ ВАЛКОВ СОРТОВЫХ СТАНОВ

Виноградов А.И., канд. техн. наук, доцент
Тимофеева М.А., канд. техн. наук, доцент
Череповецкий государственный университет, Россия

Предложена новая методика анализа систем калибровок валков сортовых станов. В качестве критериев предложено использовать коэффициенты неравномерности и эффективности, определяющие степень проработки структуры при прокатке сортовых профилей. На примере систем калибровки для производства круглого профиля диаметром 28 мм проанализированы возможные схемы деформации, а также преимущества и слабые места каждой из них.

Ключевые слова: системы калибров, сортовая прокатка, критерий эффективности

Участники конференции, Национального первенства по научной аналитике

Постановка задачи. Построение рациональной калибровки валков сортопрокатного стана – сложная задача. И ее сложность определяется приоритетом того или иного ожидаемого результата. Известно, что одни калибровки «заточены» на максимально быстрое формоизменение, другие на лучшую проработку структуры. Существуют калибровки, обеспечивающие более точные размеры поперечного сечения или позволяющие осуществлять энергоэффективные режимы деформации.

Известные из литературных источников системы калибровки имеют множество разновидностей, подсхем и подчас, решая одну задачу, существенно ухудшают условия другой. Поэтому разработка методики анализа системы калибровки на основе обоснованных критериев является актуальной научной задачей.

Методика проведения работы. Для анализа систем калибровок выбраны пары последовательных калибров, позволяющие с одной стороны рассмотреть все возможные схемы сочетаний калибров, а с другой обеспечить исследования предела членения сложной системы, такой как калибровка валков непрерывного сортового стана.

В качестве критериев эффективности системы выбраны коэффициенты неравномерности $K_{инф}$ и эффективности $K_{эф}$, определяющие степень проработки структуры металла [1]:

$$K_{инф} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\lambda_i - \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i}{n} \right)^2}{n}} \quad (1)$$

$$K_{эф} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i}{n} \quad (2)$$

где $\lambda_i = b_i/a_i$ – компонента матрицы формоизменения;

a_i, b_i – длины радиус-векторов в i -ой точке поперечного сечения заготовки и выходящей полосы соответственно;

n – количество радиус-векторов.

Коэффициенты неравномерности и эффективности формоизменения, определяющие степень проработки структуры металла, в значительной степени зависят от форм чередующихся калибров, соотношения длин осей неравноосных калибров. Неправильный выбор отношения осей приводит к появлению трещин и разрывов в полосе при прокатке профилей особенно из труднодеформируемых сталей.

В процессе прокатки любого сортового профиля можно выделить два основных этапа: прокатка квадратной непрерывно-литой заготовки в черновых и промежуточных клетях стана с целью получения подката требуемой формы и размеров для чистовой группы клетей и прокатка в чистовых клетях. При построении рациональной калибровки валков прокатного стана необходимо стремиться к использованию одних и тех же калибров в черновых и промежуточных клетях

при получении проката широкого профильного сортамента.

Так, при прокатке круглой стали диаметром 25-105 мм и шестигранной стали №№ 28-48 на среднесортном стане «350»ЧерМК ОАО «Северсталь» используемые системы калибровки [2] отличаются только в чистовых и некоторых промежуточных клетях.

Попробуем на основе критериев эффективности формоизменения провести анализ проработки структуры при различных системах калибровок. В качестве примера рассмотрим прокатку круглой стали диаметром 28 мм.

При моделировании в качестве граничных приняты следующие условия: обеспечение захвата полосы валками, т.е. $\alpha_i \leq [\alpha]$, обеспечение устойчивости раската в калибре и обеспечение требуемой ширины раската.

Результаты работы. Результаты математического моделирования по возможным сочетаниям калибров представлены в виде графических зависимостей на рисунках 1-4.

Коэффициент $K_{инф}$ (рис. 1) характеризует неравномерность деформации металла по поперечному сечению профиля. Большее значение коэффициента говорит о большей неравномерности такой деформации при получении одного и того же профиля и, как следствие, лучшей прорабатываемости структуры металла. Для сравнимых схем калибровки использовались известные из литературных источников неравноосные калибры

(например, овальные, ромбические), с различным соотношением осей.

При прокатке круглого профиля в чистой паре калибров возможно применение систем овал-круг и плоский овал-круг. Как показано на рисунке 1 (линии 1,2) величина максимального значения коэффициента $K_{инф}$ в 1,4-1,5 раза больше при использовании в качестве предчистового плоского овального калибра.

Таким образом, с точки зрения лучшей проработки структуры, наиболее предпочтительной является система плоский овал-круг. При этом необходимо учитывать, что данная система при производстве круглой стали малых размеров требует высокой точности настройки стана для исключения дефектов круглого профиля «ус» или «лампас», а также «плоские грани», возникающих из-за переполнения или незаполнения калибров.

При производстве круглой и шестигранной стали в промежуточных и предчистовых клетях часто используют системы калибров с ребровым овалом, такие как овал-ребровой овал и ребровой овал-овал. В данных системах, как показали исследования, величина коэффициента неравномерности формоизменения $K_{инф}$ в значительной степени зависит не только от отношения осей однорадиусного овального калибра (рис.1, линии 4 и 5), но и от отношения осей ребрового овала. Как показали результаты моделирования, наилучшие условия деформации обеспечивает калибр «ребровой овал», форма которого близка к кругу, т.е. отношения осей ребрового овала в промежуточных и предчистовых клетях равны 0,94-0,96. При таком отношении осей ребрового овала площадь высотной деформации становится соизмерима с площадью поперечной деформации, что приводит к увеличению значения коэффициента $K_{инф}$. Изменяя отношение осей ребрового овала с 0,75 до 0,95, коэффициент формоизменения меняется от 0,038 до 0,138. При задаче раската овальной формы с отношением осей от 1,5 до 2,65 в ребровой овальной калибр, отношение осей которого равно 0,95, коэффициент $K_{инф}$ изменялся от 0,06 до 0,31. Таким образом, интенсивность роста неравномерности деформации в системе ребровой овал-овал больше чем в системе овал-ребровой овал.

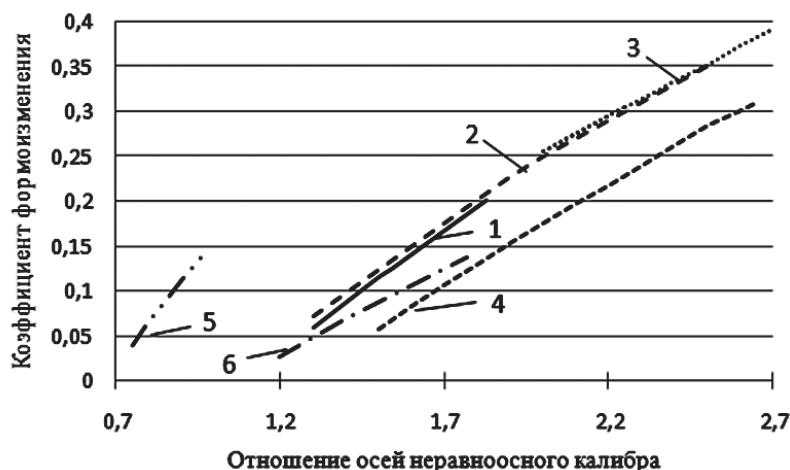


Рис. 1. Коэффициент интегральной неравномерности формоизменения

$K_{инф}$:

1- овал-круг; 2 – плоский овал-круг; 3 – овал-квадрат; 4 – овал-ребровой овал; 5 – ребровой овал-овал; 6 – ромб-квадрат.

В промежуточных клетях сортового стана при производстве круглого профиля возможно применение системы калибров овал-квадрат, в которой, как показало моделирование, отношение осей овального раската может быть в 1,5 раза больше чем в системе овал-круг при одних и тех же коэффициентах вытяжки. Это приводит к увеличению более чем в два раза коэффициента $K_{инф}$ (линии 1, 3 рис. 1), что обеспечивает лучшую проработку структуры металла.

В системе калибров ромб-квадрат,

которую также можно использовать в промежуточных клетях, коэффициент интегральной неравномерности формоизменения примерно в 3 раза меньше чем в системе овал-квадрат, так как отношение осей ромбического калибра может быть 1,2-1,8, а овального калибра может быть 2-2,7. Такое соотношение осей ромбического калибра обусловлено ограничением по условию захвата. Поэтому при производстве круглой стали целесообразнее в качестве вытяжной использовать систему калибров овал-квадрат.

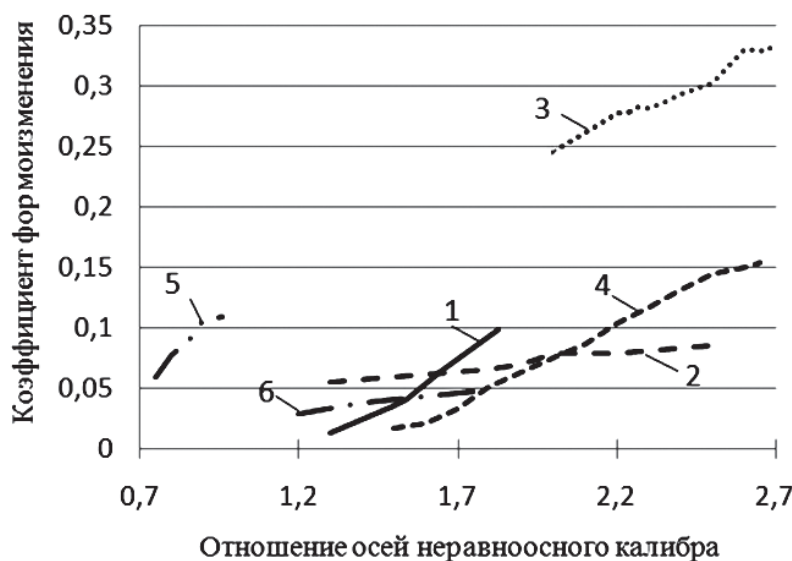


Рис. 2. Коэффициент формоизменения $K_{инф}$:

1- овал-круг; 2 – плоский овал-круг; 3 – овал-квадрат; 4 – овал-ребровой овал; 5 – ребровой овал-овал; 6 – ромб-квадрат.



Рис.3. Распределение коэффициента формоизменения $K_{инф}$ при прокатке круглого профиля диаметром 28 мм на стане «350».



Рис. 4. Распределение коэффициента формоизменения $K_{зв}$ при прокатке круглого профиля диаметром 28 мм на стане «350»

ния коэффициентов $K_{зв}$ для других систем.

При сравнении систем овал-круг и плоский овал-круг (рис. 2, линии 1 и 2) видно, что деформация более эффективна в системе овал-круг, где величина коэффициента $K_{зв}$ при одних и тех же отношениях осей овальных калибров в 1,5-1,8 раза больше.

При использовании ребрового овального калибра коэффициент эффективности деформации в элементах калибра больше при прокатке в системе овал-ребровой овал, чем в системе ребровой овал-овал последней (рис. 2, линии 4 и 5). Так, изменяя в системе ребровой овала с 0,75 до 0,95, коэффициент формоизменения $K_{зв}$ меняется от 0,06 до 0,11. При задаче раската овальной формы с отношением осей от 1,5 до 2,65 в ребровой овальной калибр, отношение осей которого равно 0,95, коэффициент $K_{зв}$ изменялся от 0,017 до 0,154.

Таким образом, интенсивность роста эффективности деформации в системе овал-ребровой овал больше чем в системе ребровой овал-овал.

С учетом отмеченных закономерностей распределения коэффициентов формоизменения в различных системах калибров предложены четыре варианта схем калибровки промежуточных, предчистовых и чистовых клетей среднесортного стана «350» при про-

Таблица 1.

Варианты калибровки валков среднесортного стана «350» при производстве круглого профиля диаметром 28 мм.

| клеть | форма калибра | | | | | | |
|-----------|---------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------|------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 вариант | ящичный (1,2) | овал (2,25) | квадрат | плоский овал (2,25) | круг | овал (1,83) | круг |
| 2 вариант | ящичный (1,6) | овал (2,7) | квадрат | овал (2) | круг | овал (1,83) | круг |
| 3 вариант | ящичный (1,5) | овал (2,65) | ребровой овал (0,96) | овал (2) | круг | овал (1,83) | круг |
| 4 вариант | ящичный (1,2) | овал (2,5) | ребровой овал (0,96) | овал (2,6) | ребровой овал (0,96) | овал (1,83) | круг |

Примечание: () – отношение осей неравноосного калибра

Анализ данных по коэффициенту эффективности деформации в элементах калибра $K_{зв}$ (рис. 2), который позволяет оценить, насколько рациональна данная система калибров по

вытяжной способности, показывает, что максимальные коэффициенты имеют место в системе овал-квадрат (рис. 2, кривая – 3), величина которых в среднем в 2 раза превышает значе-

катке круглой стали диаметром 28 мм (см. табл. 1). Предложенные варианты отличаются системами калибров в промежуточных и предчистовых клетях. Во всех вариантах получены мак-

Таблица 2.

Средние значения показателей деформации и коэффициентов формоизменения при прокатке круглого профиля по различным схемам калибровки

| вариант параметр* | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\lambda_{ср\ 7-12}$ | 1,34 | 1,36 | 1,29 | 1,32 |
| $\lambda_{\Sigma\ 7-12}$ | 7,67 | 8,25 | 6,04 | 6,92 |
| $K_{\text{уиф, ср}}$ | 0,265 | 0,254 | 0,228 | 0,272 |
| $K_{\text{эдз, ср}}$ | 0,201 | 0,204 | 0,164 | 0,195 |

* - $\lambda_{ср\ 7-12}$ – средняя вытяжка по клетям №№ 7-12; λ_{Σ} – суммарная вытяжка по клетям №№ 7-12

симально возможные коэффициенты эффективности формоизменения $K_{\text{уиф}}$ и $K_{\text{эдз}}$ по клетям стана «350» при выполнении граничных условий.

Распределение коэффициентов эффективности по клетям стана представлены на рис. 3, 4. Для сопоставления предложенных вариантов были рассчитаны средние значения коэффициентов формоизменения $K_{\text{уиф}}$, $K_{\text{эдз}}$ и коэффициента вытяжки по шести клетям стана №№ 7-12. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Из табл. 2 видно, что максимальное среднее значение коэффициента $K_{\text{уиф}}$ имеет место в 4 варианте при использовании системы калибров овал-ребровой овал в промежуточных клетях, максимальное среднее значение коэффициента $K_{\text{эдз}}$ и коэффициента вытяжки во 2 варианте, при использовании системы овал-квадрат и овал-круг.

Таким образом, прокатка с использованием схемы калибровки 4 варианта обеспечит максимальную по сравнению с другими вариантами прорабатываемость структуры металла, а значит минимальную бальность зерна структуры металла готового профиля.

Третий вариант характеризуется минимальными средними значениями $K_{\text{уиф}}$ и $K_{\text{эдз}}$, что обеспечивает минимальные затраты энергии и может быть рекомендован для сортамента, подверженного последующей термообработке, нивелирующей разницу в получаемых структурах.

Вариант 2 является компромиссным и может быть использован для получения профилей с невысокими требованиями к структуре, но позволяющий снизить затраты энергии для прокатки профилей.

Заключение. Таким образом, проведенный анализ и моделирование

калибровки валков сортового стана «350» при варьировании таких параметров как отношение сторон неравноосных калибров (овал, ребровой овал) и коэффициентов вытяжки в предчистовых и чистовых клетях показали возможность разработки рациональных схем калибровки по критериям «лучшая прорабатываемость структуры» или «максимальная энергоэффективность».

References:

1. A.I. Vinogradov, S.O. Korol' K voprosu sozdaniya kalibrovok sortovykh valkov, povyshayushchikh effektivnost' proizvodstva profilei iz trudnodeformiruemykh materialov [On the creation of the grooved roll calibrations improving the efficiency of production of profiles made of hard-to-deform materials] Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Cherepovets State University] – 2010., No. 3(26)., pp.116-120.
2. B.M. Plyukovich, N.E. Nekhaev, S.E. Merkur'ev Prokatka i kalibrovka. Spravochnik v 6 tomakh [Rolling and

calibration. Handbook in 6 volumes], Vol. 1. - Dnepropetrovsk., Dnepro-VAL; 2002/

Литература:

1. А.И. Виноградов, С.О.Король К вопросу создания калибровок сортовых валков, повышающих эффективность производства профилей из труднодеформируемых материалов/ Вестник Череповецкого государственного университета. – 2010.- №3(26).- с.116-120
2. Б.М. Илюкович, Н.Е. Нехаев, С.Е. Меркурьев Прокатка и калибровка. Справочник в 6 томах, том 1, Днепропетровск, Днепро-ВАЛ.-2002

Information about authors:

1. Aleksey Vinogradov - Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Head of a Chair, Cherepovets State University; address: Russia, Cherepovets city; e-mail: gradi@mail.ru
2. Marina Timofeeva - Candidate of Technical sciences, Associate Professor, State University; address: Russia, Cherepovets city; e-mail: t-marina@bigmir.net



IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PARTICULARLY NARROW STRIPS PRODUCTION TECHNOLOGY ON THE BASIS OF NEW SOLUTIONS IN THE ROLLING THEORY*

E. Garber, Doctor of Technical sciences, Full Professor
I. Kozhevnikova, Candidate of Technical sciences, Associate Professor
Cherepovets State University, Russia

During the period between 2000 and 2012 scientists of the Cherepovets State University together with specialists representing ferrous metallurgy companies carried out a series of theoretical, experimental and industrial studies and development works aimed at improvement of the effectiveness of ultra light gage strips production on hot and cold rolling mills.

Keywords: rolling process, rolling mill technology, ultra light gage strips, rolling theory, hot rolling, cold rolling.

Conference participants

В развитии листопрокатного производства России в последние десятилетия проявились следующие характерные тенденции:

Рост требований к показателям качества тонких листов (механическим свойствам, точности размеров, плоскостности, чистоте поверхности), что связано с развитием автомобильной промышленности и ряда других отраслей машиностроения.

Необходимость экономии всех видов ресурсов, уменьшения себестоимости продукции, в том числе – за счет снижения расхода металла и затрат электроэнергии.

Под воздействием этих тенденций в сортаменте, технологии и оборудовании действующих широкополосных станов горячей и холодной прокатки произошли большие изменения. К их числу относится уменьшение освоенной толщины как горячекатаных, так и холоднокатаных полос.

На ряде широкополосных станов горячей прокатки освоили производство стальных полос толщиной до 0,8-1,2 мм, ранее относившихся к сортаменту широкополосных станов холодной прокатки, так как многие предприятия машиностроения и строительной индустрии перешли на использование более дешевых тонких горячекатаных полос после того, как

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОСОБО ТОНКИХ ПОЛОС НА ОСНОВЕ НОВЫХ РЕШЕНИЙ В ТЕОРИИ ПРОКАТКИ

Гарбер Э.А., д-р техн. наук, проф.
Кожевникова И.А., канд. техн. наук, доцент
Череповецкий государственный университет, Россия

Ученые Череповецкого государственного университета совместно со специалистами предприятий черной металлургии выполнили в 2000-2012 г.г. ряд теоретических, экспериментальных, промышленных исследований и разработок, направленных на повышение эффективности производства тонких стальных полос на станах горячей и холодной прокатки.

Ключевые слова: процесс прокатки, технология прокатного производства, особо тонкие полосы, теория прокатки, горячая прокатка, холодная прокатка.

Участники конференции

увеличились их прочность, пластичность, и улучшилось качество поверхности.

На широкополосных станах холодной прокатки, предназначенных для производства холоднокатаных полос толщиной до 0,5 мм автомобильного и конструкционного сортамента, освоили прокатку полосой до 0,2-0,3 мм, не предусмотренных паспортными характеристиками этих станов, с жесткими допусками по разнотолщинности и плоскостности.

Указанные изменения сортамента привели к возникновению ряда проблем в эксплуатации действующих широкополосных станов горячей и холодной прокатки. Отметим наиболее существенные из этих проблем.

Чтобы выполнить возросшие требования к точности размеров и плоскостности полос, возникла необходимость модернизации систем управления технологическим процессом и увеличения точности расчета режимов прокатки на непрерывных станах (распределения между клетями обжатий, скоростей и натяжений, температурного режима, профилировок и режимов охлаждения валков и полос). Эти расчеты основывались на методах классической теории прокатки, разработанных в 40^х-70^х годах 20 века применительно к сортаменту и техно-

логии того периода. Необходимо было проверить их пригодность для изменившихся сортамента и технологии.

Уменьшение освоенной толщины полос привело к росту суммарных и частных обжатий на действующих широкополосных станах горячей и холодной прокатки, что вызвало увеличение сил прокатки и расхода энергии, при этом в ряде случаев нагрузка на узлы рабочих клетей и мощность двигателей главного привода повысились до значений, не предусмотренных паспортными характеристиками оборудования. Необходимо было проанализировать точность классических методов энергосилового расчета процессов прокатки, оценить их пригодность для изменившихся условий работы станов горячей и холодной прокатки. Это связано с тем, что при прокатке тонких полос в очагах деформации рабочих клетей, наряду с пластическими зонами, имеются упругие участки, причем с уменьшением толщины полосы протяженность упругих участков увеличивается. В большинстве классических методик энергосилового расчета предусмотрено определение длины упругих участков, однако при расчете контактных напряжений в упругих участках используется уравнение пластичности [1, 2, 3], то есть не учитывается тот факт, что это уравнение при-

* Статья выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (государственный контракт № 16.740.11.0032 от 01.09.2010 г.).

менимо только для пластической зоны очага деформации.

Данные о том, какую погрешность вносит в энергосиловую расчет допущение о применимости уравнений пластичности к упругим участкам очага деформации, в литературе по теории и технологии прокатки отсутствовали. Между тем при холодной прокатке наиболее тонких полос длина упругих участков, рассчитанная по известным формулам [1, 2, 3], достигает 50 % и более от общей длины очага деформации, поэтому данный вопрос в новых условиях приобрел большую актуальность.

Решать задачи повышения качества тонких полос и совершенствования технологии широкополосных станов горячей и холодной прокатки с использованием методик энергосилового расчета, дающих такие большие погрешности, было невозможно. Логика технического развития современного листопрокатного производства привела к необходимости анализа причин значительных погрешностей расчета по классическим методикам энергосиловых параметров широкополосных станов, особенно при прокатке наиболее тонких полос по технологическим режимам, не предусмотренным первоначальными проектами.

Для управления современной технологией листопрокатного производства и подготовки технологов, способных разрабатывать энергоэффективные технологические режимы производства тонких полос мирового уровня качества, необходимы новые модели и методы энергосилового расчета процессов горячей и холодной прокатки.

Начиная с 2001 года, нами выполнен комплекс теоретических, экспериментальных и промышленных исследований процессов горячей и холодной прокатки на широкополосных станах. Теоретические исследования велись в русле основных положений научной школы А.И. Целикова – путем разработки математических моделей взаимосвязанных технологических, конструктивных и энергосиловых параметров широкополосных станов, базирующихся на механике сплошной среды, теории упругости и пластичности.

В качестве основного инструмента для разработки моделей был выбран аналитический метод, примененный в свое время А.И. Целиковым при создании классической теории прокатки, а именно – составление и решение системы уравнений, характеризующих напряженно-деформируемое состояние и условия трения полосы в очаге деформации.

Наиболее существенные новые положения разработанных моделей в кратком изложении состоят в следующем:

Напряжения в очаге деформации рабочей клетки широкополосного стана определяют отдельно на каждом участке: упругого сжатия, пластической деформации, состоящем из двух зон: отставания и опережения, упругого восстановления части толщины полосы на выходе из очага деформации.

На упругих участках, вместо условия пластичности, для расчета напряженного состояния полосы используют уравнения упругости (соотношения между напряжениями и деформациями, основанные на законе Гука).

Достоверно определяются протяженности всех упругих и пластических участков, а также координата границы между зонами отставания и опережения (нейтрального сечения) и толщина полосы в нейтральном сечении.

Найдены адекватные алгоритмы и численные значения коэффициентов трения и напряжений трения, учитывающие специфику контактных условий горячей и холодной прокатки, и наличие (или отсутствие) зон прилипания в очагах деформации.

При расчете затрат энергии учтено, что валки совершают полезную работу только в зоне отставания, а в зоне опережения полоса возвращает валкам часть затраченной энергии.

При расчете момента и мощности двигателей главного привода рабочих клеток, не используется приближенный эмпирический коэффициент, выражающий отношение плеча усилия прокатки к длине очага деформации, и достоверно определяются затраты энергии на вращение холостого опорного валка, в том числе их основная часть – потери на трение качения.

Математические модели процес-

сов горячей и холодной прокатки, основанные на положениях 1-6, обеспечивают выполнение расчетов усилий и мощности прокатки со средней погрешностью 5-7 %, а максимальной, равной 10-14 % относительно фактических усилий и мощностей, стационарно регистрируемых в АСУ ТП, что в 3-4 раза меньше, чем при расчетах по другим методикам.

Подробное обоснование, алгоритмы и расчетные формулы разработанных моделей опубликованы в работах [4-9].

Применение новых теоретических положений и математических моделей процессов горячей и холодной прокатки позволило получить ряд практически значимых технических решений.

На основе новой методики энергосилового расчета процесса холодной прокатки впервые получены математические выражения для соотношений между силами, действующими на узел рабочих валков, исключая резонансные вибрации в рабочей клетке. При этом, в отличие от работ зарубежных специалистов, предлагающих для борьбы с вибрациями методы конструкторского характера (изменение динамических свойств клетки путем введения демпфирующих устройств или активных элементов) и организационно-технологические мероприятия (подача дополнительной смазки, снижение скорости прокатки), предложенная нами методика позволяет разрабатывать усовершенствованные режимы прокатки, исключая возможность возникновения явления резонанса в рабочих клетках. Внедрение указанных режимов на 5-клетевом стане «1700» ЧерМК ОАО «Северсталь» полностью исключило вибрационные процессы в рабочих клетках, за счет чего в 2 раза снизилась отсортировка холоднокатаных листов по дефекту «ребристость», полностью исключен дефект «полосы нагартовки» и увеличилась рабочая скорость стана с 10-12 м/с до 18-20 м/с.

На 4-клетевом и 5-клетевом станах холодной прокатки «1700» выполнен комплекс исследований влияния положения нейтральных сечений в рабочих клетках на чистоту поверхности холоднокатаных полос и на расход энергии.

В результате испытаний достоверно установлено, что сдвиг нейтрального сечения в рабочей клетке вперед по ходу прокатки уменьшает количество загрязнений на полосе, а сдвиг в противоположную сторону уменьшает расход энергии при прокатке. На основании этих результатов внедрена в производство новая технология, позволившая значительно улучшить чистоту поверхности и полос и снизить расход энергии на 4-8 %.

В результате исследований, проведенных на 5-клетевом и дрессировочном станах «1700» ПХП ЧерМК ОАО «Северсталь», установлены причины появления неплоскостности холоднокатаных полос, к ним относятся дефекты поперечного профиля подката, продольная разнотолщинность подката, неточности настройки стана холодной прокатки (или дрессировочного стана) и дополнительные факторы, производные от факторов, указанных выше.

Для выработки мероприятий, уменьшающих влияние на плоскостность холоднокатаных полос искажений поперечного профиля горячекатаного подката и улучшающих настройку стана холодной прокатки, разработана технологическая модель неплоскостности, связывающая нестабильные факторы технологии с показателями неплоскостности – высотой и шагом волны (короба).

Внедрение усовершенствованных технологических режимов в производство уменьшило отсортировку по неплоскостности холоднокатаных полос в 2 раза.

На 6-клетевом стане горячей прокатки «1700» были выполнены исследования влияния технологических параметров режима прокатки на точность горячекатаных полос. В результате установлено, что уменьшение обжатий в последних клетях чистовой группы непрерывного широкополосного стана горячей прокатки приводит к снижению колебаний толщины полосы, начиная с клетки № 4, в результате на выходе из 6-клетевого стана продольная разнотолщинность и разноширинность полосы уменьшаются в 1,7-2 раза, а расход энергии при прокатке сокращается на 3-8 %.

References:

1. Kononov Yu.V., Ostapenko A.L., Ponomarev V.I. Raschet parametrov listvoi prokatki. Spravochnik [Calculation of parameters of leaf rolling. Handbook]. – Moskva., Metallurgiya, 1986., 430 p.
2. Tselikov A.I., Grishkov A.I. Teoriya prokatki [The rolling theory]. – Moskva., Metallurgiya, 1970., 356 p.
3. Tselikov A.I., Nikitin G.S., Rokotyay S.E. Teoriya prodol'noi prokatki [Theory of lengthwise rolling]. – Moskva., Metallurgiya, 1980., 320 p.
4. Garber E.A., Shadrinova I.A. Energosiilovye parametry protsessa kholodnoi prokatki polos tolshchiny menee 0,5 mm [Power parameters of the process of cold rolling of strips less than 0.5 mm thick]. *Proizvodstvo prokata* [Rolled metal production]. – 2002; No. 3., pp. 13-18.
5. Garber E.A., Nikitin D.I. Raschet moshchnosti protsessa kholodnoi prokatki na osnove uprugoplasticheskoi modeli ochaga deformatsii [The power calculation of the cold rolling process on the basis of the elastic-plastic model of the deformation zone]. *Proizvodstvo prokata* [Rolled metal production]. – 2003, No. 5., pp. 12-17.
6. Garber E.A. Stany kholodnoi prokatki (teoriya, oborudovanie, tekhnologiya). [Cold rolling mills (theory, equipment, technology)] – Moskva; Institut «Chermetinformatsiya», Cherepovets., ChGU, 2004; 416 p.
7. Garber E.A., Kozhevnikova I.A., Tarasov P.A. Raschet usilii goryachei prokatki tonkikh polos s uchetom napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya v zone prilipaniya ochaga deformatsii [Calculation of efforts of hot rolling of thin strips taking into account the stress-strain state in the area of the deformation zone adhesion] *Proizvodstvo prokata*. [Rolled metal production] – 2007, No.4., pp. 7-15.
8. Garber E.A., Samarin S.N., Ermilov V.V. Opredelenie zatrat energii na trenie kacheniya v kletyakh «kvarto» [Determining the energy consumption of the rolling friction in the «quarto» stands] *Proizvodstvo prokata*. [Rolled metal production] – 2007; No. 2., pp. 25-32.
9. Garber E.A., Shalaevskii D.L., Kozhevnikova I.A., Traino A.I. Modelirovanie napryazhennogo sostoyaniya polosy pri kholodnoi prokatke

v ochage deformatsii s dvumya neutral'nymi secheniyami [Modeling of the stress state strip at cold rolling in the deformation zone with two neutral sections] *Metally*. – 2007., No. 4., pp. 41-53.

Литература:

1. Коновалов Ю.В., Остапенко А.Л., Пономарев В.И. Расчет параметров листовой прокатки. Справочник. – М.: Metallurgiya, 1986. – 430 с.
2. Целиков А.И., Гришков А.И. Теория прокатки. – М.: Metallurgiya, 1970. – 356 с.
3. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. – М.: Metallurgiya, 1980. – 320 с.
4. Гарбер Э.А., Шадринова И.А. Энергосиловые параметры процесса холодной прокатки полос толщиной менее 0,5 мм // *Производство проката*. – 2002. – № 3. – С. 13-18.
5. Гарбер Э.А., Никитин Д.И. Расчет мощности процесса холодной прокатки на основе упругопластической модели очага деформации // *Производство проката*. – 2003. – № 5. – С.12-17.
6. Гарбер Э.А. Станы холодной прокатки (теория, оборудование, технология). – М.: Институт «Черметинформация», Череповец: ЧГУ, 2004. – 416 с.
7. Гарбер Э.А., Кожевникова И.А., Тарасов П.А. Расчет усилий горячей прокатки тонких полос с учетом напряженно-деформированного состояния в зоне прилипания очага деформации // *Производство проката*. – 2007. – № 4. – С. 7-15.
8. Гарбер Э.А., Самарин С.Н., Ермилов В.В. Определение затрат энергии на трение качения в клетях «кварто» // *Производство проката*. – 2007. – № 2. – С. 25-32.
9. Гарбер Э.А., Шалаевский Д.Л., Кожевникова И.А., Траино А.И. Моделирование напряженного состояния полосы при холодной прокатке в очаге деформации с двумя нейтральными сечениями // *Металлы*. – 2007. – № 4. – С. 41-53.

Information about authors:

1. Eduard Garber - Doctor of technical sciences, Full Professor, Cherepovets State University; address: Russia, Cherepovets city; e-mail: mamz2011@mail.ru

2. Irina Kozhevnikova - Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Cherepovets State University; address: Russia, Cherepovets city; e-mail: mamz2011@mail.ru

MODELING THE SYSTEM OF SAFETY MANAGEMENT FOR THE REFRIGERATED CHICKEN MEAT PRODUCTION CHAIN

M. Morozova¹, Postgraduate student
V. Maligina², Doctor of economic sciences, Full Professor,
Head of a Chair
Luhansk National University named after Taras Shevchenko,
Ukraine¹
Donetsk National University of Economics and Trade named
after M. Tugan-Baranovsky, Ukraine²

The security system model for the refrigerated poultry production chain (particularly broiler-chicken) is studied in the article. The system model is developed and its economical efficiency is defined in concordance with peculiarities of the poultry production technology.

Keywords: control, safety, system, model, HACCP, poultry meat, efficiency.

Conference participant

В условиях активизации процесса глобализации решение проблемы обеспечения высокой экономической стойкости предприятий невозможно без учета требований современных стандартов относительно внедрения гарантий безопасности продукции. В Украине данная проблема приобретает актуальность для производителей пищевой продукции, особенно для производителей мяса цыплят-бройлеров, поскольку нарушение стандартов безопасности в этом случае означает не только финансовые потери, но и возникновение угрозы для здоровья человека.

Следует отметить, что экспорт пищевой продукции, на европейский и американский рынки, невозможен для предприятий, который не имеют внедренной системы управления безопасностью. Учитывая данные условия, украинские производители пищевой продукции, которые стремятся к лидерству в конкурентной борьбе в условиях национального и зарубежных рынков, уже сегодня активно разрабатывают и внедряют систему управления безопасностью.

Учитывая, что принципы HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) являются концептуальной основой пищевой и перерабатывающей промышленности, для всех предприятий открывается возможность их внедрения как элемента системы управления безопасностью с целью идентификации и оценки риска для обеспечения выпуска на всех этапах технологиче-

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДЛЯ ЦЕПИ ПРОИЗВОДСТВА ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА БРОЙЛЕРОВ

Морозова (Сусская) М.Н.¹, аспирант
Малыгина В.Д.², д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой
Луганский национальный университет им. Т. Шевченко,
Украина¹
Донецкий национальный университет экономики и
торговли им. М. Туган-Барановского, Украина²

В статье рассматривается модель системы управления безопасностью для цепи производства охлажденного мяса птицы, в частности цыплят-бройлеров. В соответствии с особенностями технологии производства мяса птицы разработана модельная система и определена ее экономическая эффективность.

Ключевые слова: контроль, безопасность, система, модель, HACCP (ХАССП), мясо птицы, цыплята-бройлеры, эффективность.

Участники конференции

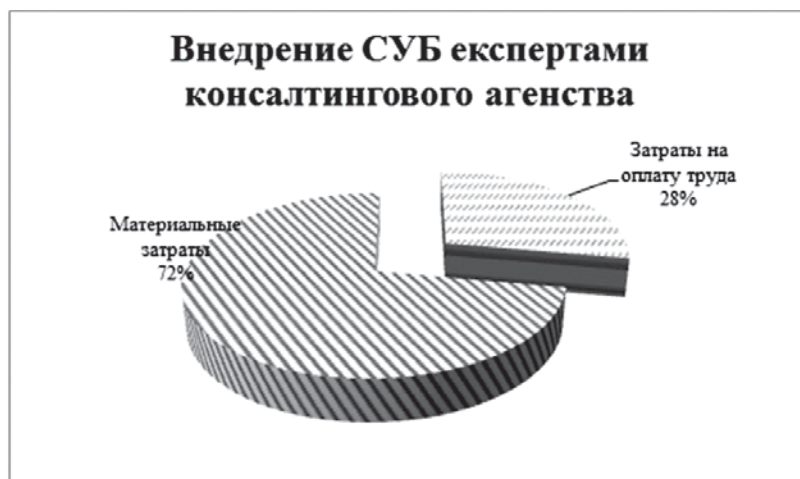


Рис.1. Структура затрат на разработку и внедрение системы управления безопасностью консалтинговым агентством

ского процесса качественной и безопасной пищевой продукции.

На основании обзора научной литературы, практического опыта отечественных предприятий и собственных исследований была разработана модель системы управления безопасностью «ХАССП – бройлерное производство». Концептуальной основой авторского моделирования системы управления безопасностью для цепи производства охлажденного мяса бройлеров является адаптация принципов ХАССП и требований ISO 22000 для птицеперерабатывающих предприятий.

Производственные испытания проводили в условиях двух предприятий, а именно: «Диановская птицефабрика» и «Мировская птицефабри-

ка». Для производственной практики предприятия «Диановская птицефабрика» проводили внедрение системы управления безопасностью на основе разработанной модели «ХАССП – бройлерное производство». В ракурсе разработанной модели «ХАССП – бройлерное производство» для «Мировской птицефабрики» проведена оптимизация существующей на предприятии интегральной системы управления качеством и безопасностью.

Результаты исследования показали, что предлагаемая модель «ХАССП – бройлерное производство» для цепи производства охлажденного мяса бройлеров позволяет уменьшить затраты, связанные с разработкой и обслуживанием системы управления

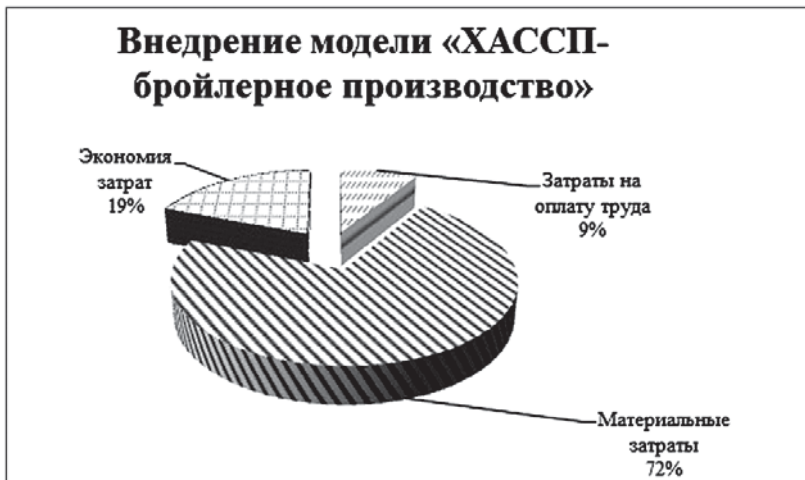


Рис. 2. Структура затрат на разработку и внедрение системы управления безопасностью на основе модели «ХАССП – бройлерное производство»



Рис.3. Графические модели показателей экономической эффективности и дополнительной прибыли

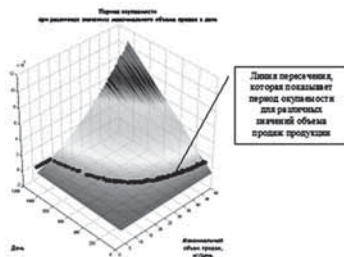


Рис.4. Графическая трехмерная модель периода окупаемости израсходованных капитальных вложений связанных с разработкой и внедрением СУБ на основе модели «ХАССП – бройлерное производство»

безопасностью. Затраты на разработку и внедрение модели системы управления безопасностью «ХАССП – бройлерное производство» сравнивали с затратами связанными с проведением аналогичной работы на предприятии

«Диановская птицефабрика» по «традиционной» схеме, т.е. при условии привлечения консалтинговых компаний компетентных в вопросах по разработке системы управления безопасностью (далее СУБ).

На рисунке 1 и 2 представлена структура затрат необходимых для внедрения в производство СУБ за двумя направлениями:

- СУБ разрабатывает консалтинговое агентство (рис.1);
- внедрение СУБ производят на основе модели «ХАССП - бройлерное производство» (рис.2)

Как показывают данные рисунка 1, в структуре затрат на разработку и внедрение СУБ больше половины затрат (72%) приходится на материальные затраты, которые связаны со значительными капиталовложениями в производство и 28% занимает оплата труда. Указанные сегменты затрат на рисунке 2 свидетельствуют о значительной экономии, которая составляет 19%. Экономия в данном случае происходит за счет уменьшения количества времени и затрат на оплату труда сотрудников, которые принимают участие в разработке СУБ.

Исследование экономической эффективности экспериментальной модели системы управления безопасностью для цепи производства охлажденного мяса бройлеров способствовало формированию ряда математических моделей, которые детальным образом характеризуют следующие показатели: экономическая эффек-

тивность и дополнительная прибыль, срок окупаемости израсходованных капитальных вложений связанных с разработкой и внедрением СУБ на основе разработанной модели «ХАССП – бройлерное производство», экономическая эффективность.

Анализируя показатели, наглядно оформленные в виде поверхностей, на рисунке 3, следует отметить, что при моделировании изменялся максимальный объем продаж в день, который обуславливают следующие прогнозируемые факторы: увеличение сети розничной торговли и повышение спроса на продукцию. В результате получали различные значения показателей при различных значениях максимального дневного объема продаж, который задавался случайными числами с помощью равномерного закона распределения.

Графическое изображение кривой периода окупаемости затрат на разработку и внедрение модели «ХАССП – бройлерное производство» (рисунк 4) показывает зависимость темпа возврата денежных средства от объема продаж продукции.

С целью получения экономического обоснования целесообразности внедрения результата моделирования системы управления безопасностью для цепи производства охлажденного мяса бройлеров определяли показатель рентабельности, графическое изображение которого представлено на рис. 5.

Динамика указанная на рисунке 5 позволяет определить, что резкое увеличение рентабельности наблюда-

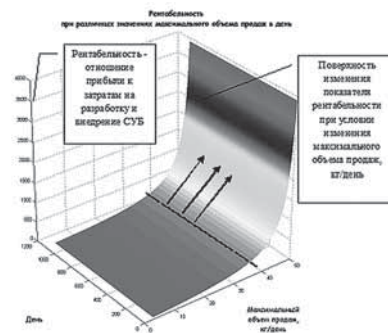


Рис.5. Графическая трехмерная модель оценки рентабельности внедрения СУБ на основе модели «ХАССП – бройлерное производство»

ется после достижения значения максимального объема продаж, который в данном случае соответствует 40 кг/день и свидетельствует о значительном запасе инвестиционной стабильности авторской модели системы управления безопасностью для цепи производства охлажденного мяса бройлеров.

Таким образом, проведенное исследование показало, что расчеты общей стоимости разработки и внедрения системы управления безопасностью для цепи производства охлажденного мяса бройлеров «ХАССП - бройлерное производство» свидетельствуют об экономии в размере 19% относительно стоимости аналогичных услуг консалтингового предприятия, что происходит на основании экономии оплаты труда привлеченным к работе сотрудникам.

При моделировании экономической эффективности применения авторской разработки предполагали изменение максимального объема продаж в день, что позволило получить различные значения показателей при различных значениях максимального дневного объема продаж, который задавали случайными числами с помощью равномерного закона распределения. В результате установили, что рентабельность начинает резко увеличиваться при объеме продаж соответствующему 40 кг/день.

References:

1. Krisanov, D.F. Suchasni problemi upravlinnya yakistyu i bezpekoju produktiv kharchuvannya [Modern problems of quality control and food safety] D.F. Krisanov. Naukovii visnik Natsional'nogo agrarnogo universitetu. [Scientific Bulletin of the National Agrarian University] – 2006. Issue 97; pp. 245-248.
2. K.S. Bezgonov Analiz zatrat protsessa stvoreniya tsennosti [Analysis of costs of the value creation process] Rezhim dostupa [Access mode] Available at: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/VISUNU/2011_7_2/Bezlin.pdf.
3. Generic HACCP Model for Meat and Poultry Products with Secondary Inhibitors, not shelf stable tsennopei [Access mode] – Available at: <http://www.fsis.usda.gov/index.htm>.
4. Svidetel'stvo na avtorskoe pravo [Copyright Certificate] – No. 45315 Nauchnyi trud «KhASSP-broilernoe proizvodstvo»; Malygina V.D., Sussakya M.N. – 2012.

Литература:

1. Крисанов, Д. Ф. Сучасні проблеми управління якістю і безпекою продуктів харчування/Д.Ф. Крисанов/ Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2006. Вип.97. – С. 245-248.

2. К.С. Безгонов Анализ затрат процесса создания ценностей [Электронный ресурс]Режим доступа: http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/VISUNU/2011_7_2/Bezlin.pdf

3. Generic HACCP Model for Meat and Poultry Products with Secondary Inhibitors, not shelf stable ценностей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fsis.usda.gov/index.htm>.

4. Свидетельство на авторское право - № 45315 Научный труд «ХАССП-бройлерное производство» //Мальгина В.Д., Суссака М.Н. – 2012.

Information about authors:

1. Mariya Morozova - Postgraduate student, Luhansk National University named after Taras Shevchenko, Ukraine, Luhansk city; e-mail: mariya.2186@mail.ru

2. Valentina Maligina - Doctor of Economic sciences, Full Professor, Head of a Chair, Donetsk National University of Economics and Trade named after M. Tugan-Baranovsky; address: Ukraine, Donetsk city; e-mail: mvd-51@mail.ru



PHYSICAL AND CHEMICAL
INTERACTION OF CARBONIC
FULLERENES WITH
MACROMOLECULES OF POLYMERS OF
VARIOUS STRUCTURE

A.V. Chichvarin¹, Candidate of Chemistry, Associate Professor
T.I. Igumenova², Candidate of Technical sciences, Associate
Professor
National University of Science and Technology «MISIS»,
Russia¹
Voronezh State University of Engineering Technology, Russia²

In this work authors make the comparative survey of structural transitions into the synthetic rubbers using the following methods: scanning calorimetry, infrared spectroscopy. The discriminant analysis of the binary comparison of spectrums in the canonical variant was used for interpretation of results of the frequency analysis. The analysis of features of behavior of various synthetic rubbers at presence of the mix of fullerenes was made. The influence of fullerenes in macromolecules of studied synthetic rubbers was shown. The efficiency of the discriminant analysis in the canonical variant is shown. The mechanism of interaction of injected fullerenes with the polymeric basis is considered. Groups of synthetic rubbers able to interact with the injected modifier are determined.

Keywords: polymer, fullerene, infrared spectroscopy, thermal analysis, scanning probe microscopy.

Conference participant National Research Analytics Championship

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УГЛЕРОДНЫХ
ФУЛЛЕРЕНОВ С МАКРОМОЛЕКУЛАМИ
ПОЛИМЕРОВ РАЗЛИЧНОЙ
СТРУКТУРЫ

Чичварин А.В.¹, канд. хим. наук, доцент
Игуменова Т.И.², канд. техн. наук, доцент
Старооскольский технологический институт им. А.А.
Угарова (филиал) Национального исследовательского
технологического университета «МИСиС», Россия¹
Воронежский государственный университет инженерных
технологий, Россия²

В работе проведены сравнительные исследования структурных переходов в СКЭПТ, СКД, НК, методами дифференциальной сканирующей калориметрии и ИК спектроскопии. Для интерпретации результатов спектрального анализа применен дискриминантный анализ бинарного сравнения спектров в каноническом варианте. Проведено исследование особенностей поведения различных каучуков в присутствии смеси фуллеренов. Показано влияние фуллеренов на макромолекулы исследуемых каучуков. Показана эффективность дискриминантного анализа в каноническом варианте. Рассмотрен механизм взаимодействия вводимых фуллеренов с полимерной основой. Выявлены группы каучуков, способные взаимодействовать с вводимым модификатором.

Ключевые слова: полимер, фуллерен, термический анализ, ИК-спектроскопия, сканирующая зондовая микроскопия.

Участники конференции, Национального первенства по научной аналитике

В настоящее время как отдельное направление исследований в области структуры и свойств высокомолекулярных соединений можно выделить неизвестный механизм взаимодействия фуллеренов с большинством полимеров, не укладывающийся в рамки классической теории усиления полимерной матрицы углеродными материалами. В связи с совершенствованием методов получения и анализа состава фуллереновой сажи, содержащей смесь углеродных фуллеренов, актуальным направлением является исследование их влияния на свойства полимерных композиций.

Анализ ряда результатов [1] позволил предположить, что углеродные фуллерены могут служить не только центром кристаллизации в полимерной матрице, но и изменить физико-механические и химические свойства полимера на микроуровне.

В качестве объектов исследования были выбраны: углеродный наноматериал – смесь фуллеренов фракции C₅₀ – C₉₂, состава: C₅₀ – C₅₈ (14.69%), C₆₀ (63,12%), C₆₂ - C₆₈ (5.88%), C₇₀ (13.25%), C₇₂ – C₉₂ (3.06%) и полимеры различной структуры, а именно: то-

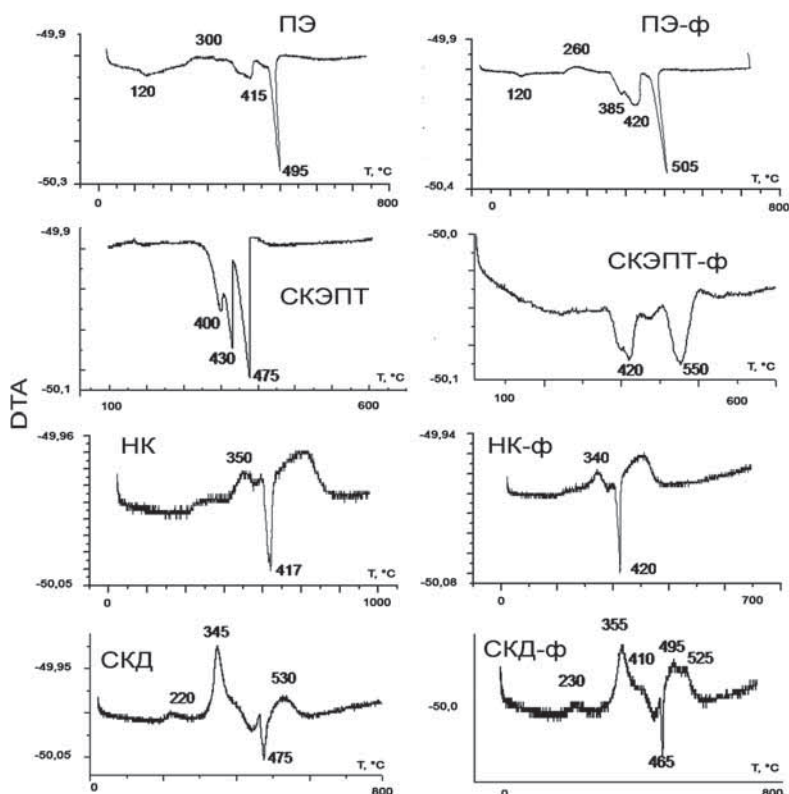


Рис.1. Данные термического анализа

(индекс «ф» указывает на модификацию полимера смесью фуллеренов).

варный полиэтилен 100, товарный полибутиадиен СКД следующего состава – содержание цис 1,4 звеньев 93%, содержание транс 1,4 звеньев 5%, 1,2

Таблица 1.

Классифицирующая способность участков спектра по типам колебаний

| Группа (типы колебаний) | % корректной классификации |
|---|----------------------------|
| Внеплоскостные деформационные CH_2 в виниле | 100,0000 |
| Ножничные в CH_2 , CH_3 | 100,0000 |
| Валентные $\text{C}=\text{C}$ в сопряженных системах | 100,0000 |
| Валентные $\text{C}=\text{C}$ без сопряжения | 88,8889 |
| Валентные $\text{C}-\text{H}$ в CH , CH_2 , CH_3 | 100,0000 |
| Всего | 98,1707 |

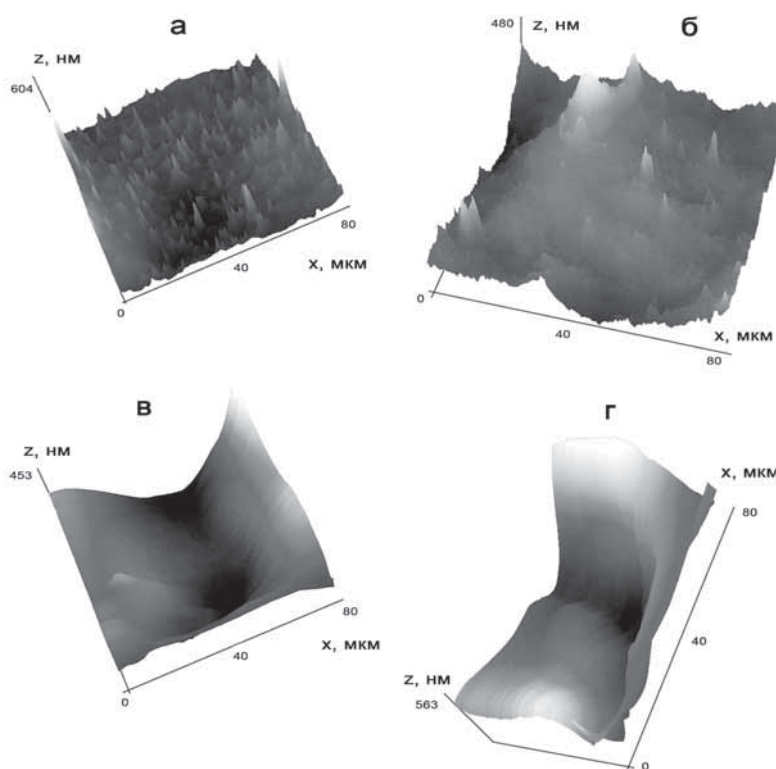
звеньев 2%; натуральный каучук RSS (ГОСТ ИСО 1795-96), с содержанием 1,4 цис-звеньев, 98%; и тройной сополимер – синтетический каучук этиленпропилендиеновый СКЭПТ-70, с содержанием 2 мол. % 2-этилиден-5-норборнена.

Модификация полимеров фуллереновой смесью указанного состава проводилась путем внесения необходимой концентрации толуольного раствора смеси фуллеренов, в 3% толуольный раствор анализируемых каучуков, так, что массовое соотношение полимер-модификатор в пересчете на сухое вещество составило 1: 0,03.

В качестве основного метода исследования использовали метод дифференциальной сканирующей калориметрии в интервале температур от 20 до 1000°C. Данные термического анализа представлены на рисунке 1.

Анализируя представленные на рисунке 1 зависимости, можно сделать вывод о том, что введение фуллеренов приводит к смещению экзо- и эндорекций во всех рассматриваемых каучуках. Помимо этого происходит образование нового пика на кривой ДТА у СКЭПТ и СКД на фоне аналогичных смещений эндо- и экзо- реакций. Образование нового пика и смещение температур, позволяет судить о новообразованиях в структуре, которое, по всей вероятности, и влечет за собой изменение свойств. Данное явление объясняет изменение в реологическом поведении после термообработки, после которого образцы вне зависимости от типа каучука становятся более вязкими по сравнению с контрольным образцом. Увеличение вязкости системы как раз и может быть спровоцировано взаимодействием системы полимер-фуллерен.

Для определения молекулярной структуры исследуемых полимеров использовали метод ИК-Фурье спек-


Рис.2. Структура поверхности окисленных пленок каучуков:

а – СКД-нд, б – натуральный каучук, в – СКД-нд, модифицированный смесью фуллеренов, г – натуральный каучук, модифицированный смесью фуллеренов.

троскопии нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) в варианте с 10-тикратным прохождением луча через пробу и кристалл НПВО. Исследование проводили на ИК-Фурье спектрометре NICOLET6700. Выбранный спектральный диапазон составил от 400 до 4000 см^{-1} . Для регистрации оптических характеристик использовали монолитные пленки каучуков, толщиной 20 мкм, полученные на алюминиевой подложке из 1 % толуольных растворов. Окисление пленок проводили в низкотемпературной лабораторной электропечи SNOL 58/350 при температуре 100° С.

Ввиду схожести данных, полученных методом ИК спектроскопии, был проведен регрессионный анализ полученных результатов, что позволило выявить следующую зависимость для различных групп анализируемых полимеров (таблица 1) [3].

Из анализа таблицы следует, что только валентные колебания $\text{C}=\text{C}$ в углеводородной цепи без сопряжения, возможно, относящиеся к концевым винильным группам или к мономерным включениям алкенов, не обладают 100%-ной предсказательной способностью. «Плохая» предсказательная способность некоторых ха-

рактических колебаний в группе проб в отношении химических реакций может означать, что действие модификаторов приводит к наибольшей дисперсии данных вследствие химических взаимодействий модификатора именно с этой группой.

С целью подтверждения данной гипотезы была исследована структура поверхности исследуемых полимеров. Измерение проводили методом сканирующей зондовой микроскопии с использованием СЗМ «NANOEDUCATOR» с фольфрамовым зондом.

Данные, полученные методом СЗМ, для полидиенов, как наиболее подверженных взаимодействию с фуллереновой смесью, представлены на рисунке 2.

Следует обратить внимание на «выглаживание» структуры окисленного полимера под действием вводного модификатора.

Таким образом, можно предложить следующий механизм физико-химического взаимодействия фуллереновых молекул с макромолекулами исследуемых полимеров при их окислении:

Соединение для СКЭПТ и полиэтилена происходит по классической схеме взаимодействия с антиоксидантами через перекисную группировку. Энергетический интервал, рассчитанный на присоединение 8-членного радикала полимера (число звеньев взято условно) составляет от 198.0305 ккал/моль до 564.494 ккал/моль. Об этом свидетельствуют противоречивые данные термического и ИК анализа: Согласно ДТА анализа имеет место

возникновение пика в области окисления фуллерена, что свидетельствует о первоначальном присоединении кислорода именно к нему.

Соединение для диеновых полимеров происходит по схеме, аналогичной Боланду или Бевилакуа, а взаимодействие с антиоксидантами протекает в дальнейшем через перекисную группировку [4, 5]. Энергетический интервал, рассчитанный на присоединение 8-членного радикала полимера составляет от 213.4053 ккал/моль до 566.771 ккал/моль. Об этом свидетельствуют по сути не меняющиеся характеристики при термическом анализе и данные ИК исследований указывающие, в свою очередь, на химическое взаимодействие. По данным ИК анализа присоединение кислорода менее интенсивно при введении фуллерена к полимеру, по сравнению с исходным состоянием, термическая стабильность при этом возрастает, а в процесс вовлекаются различные связи каучука (особенно ножничные), на что указывает уширение пиков в соответствующей области. Это позволяет сделать логичное заключение о том, что фуллерены присоединяют к себе молекулы полимера по концевым двойным связям.

References:

1. Mishchenko S.V. Uglерodnye nanomaterialy: proizvodstvo, svoistva, primeneniye [Carbon nano-materials: manufacturing, properties and application], S.V. Mishchenko, A.G. Tkachev. Moskva; Mashinostroenie, 2008. - 320 p., illustration.

2. Smagunova A.M. Metody matematicheskoi statistiki v analiticheskoi khimii: ucheb. Posobie. [Mathematical statistics methods in analytical chemistry: tutorial] A.M. Smagunova, O.M. Karpukova. – Rostov-na-Donu., Feniks; 2012. - 346 p., illustration.

3. Smit A. Prikladnaya IK-spektroskopiya: osnovy, tekhnika, analiticheskoe primeneniye [The applied IR-spectroscopy: fundamentals, technology, analytical application] – Moskva., Mir, 1982 – 328 p., illustration.

4. Bolland, I.L. Mechanochemical of a destruction in conditions of a defecit of oxygen., I.L. Bolland, N. Hughes. Chem. Soc., 1949. No.2., pp. 429-497.

5. Bevilaqua, E.M. Oxygen process in polybutadiene., E.M. Bevilaqua. Am. Chem. Soc., 1959., p. 5071.

Литература:

1. Мищенко С.В. Углеродные наноматериалы: производство, свойства, применение. [Текст] / С.В. Мищенко, А.Г. Ткачев. М.: Машиностроение, 2008. – 320 с., ил.

2. Смагунова А.М. Методы математической статистики в аналитической химии: учеб. Пособие. [Текст] / А.М. Смагунова, О.М. Карпукова. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 346 с., ил.

3. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: основы, техника, аналитическое применение. М.: Мир, 1982 – 328с., ил.

4. Bolland, I.L. [Текст] / I.L. Bolland, N. Hughes. // Chem. Soc., 1949. – №2 – P. 429-497.

5. Bevilaqua, E.M. [Текст] / E. M. Bevilaqua. // Am. Chem. Soc., 1959 – P.5071.

Information about authors:

1. Alexandr Chichvarin - Candidate of Chemistry, Associate Professor, National University of Science and Technology «MISIS»; address: Russia, Stary Oskol city; e-mail: ach82@mail.ru

2. Tatjana Igumenova - Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Engineering Technology; address: Russia, Voronezh city; e-mail: igymti8@rambler.ru



CAPABILITIES SEQUESTRATION OF ANTHROPOGENIC EMISSIONS FROM LOW FUGITIVE SOURCES

M.S. Shestavin, PhD, Senior Research Scientist
Donetsk National University, Ukraine

The author describes the ways of sequestration of anthropogenic emissions from low (fixed and mobile) fugitive sources, especially greenhouse gases (mainly carbon dioxide) and other air pollutants (aerosols, dust, etc.). Existing methods of carbon capture and storage are focused on large organized sources (power plants, steel mills, etc.). Author offers "air slagheap" schemes based on the principles of solar chimney and vortexes, catching anthropogenic emissions of road transport and other low fugitive sources.

Keywords: carbon dioxide, CO₂ sequestration, anthropogenic emissions, fugitive sources, solar chimney, vortex, air slagheap

Conference participant

There is now a real place of climate change, caused mainly by anthropogenic emissions of greenhouse gases and the most carbon dioxide (CO₂) emissions from stationary and mobile sources. These reasons were justified and the ways of solving problems even in the first reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [1]. The same trends and the outlook for global development are confirmed and now in the latest IPCC reports and the reports of other competent international organizations [2].

After rigorous economic research challenges arising from climate change, it was concluded whether intensive introduction of new technologies to carbon dioxide capture and storage (CCS) in the energy sector around the world as the main instrument to counteract already ongoing processes of global climate change [3, 4].

CCS technology is already being developed and implemented in the research, pilot and industrial scale, as well as identify their future development up to 2050, when the use of CCS technologies will instead increase of CO₂ emissions in 2050 by 130% from 2005 levels to achieve reduction of CO₂ emissions to 50% [5-7].

However, Ukraine has not carried out "sequestration of CO₂ that is released during combustion of carbon-containing fuels for long-term storage, such as in geological formations" [8, p. 90]. The 2006 Energy Strategy of Ukraine up to 2030 [9] is not planned in the near future to explore, develop and deploy CCS technologies in the energy sector of Ukraine.

So now you must evaluate the possible scenarios of implementation of CCS technologies in the energy sector of Ukraine and, above all, at the enterprises of the eastern regions,

where the main energy and industrial capacity of Ukraine, which emit large amounts of greenhouse gases, and there are deep geological formations, apparently suitable for purposes of long-term storage of supercritical CO₂. And evaluate the capabilities of capturing CO₂ and other anthropogenic emissions directly from the air, where do they go from mobile sources and private housing sectors.

In the early 90-ies of Ukraine was second in Europe in terms of CO₂ emissions, and in 2011 it already occupies the sixth position and tends to gradually increase that amount, while most countries have set a target for reducing CO₂ emissions in the near decade [10].

Based on the statistics of Ukraine in 2010 [11], it can be noted that more than 83% of the volume of CO₂ emissions are from stationary sources, when not taken into consideration if the CO₂ emissions from the private housing sector, which is different from the statistical requirements of the IPCC. With 74% of CO₂ emissions of the energy producing companies, metallurgical and chemical sectors. In further studies just will take into account the company.

CO₂ emission source categories that are adopted in the statistical reporting of Ukraine differ significantly from IPCC categories. Therefore, the anthropogenic emissions [8] are some other data, such as: category 1.A.1.a - Production of electricity and heat: CO₂ emissions from combustion of all fuels are 94,404 Kt, and in category 1.A.4.b - Private residential: 40,962 Kt, and in all categories of mobile combustion: 1.A.3.a,b,c,d,e and 1.A.5.b - 39,494 Kt. That is so, the private housing sector and the entire transport, which can be attributed to the low unorganized sources, where there is little opportunity to provide efficient capture and storage

of pollutants and CO₂, emits almost as much CO₂ as stationary sources - thermal power plant (TPP).

A similar situation is observed in Ukraine and for pollutants emissions in 2010 [11]: stationary sources - 4132 Kt (sulfur dioxide - 29.3%; carbon monoxide - 25.7%; methane - 20.4%; nitrogen dioxide - 7.5%; non-methane volatile organic compounds - 1.6%, etc.), and mobile sources - 2546Kt (carbon monoxide - 74.1%; non-methane volatile organic compounds - 11.5%; dioxide nitrogen - 11.5%; black - 1.3%; sulfur dioxide - 1.1%, etc.).

Data on pollutants emissions coal or gas heating systems of private residential sector are not available, but it is possible to estimate these emissions by analogy with CO₂ as the order of 2 Mt.

Currently, much attention is paid to ensure the world sustainable development in the global climate change, which is mainly due to air pollution by-products of human activity. The sharp increase in the concentration of greenhouse gases leads to an increase in the average temperature of the atmosphere and of catastrophic natural events.

A significant contribution to climate change made by fugitive emissions of fine dust from low sources, which include: relocation of industrial aerosols from industrial shops, raising dust from the surfaces of construction and industrial sites, streets and roads, dust entrainment with heaps of mines and quarries and the concentration of exhaust gas at intersections in cities; volcanoes, smoke and other forest fires, etc..

The consequences of such fugitive emissions taken to fight basically just near the low sources: source itself provides the appropriate filters, if possible, the cleanup and decontamination of the neighborhood, if thrown away a harmful substance, and other similar activities

on a local scale. In some cases, are monitored for further propagation and scattering mass ejection, as well as fixing and Examination of its sedimentation followed by removal of the effects of infection territory. Usually not practical mitigation of fugitive emissions in the way of distribution, that is in the process of moving it to the atmosphere.

Although, with similar situations in the aquatic environment (eg, elimination of oil spills from tankers and wells usually starts at the source of the contamination, near it, on the open water, and ends at the shore pollution) struggle with the effects of pollution is carried out at all stages of the common pollutants.

This situation is reflected in the international strategy to counter global climate change (Kyoto Protocol is the main mechanism for limiting emissions of greenhouse gases by exposure to stationary sources of emissions) and the priorities of scientific and technological development of the European Union (in the 7th Framework Programme of the Research and Technological Development in the "Environment, including climate change" focuses on the research and development of measures to mitigate climate change by implementing CCS).

The common focus of providing pollution control equipment, which is installed on the sources of organized (planned) emissions and fugitive (emergency) emissions are considered as unforeseen events, the consequences of which could be significant or insignificant for the environment and the population. Therefore, the decision to eliminate the effects of fugitive emissions is usually postponed until the next man-made or natural disaster.

We can assume that the environmental sciences should not only examine the impact of man on nature, but also to resist this action, and we can formulate the active elements of the strategy to respond to fugitive emissions from low sources [12]:

The means of monitoring the expected (provided) emissions;

The means of monitoring unexpected (natural and man-made) emissions;

Stationary means of active influence on the expected emissions close to their sources;

Mobile means of active influence on unintended emissions as close to their sources, and their distribution;

Preventive medicine active influence on the atmosphere to maintain and improve the environment.

Have at least a limited number of elements (after the design, manufacture and testing) as part of a special service will allow us to implement measures to reduce the impact on the atmosphere of natural and man-made phenomena, energy and industrial accidents, and other forest fires, urban smog and exhaust gas concentrations, removal of carbon dioxide and other harmful components.

Development and implementation of such a strategy will not only reduce the impact on the atmosphere of risk facilities located on its territory, but also to minimize the effects of natural and man-made disasters in other countries and other countries of the world, to promote global sustainable development.

The possible application of this strategy to the problems of air that occur in large cities (for example, the city of Donetsk in the Ukraine) due to air pollution emissions from low sources, including: the emergence of smog.

We can define two types of smog: Air Pollution Transport exhaust containing nitrogen oxides, and are connected to Air Pollution Soot or Smoke containing sulfur dioxide. Necessary part of the process of formation of the first type of smog (Los Angeles smog) are photochemical reactions, in the second case (London smog) photochemical reactions may be involved in the formation of smog, but their participation is not mandatory.

In Donetsk, can form two types of smog: a factor of industrial emissions is constantly present, automobile exhaust gases contribute to the formation of the Los Angeles smog in summer, heating coal heating in the houses of the private sector was able to provoke a London smog in winter.

Significant contribution to the formation of smog making unfavorable weather conditions (for a year of weak winds repeatability is 30%) and especially temperature inversions (move the inversion prevents dispersal of emissions from high sources - the steel industry and power plants, and surface inversion contributes to the

accumulation of harmful substances entering into the atmosphere from low emission sources - cars, mines and waste heaps), the frequency of which the annual average of about 20%, and winter increases to 40%. Summer often increase air pollution through waste heaps (of 125 waste dumps are burning more than 30), and motor vehicle exhaust, which every year becomes more and more.

The maximum concentration of nitrogen dioxide in Donetsk is usually observed in the summer. In summer, when strong surface inversions at night and clear skies in the afternoon, the conditions for the photochemical reactions and the formation of smog. And as in connection with climate change occurring in Donetsk recently quite dramatically increases the average summer temperature is reduced and the average winter temperature, it increases the likelihood of both the Los Angeles smog in summer and in London smog in winter.

The proposed method of dealing with smog can be attributed to the implementation of the strategy of active response to environmental pollution [12], which is now starting to be embodied in various independent projects, which are usually attributed to geo-engineering of environmental atmospheric phenomena. Some of these funds are already in development, and mock trials, for example:

"Artificial trees" that should replace billboards on highways and U.S. clean air, capturing CO₂ along with other greenhouse gases and harmful car exhaust fumes in the natural movement of air flow [13]. The effectiveness of these devices will depend on wind direction and speed, which is a significant disadvantage. Now proposed design with the injection of air from the atmosphere, which includes the significant additional cost of energy as opposed to the original version, when only funded the construction of the device;

"Wind wall" being built in Canada, and will consist of more than a hundred powerful stationary fan, which directs the flow of air in the system for CO₂ capture. [14] This design requires significant financial costs to both the construction and operating costs.

Also, in these devices does not

provide pre-treatment of the incoming air in them from aerosols, dust and soot that are in high concentrations in the air of industrial areas.

Given the above experience, consider the situation that exists with smog in Donetsk: the main factor in the appearance of smog in the city center are motor vehicle exhaust, and other sources of air pollutants only complement the composition of the smog. Historically, this arrangement of streets and parks in the city of Donetsk, that the formation of smog in the main streets and intersections, located on high ground, it flows and is concentrated in the recreation areas - parks, which are concentrated in the lower reaches near the basins.

On the busiest intersections where road constantly formed "plug", it is proposed to establish a system of forced recovery vehicle emissions, other air pollutants and CO₂ – "Air Slagheap" (AS).

This AS will have some pre-treatment units and air unit for CO₂ capture, which are located away from the roadway, and from which comes tapered exhaust pipe system dirty air from the top of the cone and supply of high-speed jets of air inside the cone.

Such a device will have several pre-treatment units and air unit for CO₂ capture, which are located in the side of the roadway and out of which a cone-shaped exhaust pipe system dirty air from the top of the cone and the supply of high-speed jets of air inside the cone. Clipped from the apex rises more than 100 meters of pipe diameter of 10 meters, which, together with a glass cone on street corners and glass tunnels along the streets actually forms a "Solar Chimney" [15], which is equipped with a horizontal wind turbine that will provide energy units clean air and CO₂ capture.

In addition, to improve the efficiency of wind turbines in the design of the cone provides for the deployment of aerodynamic elements to ensure the creation of artificial vortex [16].

To trap smog arbitrary areas, and to eliminate the effects of man-made and natural disasters, to develop mobile construction land and air-based, which will provide job effects "Solar Chimney" and "Artificial Vortex" in the open air

and in the free space of the atmosphere.

In addition to its direct functional purpose - cleaning the air of smog and CO₂ capture design AS can be used for commercial and tourism purposes in addition to its relevant lift equipment, trading platforms, an observation deck on top of the cone as a "glass ball", lighting and musical accompaniment and etc.

Proposed use of active methods of exposure to certain environmental objects in order to improve the quality of these objects (in this case, Donetsk - the surface layer of the atmosphere) will adapt to the impacts of climate change - increasing average summer air temperature and lowering of the average winter temperature in the industrial impact. We hope that the developed design Tues stakeholders to find financial support for further research and put into practice to improve air quality in cities and combat climate change.

References:

1. Climate Change: The IPCC Response Strategies (1990), World Meteorological Organization. United Nations Environment Program: Intergovernmental Panel on Climate Change. - 332 p.
2. World Development Report - 2010: Development and Climate Change (2010), International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank. - 40 p. (in Russian)
3. Stern N. (2007) The Economics of Climate Change: The Stern Review. - Cambridge, UK., Cambridge University Press. - 662 p.
4. Impact of the financial crisis on carbon economics: Version 2.1 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve (2010) - McKinsey & Company. - 14 p.
5. IPCC Special Report - Carbon capture and storage of carbon dioxide: Summary for Policymakers and Technical Summary (2005), Intergovernmental Panel on Climate Change. - 58 p. (in Russian).
6. Technology Review for Carbon Capture and Storage: Opportunities, obstacles, and economic aspects of the role, recommended to the UNECE (2006), United Nations. Economic Commission for Europe. Committee on Sustainable Energy (ECE/ENERGY/2006/5) - 27 p. (in Russian).
7. Technology Roadmap – Carbon capture and storage (2010), International Energy Agency - 52 p.
8. National Inventory Anthropogenic Emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases in Ukraine for 1990-2010 years (2012) - Kiev., State Environmental Investment Agency of Ukraine. - 729 p. (in Russian).
9. Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2030 (2006). Approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine on March 15, 2006 No. 145-r. - 129 p. (in Ukrainian).
10. Trends in global CO₂ emission: 2012 Report (2012) Netherlands Environmental Assessment Agency. - 40 p.
11. Statistical Yearbook of Ukraine for 2010 (Edited by AG Osaulenko) (2011). - Kiev., State Statistics Service of Ukraine. - 560 p. (in Ukrainian).
12. Shestavin, M. (2007) Strategy of Active Reacting Towards Pollution of Environment Caused by Non-Organized Emissions into the Atmosphere from Low Sources. Global Jean Monnet Conference. Brussels: European Commission., p. 3
13. Lackner, K.S., et al. (2012) The urgency of development of CO₂ capture from ambient air. PNAS 109 (33), pp. 13156-13162.
14. Holmes, G. & Keith, D.W. (2012) An air-liquid contactor for large-scale capture of CO₂ from air. Phil. Trans. R. Soc. A 370., pp. 4380-4403.
15. Bernardes M.A.S. & Backstrom T.W. (2010) Evaluation of operational control strategies applicable to solar chimney power plants. Solar Energy 84., pp. 277-288.
16. Varaksin A., et al. (2011) Methods and Systems for protection from destructive dynamic vortex atmospheric structures. Patent Application Publication: US 2011/0272032 A1. - 32 p.

Information about author:

Mykola Shestavin - PhD, Senior Research Scientist, Donetsk National University; address: Ukraine, Donetsk city; e-mail: msshest@gmail.com

DESIGNING SOIL BASES

E.N. Artamonova, Doctor of Technical sciences, Professor
State Technical University of Saratov, Russia

Conditions for designing of facilities' ground bases are summarized in this publication.

Keywords: deformation, sub-grade, mechanistic-based, foundation

Conference participant

The concentration of construction activities in urban development area is a characteristic feature of the last decade. Erection of new buildings abutting existing ones became the real disaster for urban development. The analysis of the causes of buildings deformations development has shown that half of the cases of deformations related to the errors in survey and design.

It's important to develop a methodology for the combined calculation of bases and buildings which can be realized on computing facilities. The prediction for displacements and forces in constructions is desirable to do with regard to the time factor.

In some models the V.Z Vlasov – N.N Leont'ev theory of calculation for ground bases is used. It based on the fundamental equations of mechanics and the solution of differential equations for the expected draft at the point.

In this study, subgrade strength variability and flexible foundation and pavement designs are evaluated for reliability. Reliability is an important factor design to consider the variability associated with the design inputs. Parameters such as mean, maximum likelihood, median, coefficient of variation, and density distribution function of subgrade strength are determined [1]. The approach is based on an extensive literature review of current damage concepts included in current mechanistic-based design procedures, soil permanent deformation laboratory data. Design outputs are compared in terms of reliability and thickness using these design procedures. It is shown that the provides higher reliability values compared to the probabilistic procedure. All the existing subgrades fail distress reliability such as rutting and top down cracking reliabilities. Currently uses a single design P value to deal with variability associated with subgrade strength design.

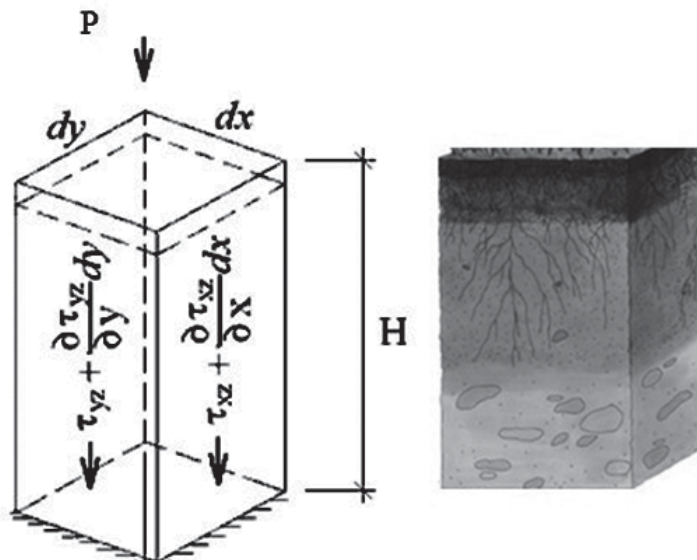


Fig.1.

Is used to generate full scale subgrades response and performance data for development and verification of subgrades design criteria. The physical properties of subgrades structures significantly influence both the response of the subgrades to applied loads and the long-term performance. It is, therefore, of the utmost importance that full scale test subgrades be constructed with uniformity in material properties, layer thicknesses, and other considerations for which non-uniformity might result in nonrepresentative and nontypical behavior and failures [1, 2]. Current mechanistic-based design methods for the design of subgrades use vertical strain criteria to consider foundation rutting.

A considerable number of measurements of the physical properties test pavements were made at all stages of construction and after construction was completed. The measurements were made for three purposes: construction quality control, construction acceptance, and material characterization. The material characterization tests were performed to provide information for theoretical modeling and were not

related to construction and contractual requirements. Tests were conducted on the subgrade materials, base subbase, and surface layers. For a basis of model building we take the model of elastic foundation, Vlasov - Leont'ev [2] (fig.1).

Here [4]:

$$u(x,y,z)=0; v(x,y,z)=0;$$

$$D_1 = \frac{\partial^4 \Delta w}{\partial x^4} + 2D_3 \frac{\partial^4 \Delta w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_2 \frac{\partial^4 \Delta w}{\partial y^4} + cw = \Delta q(x,y),$$

$$D_1 = \frac{E_1^* h^3}{12(1-\mu_1 \mu_2)}; D_2 = \frac{E_2^* h}{12(1-\mu_1 \mu_2)}; (1)$$

$$D_3 = D_1 \mu_1 + 2D_k; D_k = Gh^3/12.$$

Tests performed during construction consisted of measuring insitu moisture content and density. Tests were performed to characterize the variation of subgrade strength with depth and over a tight horizontal grid. Width of the subgrade surface was divided into equally sized quadrants and a location within each quadrant determined by randomly selected x and y coordinates. The choice of the appropriate type of foundation is governed by some important factors such as: the

nature of the structure; the loads exerted by the structure; the subsoil characteristics; the allotted cost of foundations. Therefore to decide about the type of foundation, subsoil exploration must be carried out. Then the soil characteristics within the affected zone below the building should be carefully evaluated. The allowable bearing capacity of the affected soil strata should then be estimated. Theory of elasticity analysis indicates that the stress distribution beneath footings, symmetrically loaded, is not uniform. The actual stress distribution depends on the type of material beneath the footing and the rigidity of the footing. For

footings on loose cohesion-less material, the soil grains tend to displace laterally at the edges from under the load, whereas in the center the soil is relatively confined. It is shown in this study that single design strain value for a roadway section does not yield an effective design regarding target reliability [3].

References:

1. Petrov V.V. Construction of a model of the non-uniform basis at a varied level of earth waters. Interuniversity scientific collection.- Saratov., SSTU, 2000., pp. 6-10.

2. Petrov V.V. Dimensional model of non-linear deformable heterogeneous basis. Interuniversity scientific collection. – Saratov., SSTU, 2007., pp. 6-12.

3. Artamonova E.N. On the design of slabs on the non-uniform basis. - Moskva., INGN; 2012., p.4.

Information about author:

Elena Artamonova – Doctor of Technical sciences, Professor, State Technical University of Saratov; address: Russia, Saratov city; e-mail: eleniya32@gmail.com



WORLD RESEARCH ANALYTICS FEDERATION

Research Analytics Federations of various countries and continents, as well as the World Research Analytics Federation are public associations created for geographic and status consolidation of the GISAP participants, representation and protection of their collective interests, organization of communications between National Research Analytics Federations and between members of the GISAP.

Federations are formed at the initiative or with the assistance of official partners of the IASHE - Federations Administrators.

Federations do not have the status of legal entities, do not require state registration and acquire official status when the IASHE registers a corresponding application of an Administrator and not less than 10 members (founders) of a federation and its Statute or Regulations adopted by the founders.

If you wish to know more, please visit:

<http://gisap.eu>

THE PRINCIPLE OF INTEGRITY OF PROFESSIONAL ACTIVITY

M. Telemtaev, Doctor of Technical sciences, Full Professor
Plekhanov Russian University of Economics, Russia

Conference participant, National Research Analytics Championship
Open European-Asian Research Analytics Championship

ПРИНЦИП ЦЕЛОСТНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Телемтаев М.М., д-р техн. наук, проф.
Российский Экономический Университет им. Г.В.
Плеханова, Россия

Участник конференции, Национального первенства по научной аналитике,
Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

Общие положения. Непосредственным основанием Принципа целостности являются положения целостного метода комплетики [1,3], в соответствии с которыми примем следующие определения:

- среда (мир) – источник потенциалов выживания, сохранения и развития своих частей;
- часть среды, минисфера (предмет, явление мира) – область в среде, ограниченная в пространстве и во времени от остальной среды и направленная на собственное выживание, сохранение и развитие; микросфера – часть минисферы; все части среды – минисферы, за исключением элементов среды; элемент среды – микросфера, не являющаяся минисферой.

Части среды могут быть представлены системами, технологиями, моделями, являющимися частными случаями целого. Комплетика объединяет возможности систем, технологий, моделей для формирования целостной и цельной деятельности. Минисфера может проявлять себя как целое, только если она обладает *цельностью* – качеством целого. Далее, минисфера может проявлять себя как целостное, только если она обладает *целостностью* – качеством целостного.

Цельность можно рассматривать как качество целого, присущее некоторой минисфере и проявляющееся в ее направленности на собственное выживание, сохранение и развитие в определенной среде. **Целостность** рассматривается как качество целостного, присущее некоторой минисфере и проявляющееся в направленности данной минисферы на выживание, сохранение и развитие среды или какой-либо другой минисферы.

Как известно, качество предмета, явления мира обнаруживается в совокупности его свойств [5]. Под свойством здесь вообще понимается

способ проявления определенной стороны какого-либо качества минисферы по отношению к *другим частям среды*, с которыми минисфера вступает во взаимодействие. Так, напр., и цельность, как одно из качеств минисферы, проявляется в совокупности свойств цельности минисферы.

Каждое свойство цельности минисферы, во-первых, это способ проявления цельности минисферы, как направленности на собственное выживание, сохранение и развитие минисферы. Так, цельность человека это совокупность проявлений таких его знаний, умений и навыков, в социальной, напр., среде (человек – минисфера социальной среды), благодаря которой человек может выживать, сохраняться и развиваться в данной среде. В каждой среде своего бытия, деятельности, функционирования (семья, коллектив предприятия, религиозная секта и др.) человек проявляет разные совокупности свойств цельности. Для каждой среды формируется свое качество цельности человека. В одной среде он может проявлять себя, как целое с присущим ему кодом выживания, сохранения и развития (напр., семья). Могут быть и среды, для которых качество цельности человека отсутствует (напр., безвоздушное пространство).

Во-вторых, категория цельности, как качества минисферы, не сводится к *отдельным* свойствам минисферы. Категория цельности выражает полноту и целостность совокупности свойств цельности минисферы. В свою очередь, полноте и целостности совокупности свойств цельности каждой минисферы можно сопоставить определенную меру [3]. Чем выше мера полноты и целостности совокупности свойств цельности минисферы, тем более она прибли-

жается к минисфере-целому. При наивысшей мере полноты и целостности совокупности свойств цельности минисферы данная минисфера становится целым, т.е. такой минисферой, которой присущ код выживания, сохранения и развития. Такая минисфера – целостное целое представляет собой целостную и цельную complete-триаду «субъект – объект – результат» [1]. В соответствии с постулатом 5 целостного метода комплетики в целостной и цельной триаде (complete-триаде) содержится ядро, формирующее направленность триады на собственное выживание, сохранение и развитие, – ядро целого.

Принцип целостности. В соответствии с положениями целостного метода комплетики сформулируем следующие утверждения.

Аксиома 1 «необходимости объекта деятельности»:

для формирования и реализации целостной и цельной деятельности минисферы в ней необходим объект деятельности, преобразующий ресурсы среды деятельности в результат, полезный среде деятельности и минисфере.

Аксиома 2 «общей модели объекта деятельности»:

для формирования и реализации целостной и цельной деятельности минисферы необходимо соответствие объекта деятельности минисферы модели complete-триады «объект-субъект-результат деятельности».

Аксиома 3 «необходимости субъекта деятельности»:

для формирования и реализации целостной и цельной деятельности минисферы в ней необходим субъект деятельности, координирующий деятельность объекта минисферы по производству результата, полезного среде деятельности и минисфере.

Аксиома 4 «общей модели субъекта деятельности»:

для формирования и реализации целостной и цельной деятельности минисферы необходимо соответствие субъекта деятельности минисферы модели complete-триады «объект-субъект-результат деятельности».

Аксиома 5 «необходимости результата деятельности»:

для формирования и реализации целостной и цельной деятельности минисферы в ней необходим результат деятельности, преобразуемый объектом и субъектом деятельности от замысла преобразования ресурсов среды до конечного результата, полезного среде деятельности и минисфере.

Аксиома 6 «общей модели результата деятельности»:

для формирования и реализации целостной и цельной деятельности минисферы необходимо соответствие результата деятельности минисферы модели complete-триады «объект-субъект-результат деятельности».

Изложенные аксиомы обосновывают теорему цельности и целостности (далее - теорему целостности) деятельности минисферы.

Теорема целостности «об общей модели целостной минисферы»:

для формирования и реализации целостной и цельной деятельности минисферы необходимо соответствие данной минисферы общей модели complete-триады «объект-субъект-результат деятельности».

- **Регламент реализации Принципа целостности.** Вначале опишем общие положения регламента реализации Принципа целостности, а затем приведем описание основных взаимодействий результата, объекта, субъекта деятельности минисферы, рассматриваемой как цельная и целостная complete-триада.

Общие положения регламента. Для каждого случая реализации Принципа целостности необходимо:

- описать конкретную совокупность проблемы, миссии, стратегии, целей, задач деятельности;
- сформулировать, на основе данного общего Принципа целостности, аксиомы и основную теорему прикладного Принципа целостности для данной совокупности проблемы,

миссии, стратегии, целей деятельности; описать особенности применения типового регламента реализации Принципа целостности;

- составить свой, присущий данной совокупности проблемы, миссии, стратегии, целей деятельности, регламент применения условий данного Принципа целостности.

Рассмотрим **регламент взаимосвязанных преобразований результата, объекта, субъекта** деятельности минисферы, рассматриваемой как цельная и целостная complete-триада.

Результат complete-триады. Результат complete-триады в процессе своего жизненного цикла под преобразующим влиянием объекта и субъекта complete-триады проходит следующие циклы:

1-й цикл: замысел – первый, начальный вид результата complete-триады это образ, «контур» конечного результата complete-триады;

2-й цикл: идея, основной принцип устройства конечного результата - второй вид результата complete-триады;

3-й цикл: проект конечного результата – третий вид результата complete-триады;

4-й цикл: готовый к внедрению в производство результат, «физическая модель» результата, напр., промышленный образец – четвертый вид результата complete-триады;

5-й цикл: произведенный результат complete-триады, потребляемый средой complete-триады – пятый вид результата complete-триады;

6-й цикл: изменения в среде в связи с потреблением результата complete-триады – шестой вид результата complete-триады;

7-й цикл: польза для complete-триады от изменений в среде в связи с потреблением произведенного результата – седьмой, конечный вид результата complete-триады.

В первых трех циклах результат complete-триады представлен в виртуальном, информационном виде, напр., от объекта промышленной собственности, авторского права, смежного права до проекта результата complete-триады.

В четвертом цикле результат complete-триады приобретает «физический» вид, напр., объекта промышлен-

ленной собственности, авторского права, позиционированного на определенном материальном носителе.

В пятом цикле результат complete-триады становится частью проекта выживания, сохранения и развития среды деятельности (возможно, инновационным проектом управления производством); результат complete-триады может являться, напр., проектом новой структуры управления производственной среды.

В шестом цикле результат complete-триады отражает приобретенное средой complete-триады преимущество, которое может отражаться, напр., моделью какого-либо производства в среде, усовершенствованной в связи с применением произведенного complete-триадой результата – машины, оборудования; тогда таким конкурентным преимуществом может являться, напр., повышение качества производственного процесса одной из частей среды.

В седьмом цикле результат complete-триады представляется в виде определенной пользы (напр., экономической полезности) для complete-триады от реализации приобретенного средой преимущества. Эта польза может быть отражена в виде определенного показателя – прибыли, снижения издержек, дохода от реализации произведенного результата. Получаемая complete-триадой польза (полезность) описывается, как правило, с помощью некоторого критерия.

Под влиянием цельности и целостности complete-триады все виды результата complete-триады должны в цепи циклов преобразования органично переходить «один в другой», быть, по сути, единым целым. Единство всех состояний результата complete-триады обеспечивает ядро-код целого результата – объект интеллектуальной собственности (ИНСО), выбранный на первых циклах, а также структура целостного подхода к формированию, производству и применению результата [2].

Объект complete-триады. Объект complete-триады, как уже отмечалось, осуществляет собственно производство результата, состоящее из следующих циклов:

1-й цикл: производство замысла результата; производится анализ различных видов возможных результатов complete-триады деятельности, позволяющих решать проблемы, актуализирующиеся в среде функционирования complete-триады. Обосновывается и формируется замысел в виде совокупности моделей возможных альтернативных результатов деятельности complete-триады, напр., в виде объектов ИНСО, для решений указанных проблем и получения новых преимуществ средой complete-триады. Аналитическое производство – первый, начальный вид объекта complete-триады;

2-й цикл: производство идеи результата (основного принципа получения результата); производится исследование возможностей практической реализации замысла complete-триады деятельности. Обосновывается и формируется идея каждого возможного результата из замысла в виде метода использования ресурсов для производства результата при имеющихся ограничениях; выбирается идея «результат – метод – ресурсы – ограничения», наиболее эффективная в смысле определенных критериев эффективности. Исследовательское производство – второй вид объекта complete-триады;

3-й цикл: производство проекта физической реализации идеи результата complete-триады, обоснованной при производстве исследований. Конструируется конечный результат complete-триады в виде нового знания, товара, услуги. Проектируется технология производства результата. Разрабатываются социальные, экономические, экологические обоснования целесообразности производства выбранного результата, бизнес-планы, бизнес-проекты и т.п. Проектно-конструкторское производство – третий вид объекта complete-триады;

4-й цикл: производство опытно-экспериментальной апробации и внедрения в практику проекта физической реализации идеи результата complete-триады. Реализуется «физическая» модель конечного результата complete-триады в виде, напр., промышленного образца. По итогам

опытно-экспериментального производства принимается решение о пригодности конечного результата и технологии его производства для практической реализации; осуществляется внедрение результата и технологии его производства в практику. Опытное-экспериментальное и внедренческое производство – четвертый вид объекта complete-триады;

5-й цикл: производство конечного результата complete-триады. Осуществляется практическое производство конечного результата на основе апробированной «физической» модели. Это может быть, напр., промышленное, сельскохозяйственное, информационное, энергетическое, коммуникационное, образовательное, научное, финансовое или иное производство. Практическое производство – пятый вид объекта complete-триады;

6-й цикл: производство изменений в среде complete-триады. Среда complete-триады потребляет конечный результат complete-триады – знание, товар, услугу, политику, программу, проект, управленческое решение и т.п. В связи с потреблением конечного результата complete-триады в среде производятся изменения – социальные, экологические, экономические, иные. Изменения могут быть положительными – получение дополнительного дохода, напр., отрицательными – заражение вод отходами производства, напр. Как правило, среда потребляет только те результаты, которые в итоге производят в ней преимущественно положительные изменения. В итоге среда complete-триады получает некоторые преимущества в своей среде функционирования. Производство влияний на среду функционирования – шестой вид объекта complete-триады;

7-й цикл: производство пользы (полезности) для complete-триады. Здесь производятся необходимые организационные, социальные, экономические, правовые и иные действия, направленные на получение пользы (полезности) complete-триадой от полученных средой complete-триады новых преимуществ. Для этого нужно, как правило, сотрудничество ор-

ганизационно-управленческих, юридических, экономико-финансовых и иных подразделений complete-триады с соответствующими организациями в среде complete-триады. Производство пользы – седьмой вид объекта complete-триады;

8-й цикл: архивирование complete-триады; хранение в информационной и физической форме complete-триады во всех семи описанных состояниях, предоставление информации для использования при создании новых complete-триад. Архивное производство – восьмой вид объекта complete-триады.

Под влиянием цельности и целостности complete-триады все виды объекта complete-триады должны в цепи циклов преобразования органично переходить «один в другой», быть, по сути, единым целым. Единство всех состояний производственного объекта complete-триады обеспечивает код цельного производства – соответствующий объект ИНСО, а также структура целостного подхода [2].

Субъект complete-триады. Субъект complete-триады осуществляет координацию последовательных преобразований объекта и результата complete-триады, собственно complete-триады – координационный процесс с целью обеспечения их цельности и целостности.

Координационный процесс субъекта complete-триады содержит общие циклы координации взаимодействия объекта и результата complete-триады, собственно complete-триады между собой и со средой complete-триады:

1-й цикл: мониторинг состояния результата, объекта complete-триады и собственно complete-триады; осуществляются поиск, сбор, предварительная обработка и представление совокупности показателей состояния каждого из видов результата и объекта complete-триады, собственно complete-триады для последующего принятия решений в процессах экспертизы, разрешения (лицензирования), управления. Монитор, контролер – первый вид субъекта complete-триады;

2-й цикл: экспертиза состояния результата, объекта complete-триады

и собственно complete-триады; осуществляются специальные компетентные исследования результата, объекта complete-триады и собственно complete-триады, как целых и целостных, завершающиеся представлением мотивированных заключений о соответствии результата, объекта complete-триады и собственно complete-триады предъявляемым требованиям цельности и целостности. Экспертные исследования проводятся по завершении каждого цикла преобразования результата, объекта complete-триады и собственно complete-триады. Эксперт – второй вид субъекта complete-триады,

3-й цикл: разрешение (лицензирование) состояния результата, объекта complete-триады и собственно complete-триады; осуществляются определение стандартных требований к результату, объекту complete-триады и собственно complete-триаде, на функционирование которых необходимо разрешение (распоряжение руководства, государственная лицензия, согласие общественной организации и т.п.). Определяется правовая основа и формы разрешения; принимается решение о выдаче (или отказе) разрешения на результат, объект complete-триады и собственно complete-триаду. Разрешительный орган, лицензиар – третий вид субъекта complete-триады,

4-й цикл: управление состоянием результата, объекта complete-триады и собственно complete-триады; осуществляются корректировка и перепределение критериев цельности и целостности complete-триады, принятие решений, направленных на обеспечение цельности и целостности результата и объекта complete-триады, а также собственно complete-триады по результатам мониторинга, разрешения, экспертизы. Управленец – четвертый вид субъекта complete-триады.

Между циклами преобразования субъекта complete-триады, имеют место прямые и обратные связи, позволяющие улучшать виды субъекта complete-триады всех циклов.

При применении целостного complete-подхода в цепи циклов деятельности все виды субъекта

complete-триады должны органично переходить «один в другой», быть, по сути, единым целым. Единство всех состояний субъекта complete-триады обеспечивает код цельного координатора – соответствующий объект ИНСО, а также структура целостного подхода [2].

Составление и использование регламента применения Принципа целостности позволяет создать целостность и цельность всех структур и процессов любой деятельности для конкретной совокупности проблемы, миссии, стратегии, целей деятельности минисферы (в т.ч. и целого).

При этом одной из важнейших является задача развития знаний, умений и навыков целостного (системного, в частном случае) мышления и практики специалиста. Для решения этой проблемы сформулирован Принцип целостности мышления и практики специалиста [4].

Можно поставить условия менее жесткие, чем условие соответствия минисферы модели complete-триады, – условия «более простой» триады. Тогда можно перейти к Принципу системности, а также Принципам целостности технологий и целостности моделей, как к частным случаям полученного Принципа целостности. В других случаях, используя совокупные возможности систем, технологий и моделей на основе полученных здесь результатов можно сформулировать, напр., Принцип целостности инновации, Принцип целостности самоопределения человека, как личности и другие частные Принципы целостности для различных применений в теории и практике деятельности [1,3,4].

References:

1. Telemtaev M.M. Kompletika ili filosofiya, teoriya i praktika tselostnykh reshenii [Completics or philosophy, theory and practice of holistic solutions] – Moskva., Irisbuk., 2012. - 233 p.
2. Telemtaev M.M. Struktura tselostnogo podkhoda dlya professional [The structure of an holistic approach for a professional]., Elektr. nauchn. zhurn. «Izvestiya REU im. G.V.

Plekhanova» [Online scientific journal «Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics»], No.1, 2011., p. 60-74.

3. Telemtaev M.M. Tselostnyi metod–teoriya i praktika.[Holistic method, theory and practice]., 2nd ed. - Moskva., MST, 2009. - 396 p.

4. Telemtaev M.M., Nurakhov N.N. Kontseptsiya formirovaniya produktivnoi tselostnosti myshleniya i praktiki obuchaemogo. [The concept of a productive integrity of the student's thinking and practice] Zhurn. Vestnik vysshei shkoly [Magazine. Bulletin of the Higher School]., «Al'ma-Mater», 2010, No.11., p. 51-55.

5. Filosofskii entsiklopedicheskii slovar' [Philosophical Encyclopedic Dictionary]. – Moskva., Sovetskaya entsiklopediya. Gl. Redaktsiya: L.F. Il'ichev, P.N. Fedoseev, S.M. Kovalev, V.G. Panov [Soviet Encyclopedia. Chief editors: L.F. Il'ichev, P.N. Fedoseev, S.M. Kovalev, V.G. Panov]. 1983.

Литература:

1. Телемтаев М.М. Комплетика или философия, теория и практика целостных решений. М.: Ирисбук. 2012. – 233 с.
2. Телемтаев М.М. Структура целостного подхода для профессионала. Электр. научн. журн. «Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова», №1, 2011. – с.60-74.
3. Телемтаев М.М. Целостный метод–теория и практика. 2-е изд. М.: MST, 2009. 396 с.
4. Телемтаев М.М., Нурахов Н.Н. Концепция формирования продуктивной целостности мышления и практики обучаемого. Журн. Вестник высшей школы «Альма-Матер», 2010, №11, с. 51-55.
5. Философский энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия. Гл. редакция: Л.Ф. Ильичёв, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалёв, В.Г. Панов. 1983.

Information about author:

Marat Telemtaev - Doctor of Technical sciences, Full Professor, Plekhanov Russian University of Economics; address: Russia, Moscow city; e-mail: m.telemtaev@gmail.com

CALCULATION SCHEME OF DETERMINATION OF THE CRANK'S RADIUS AND BUILDING THE PROFILE OF THE BEAM'S SWIVEL HEAD

S.S. Ussupov¹, Doctor of Technical sciences, Associate Professor
T.O. Seyidaliyev², Engineer
Kazakh-British Technical University, Kazakhstan¹
Kazakh Head Academy of Architecture and Construction, Kazakhstan²

On the basis of the developed motion models of beam-pumping units' components authors defined estimated parameters, developed a scheme, determined the main requirements for the beam's swivel head profile.

Keywords: rocker-machine, beam, crank, model, design scheme

Conference participants

Разработка моделей движения звеньев станков – качалок и определение расчетных параметров последних требует соблюдения обязательного требования: выбором радиуса кривошипов должна обеспечиваться заданная длина хода [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

Соблюдение этого требования для станков–качалок со схемой *a* обеспечивается достаточно просто: радиус кривошипа принимается равным половине длины хода шарнира шатуна на заднем плече балансира, соответствующей и пропорциональной длине хода канатной подвески. Для станков–качалок со схемами *b* и *в* это требование выполняется при укладке в опорно-направляющий желоб профильной головки на заднем плече балансира и сходе с этого желоба в течение цикла работы длины дуги гибкой связи (каната или ленты), обеспечивающей поворот балансира на угол, соответствующий длине хода канатной подвески.

Расчетная схема определения радиуса кривошипа, соответствующего этому условию, представлена на рисунке 1. На схеме изображен балансир с головкой на его заднем плече в двух крайних положениях, соответствующих расположению кривошипа по радиусам DB и DB_1 . Траектория шарнира крепления шатуна на кривошипе представлена окружностью с центром D и радиусом кривошипа $R_{кр}$. Положение шатуна и гибкой связи шатуна с балансиром соответствует линии AB - в крайнем верхнем положении правого плеча балансира и линии $A_1C_1B_1$

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА КРИВОШИПА И ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПОВОРОТНОЙ ГОЛОВКИ БАЛАНСИРА

Усупов С.С.¹, д-р техн. наук, доцент
Сейдалиев Т.О., инженер²
Казхастанско-Британский технический университет, Казахстан¹
Казхастанская головная архитектурно-строительная академия, Казахстан²

На основе разработанных моделей движения звеньев станков-качалок определены расчетные параметры, разработана схема, установлены основные требования построения профиля головки балансира.

Ключевые слова: станок-качалка, балансир, кривошип, модель, расчетная схема

Участники конференции

точкой A сбег с головки заднего плеча и точкой E пересечения траектории шарнира крепления шатуна на кривошипе.

Так как при повороте балансира суммарная длина гибкой связи и шатуна сохраняется, то

$$AB = A_1B_1 \quad (2)$$

Однако, в крайнем нижнем положении правого плеча балансира

$$A_1B_1 = A_1C_1 + C_1B_1 = C_1B_1 + l_{\delta}$$

Исходя из этого, получим

$$C_1B_1 = A_1B_1 - l_{\delta} = AB - l_{\delta} = AE + 2R_{кр} - l_{\delta} \quad (3)$$

$$\text{и } 2R_{кр} = C_1B_1 - AE + l_{\delta}$$

или, после прибавления к C_1B_1 и AE одинаковой величины $R_{кр}$,

$$2R_{кр} = (C_1B_1 + R_{кр}) - (AE + R_{кр}) + l_{\delta} = C_1D - AD + l_{\delta}$$

На основании этого, получаем:

$$R_{кр} = \frac{C_1D - AD + l_{\delta}}{2} \quad (4)$$

где длина дуги каната на головке заднего плеча балансира

$$l_{\delta} = \pi \cdot R_{\delta} \cdot \frac{\alpha_{\delta}}{180^{\circ}} \quad (5)$$

Угол α_{δ} определяется графически проведением из центров дуги K и K_1 в ее крайних положениях перпендикуляров KA и K_1A_1 к касательным DA и DC_1 .

После задания координат расположения центра D вращения кривошипа относительно центра O качания балансира по горизонтали и по вертикали, радиуса R_{δ} , координат точки S относительно точки O (вдоль балансира

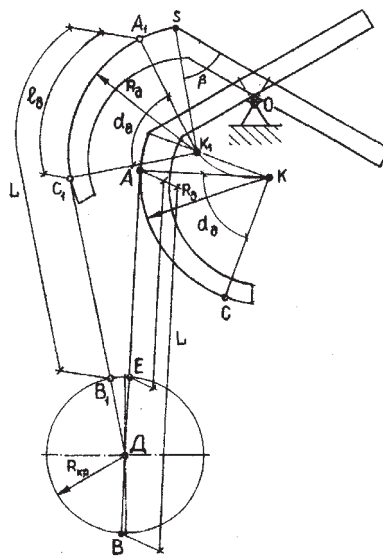


Рис. 1. Схема определения радиуса кривошипа

- в крайнем нижнем положении этого плеча. Линия центров сечений каната на его участке, огибающем головку на заднем плече балансира, изображена дугой окружности A_1C_1 длиной l_{δ} с центром $K_1(K)$, центральным углом α_{δ} и радиусом R_{δ} .

Согласно этой схеме, в крайнем верхнем положении правого плеча балансира, имеющем место при расположении гибкой связи и шатуна по прямой AB , проходящей через центр вращения кривошипа D ,

$$AB = AE + 2R_{кр} \quad (1)$$

где AE - длина участка гибкой связи и шатуна, расположенных между

и перпендикулярно балансиру) и угла β , определяются графически отрезки АД и С₁Д для крайних положений балансира и угол α_d , и по формулам (4) и (5) вычисляется $R_{кр}$.

Радиусы кривошипов исследуемых станков-качалок со схемами б и в определены по этой методике. Поворотная головка, устанавливаемая на переднем плече станка-качалки со схемой в, осуществляет сложное движение, одновременными составляющими которого являются:

возвратно-поворотное движение головки вокруг центра ее вращения, расположенного на балансире;

переносное перемещение в результате возвратно-поворотного движения центра вращения головки, расположенного на балансире, вокруг центра качания балансира.

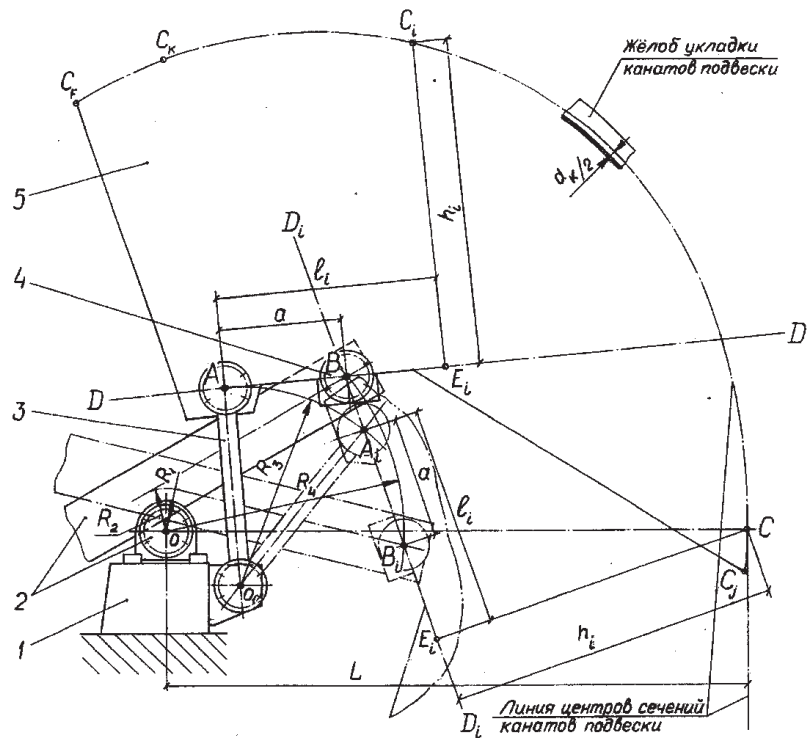
Обе составляющие неразрывно взаимосвязаны между собой, так как при повороте балансира относительно центра его качания происходит одновременный поворот головки с помощью тяги шарнирной, один шарнир которой закреплен на головке, а второй - установлен на неподвижной корпусной стойке.

Схема построения профиля головки (профиля линии центров канатов подвески устьевого штока при укладке в опорно-направляющий желоб) приведена на рисунке 2.

Основными требованиями к построению профиля являются:

1. Профиль должен быть плавным, исключая возможность скачков и колебаний скорости канатной подвески, а также смещения в радиальном направлении, способного привести к отклонению канатной подвески от вертикали и к изгибу устьевого штока.

2. Граничная точка контакта канатов подвески с дном опорно-направляющего желоба при сбеге с головки во время опускания и набегания на головку во время подъема устьевого штока, колонны штанг и плунжера насоса должна быть расположена постоянно на высоте центра качания балансира и на постоянном расстоянии L от центра качания балансира по горизонтали, причем расположение этой точки в пространстве в процессе движения головки должно быть неизменным.



1 – стойка; 2 – опора балансира и балансиры;

3 – тяга шарнирная; 4 – шарнир головки поворотной; 5 – головка поворотная.

Рис.2. Схема построения профиля поворотной головки

С учетом этих условий, а также в связи с движением центра поворота головки по дуге окружности, профиль головки должен иметь вид дуги переменного радиуса.

Для расчета профиля может быть составлена программа для ПЭВМ. Однако, эта работа имеет смысл только в случае необходимости в создании и расчете параметрического ряда станков-качалок, отличающихся размерами поворотных головок. При проектировании единичной конструкции можно гораздо быстрее решить эту задачу графическим методом, который и был использован в данной работе.

Построение выполняется путем переноса на изображение головки в крайнем верхнем положении координат граничной точки С контакта каната подвески с желобом: h_1 - относительно прямой $D_1 D_1$, проведенной через шарниры головки, и l_1 - относительно центра шарнира A_1 , по прямой $D_1 D_1$ - для ряда положений балансира в пределах угла его поворота.

Построение ведется в следующей последовательности:

Задаются величина хода (угла поворота) переднего плеча балансира и

его крайние верхнее и нижнее положение.

Задаются число и координаты промежуточных положений балансира в пределах его хода.

3. В заданном масштабе изображаются балансиры 2 с опорой, тяга 3 и прямая DD с расположенными на ней центрами А и В шарниров головки поворотной в крайнем верхнем положении балансира и головки, и на высоте центра качания балансира О и на расстоянии от этого центра L по горизонтали располагается точка С нижней границы линии контакта подвески с желобом. Расстояние L, от которого зависит величина обеспечиваемого хода канатной подвески, задается ориентировочно.

4. Балансир 2, тяга 3 и прямая DD изображаются в другом положении, в котором центры шарниров А и В обозначены как A_1 и B_1 , а прямая DD - $D_1 D_1$. Из точки С к прямой $D_1 D_1$, проводится перпендикуляр CE_1 .

5. Отрезок прямой $A_1 E_1$, длиной l_1 переносится на прямую DD, образуя на ней отрезок AE_1 .

6. Отрезок CE_1 расположенный перпендикулярно прямой $D_1 D_1$ рас-

полагается точно так же перпендикулярно прямой DD в ее точке E_r , и его верхний конец, обозначенный точкой C_i образует искомую точку профиля.

7. Для ряда следующих друг за другом положений балансира описанным выше способом определяется расположение других точек C_i . Последней крайней нижней точкой в их ряду является точка C. Крайней верхней точкой, является C_k полученная для крайнего нижнего положения балансира.

8. Полученная цепь точек C_i соединяется плавной кривой линией, которая и представляет собой изображение профиля линии центров сечений каната подвески устьевого штока.

9. Производится замер и вычисление, с учетом принятого масштаба изображения, длины этой профильной линии и сопоставление результата с заданной длиной хода подвески устьевого штока. Как правило, эти данные не совпадают, т.к. длина L была принята ориентировочно.

10. Выполняется корректирование длин отрезка L (и, соответственно, расположения точки C), а также длины линии расположения точек C_i путем пропорционального изменения размеров l_r , h_i и L, необходимого для достижения равенства длины дуги CC_k на которой расположены точки C_i , длине хода подвески устьевого штока.

11. К полученной дуге CC_k добавляются: в верхней части отрезок $C_H C_F$ длиной (0,35-05)м для размещения (с запасом длины) устройства крепления каната и внизу – отрезок дуги длиной 0,3 м для исключения контакта каната подвески с острой кромкой края желоба после укладки всей длины каната, равной длине хода канатной подвески.

12. С внутренней стороны полученной таким образом дуги $C_F C_i$ со сдвигом, равным половине диаметра каната подвески, прочерчивается эквидистантная профильная кривая. Она соответствует форме профиля опорной поверхности (дна) желоба для укладки каната.

13. Принимается тип (например, швеллер по ГОСТ 8240 - 72) и размер проката, из которого будет изготавливаться желоб.

14. С учетом необходимости изготовления желоба методом гнутья его заготовки на оправке, для обеспечения возможности определения размеров и контроля конфигурации оправки, прочерчивается профиль желоба, образуемый дугами окружности, обеспечивающий совпадение, без радиальных отклонений свыше 15 -20мм, с полученной кривой укладки каната.

Приведенная методика рекомендуется для построения профиля поворотной головки для любых значений длины хода канатной подвески.

References:

1. Avtorskoe svidetel'stvo SSSR [The copyright certificate of the USSR] No.1337553. Privod skvazhinnoi nasosnoi ustanovki [The oilwell pumping unit drive], Aliverdzade K.S., Bairamov S.B., Amirov R.G.

2. Kushekov A.U., Ermekov M.M., Azhikenov N.S. Skvazhinnye nasosnye ustanovki [Oilwell pumping units], Knigi 1 i 2 [Books 1 and 2] – Almaty., Evero, 2001

3. Myrzakhmetov B.A. Proektirovanie shtangovykh skvazhinnykh nasosnykh ustanovok [Designing rod oilwell pumping units] – Almaty., KazNTU, 2008

4. Raschet i konstruirovaniya neftepromyslovogo oborudovaniya [Calculation and construction of the oilfield equipment], Chicherov L.G. and others – Moskva., Nedra, 1987

5. Urazakov K.R., Kutdusova Z.R. Metod obrabotki statisticheskoi informatsii o rabote shtangovykh nasosnykh ustanovok [The method of statistical processing of rod oilwell pumping units], Neftepromyslovoe delo [Petroleum Engineering], No.3, 1982.

6. Farkhadzade E.M. Opredelenie optimal'nykh kinematicheskikh pokazatelei stanka-kachalki glubinonasosnoi ustanovki [Determination of the optimal kinematic parameters of rocker-machines of the deep pumping unit], ANKh. - 1982. No. 8, p. 53-54.

7. Virnovskii A.S. Opredelenie maksimal'noi nagruzki na glubinno nasosnoe oborudovanie [Determination of the optimal load on the deep-pumping

equipment] Neftyanoe khozyaistvo [The oil Industry]. - 1947. No. 2., p.48; No. 5., p. 54.

8. Bagirov M.M. Opredelenie usiliya v toчке podvesa kolonny shtang i dliny khoda plunzhera glubinnogo nasosa [Determination of efforts at the point of suspension of the rod string and the length of the stroke of the plunger of the deep-well pump] ANKh. - 1968., No.3., pp. 34-36.

9. Bairamov S.B. Analiticheskoe issledovanie prostranstvennoi kinematicheskoi skhemy stanka-kachalki [Analytical study of the spatial kinematic scheme of the rocker-machine], Neft' i gaz. [Oil and Gas] -1987., No. 2., pp. 83-87.

10. Mirzanzhazade A.Kh., Stepanova G.S. Matematicheskaya teoriya eksperimenta v dobyche nefti i gaza [The mathematical theory of experiment in the oil and gas production] – Moskva., Nedra, 1977. - 229 p.

Литература:

1. Авторское свидетельство СССР №1337553. Привод скважинной насосной установки /Аливердизаде К.С., Байрамов С.Б., Амиров Р.Г.

2. Кушеков А.У., Ермеков М.М., Ажикенов Н.С. Скважинные насосные установки. Книги 1 и 2 – Алматы; Эверо, 2001

3. Мырзахметов Б.А. Проектирование штанговых скважинных насосных установок – Алматы; КазНТУ, 2008

4. Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования. /Чичеров Л.Г. и др./ - М.: Недра, 1987

5. Уразаков К.Р., Кутдусова З.Р. Метод обработки статистической информации о работе штанговых насосных установок // Нефтепромысловое дело, №3, 1982.

6. Фархадзаде Э.М. Определение оптимальных кинематических показателей станка-качалки глибинонасосной установки // АНХ. -1982. № 8.-С. 53-54.

7. Вирновский А.С. Определение максимальной нагрузки на глибинно насосное оборудование // Нефтяное хозяйство, -1947. №2, с.48, №5 с. 54.

8. Багиров М.М. Определение усилия в точке подвеса колонны штанг и

длины хода плунжера глубинного насоса /АНХ.-1968. №3.-С. 34-36.

9. Байрамов С.Б. Аналитическое исследование пространственной кинематической схемы станка-качалки. //Нефть и газ.-1987. №2. С.83-87.

10. Мирзанжанзаде А.Х., Степано-

ва Г.С. Математическая теория эксперимента в добыче нефти и газа. - М.: Недра, 1977.-229 с.

Information about authors:

Sabyi Ussupov - Doctor of Technical sciences, Associate Professor, Kazakh-

British Technical University; address: Kazakhstan, Almaty city; e-mail: s.usupov@kbtu.kz

Talgat Seyidaliyev– Engineer, Kazakh Head Academy of Architecture and Construction; address: Kazakhstan, Almaty city; e-mail: talgat73@mail.ru



INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONGRESS



Multisectoral scientific-analytical forum for professional scientists and practitioners

Main goals of the IASHE scientific Congresses:

- Promotion of development of international scientific communications and cooperation of scientists of different countries;
- Promotion of scientific progress through the discussion comprehension and collateral overcoming of urgent problems of modern science by scientists of different countries;
- Active distribution of the advanced ideas in various fields of science.

FOR ADDITIONAL INFORMATION PLEASE CONTACT US:

www: <http://gisap.eu>

e-mail: congress@gisap.eu

GROWTH DEVICE, CRYSTAL GROWTH AND CHARACTERIZATION OF
ALEXANDRITE

D. Vinnik, Candidate of Technical sciences, Associate Professor
S. Archugov, Candidate of Technical sciences, Research Associate
D. Galimov, Candidate of Technical sciences, Postgraduate student
D. Zherebtsov, Candidate of Chemistry
V. D'yachuk, Candidate of Chemistry
South Ural State University, Russia

Alexandrite is beryllium aluminate $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{BeO}$ doped with minor levels of chromophores, Cr_2O_3 being the major one. The engineering application of single crystals of synthetic alexandrite is currently limited to active elements of tunable IR-lasers for remote sensing and medicine. In the design of the mechanical components of any crystal-growth systems, especially high-temperature systems, there are two basic requirements: long-term stability of the dimensions of the heating equipment; and uniform rotary and translational motion of the crystal over a wide speed range. Accordingly, it is assumed for the heating system that the heater and internal screens are made of tungsten and the heater is cylindrical. In the present work, authors describe a new high-temperature furnace for a crystal-growth system, with new designs of the heater, screens, copper leads, and the lid. To eliminate the sealed input, which is the primary source of non-uniform crystal motion, the kinematic system, including the motor, is placed in a volume connected to the furnace.

Conference participants

To permit ongoing change in configuration of the heating system, the power-supply system takes the following form. Rectangular copper plates are pressed against the current lead by pin and nut. Two copper rods are screwed into the plates, on different sides of the common longitudinal axis. A thermocouple junction is attached to the upper end of one of the rods, for temperature monitoring. Leads connected to the top ends of the rods carry the voltage signal directly to the heater. The 4-mm internal channels in rods accommodate grooved tungsten bars, which are the power leads of the heater. The heater takes the form of a coil (height 10 mm, diameter 63 mm, with a strip thickness of 1 mm. The coil is inserted in gaps in the upper part of the bars, to which it is soldered by molybdenum. Bars are fixed to rods by two M4 bolts. The screen system consists mainly of molybdenum sheet (thickness 0.2 mm), with upper and lower caps, a coaxial cylindrical lateral section, upper and lower inserts, and an intermediate screen cover. It is possible to change the number of constituent sheets, the axial temperature gradient may be adjusted during crystal growth, without affecting the rest of the structure. The first internal screen is made of tungsten. The supporting components of the screen system are the upper and lower plates, made of titanium sheet (thickness 1 mm). The screen system is mounted on supporting plate by means of six rods; plate is mounted on the base furnace by means of three rods. The heating volume is sufficient to accept a molybdenum or tungsten crucible with a diameter up to 55 mm and height up to 40 mm. The crucible is mounted on

a molybdenum table, which is centered in the furnace by means of attachment to thermocouple tube. The latter is not a supporting element; the legs of the table are three tungsten bars in bushes, which, in turn, are held in intermediate washer 6 within the central hole of supporting plate. The junction of the VR-5/20 thermocouple is in direct contact with the bottom of the crucible.

The extension and rotation device has a clearly defined function: the growth of single crystals (predominantly high-temperature oxides), by a method resembling the Kirooulos method. Single crystals may be grown not from melt but (formally) from a solution in which the solvent is one of the components of the compound introduced in quantities slightly exceeding stoichiometry. The Kirooulos method does not provide for extension of the crystal. However, experimental results show that such extension (at a slow speed, around 0.1–0.5 mm/h), which is one of the primary aspects of the Czochralski method, permits more massive crystals to be grown.

Thus, it is difficult to precisely classify the method, which includes aspects of the Kirooulos method (melt), the Czochralski method (melt), and the flux method (solution).

Alexandrite is beryllium aluminate $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{BeO}$ doped with minor levels of chromophores, Cr_2O_3 being the major one. The engineering application of synthetic alexandrite single crystals is currently limited to active elements of tunable IR lasers for remote sensing and medicine. The underlying idea of this process is that the feed contains an overstoichiometric proportion of one component, namely,

beryllium oxide (3–6 wt %) or alumina (5–6 wt %), with the proper decrease in the proportion of the other component. Single-crystal seeding was performed at temperatures below the phase transition in chrysoberyl (about 1853 °C [1]), and growth was carried out while temperature was depressed below the temperatures of the neighboring eutectic (1835°C for beryllium-rich feeds and 1850°C for alumina-rich feeds). The process was worked out for the following two compositions, wt %: 75 Al_2O_3 —25 BeO , 85 Al_2O_3 —15 BeO . Chromium oxide and vanadium oxide were added in an excess of up to 0.3 and 0.1 wt %, respectively. In all experiments, the feed weight was 50 g. The crucible used was molybdenum 26 mm high and an outer diameter of 47 mm.

Temperature depression rates during crystal growth were 0.5–4 K/h; rotation speeds were 1–5 rpm. The feed could contain network-forming cations, for example, B^{3+} or Si^{4+} , in the form of oxides in proportions of 0.3–0.5 wt %. Alexandrite yields reached 75% of the feed weight.

The use of seed crystals oriented along the major crystallographic axes affected crystal habit only insignificantly. The only exclusion was [100] orientation: crystals grown on such seeds frequently had a mirror-smooth upper facet. In our opinion, the above-indicated feed compositions are optimal. In some experiments, the high-temperature phase was grown directly from the seed or soon after seeding; its growth then stopped, apparently, at the transition temperature 1853°C. Further temperature depression even induced partial dissolution, followed by intensive

eutectic solidification on this substrate. In the other experiments, the low-temperature phase was seeded, but in the form of a polycrystal. The most perfect crystal consisted of four twins. Under certain conditions, the high-temperature phase was seeded in the form of a completely clear regular-shaped single crystal with hexagonal habit. This slab was pulled to heights of 5–10 mm, but a horizontal phase-transition interface always appeared at these heights. X-ray powder diffraction showed only chrysoberyl, without any specific features or foreign phases, in samples that experienced the transition.

This work is an embodiment of the process for growing bulk alexandrite single crystals using resistive heating with reduced temperature gradients. We have determined the feed compositions for stable seeding and growing up a single crystal of the low temperature alexandrite phase in the range of its thermodynamic stability.

Experiments with the proposed crystal-growth system show that the furnace ensures long-term stability of the geometric dimensions of the thermal unit. The extension and rotation unit ensures smooth (jerk-free) rotation of the crystal at 0.8–10 rpm. The nonuniformity of the rotary speed is not observed visually over a 15-cm radius. The carriage path is 100 mm and may be easily increased by changing the size of the extension and rotation unit. With a maximum carriage speed of 135 mm/h, no nonuniformity of its motion is observed at 100-fold magnification. The proposed system is currently in use for the growth of alexandrite single crystals. The effectiveness of the system is evident from electron-microscope images of etched samples obtained on a Jeol JSM-6460 LV scanning instrument (Fig. 1).

The dislocation density in the sample is $5.8 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-2}$, which is in good agreement with the literature values of 10^4 – 10^5 cm^{-2} [2].

We have also determined the ranges of the major process parameters (including crystal rotation speeds and cooling rates) that do not cause gas or feed melt occlusion. Visually perfect single crystals have been grown. Combined or separate doping with chromophores V_2O_5 and Cr_2O_3 yields crystals with colors ranging from bright

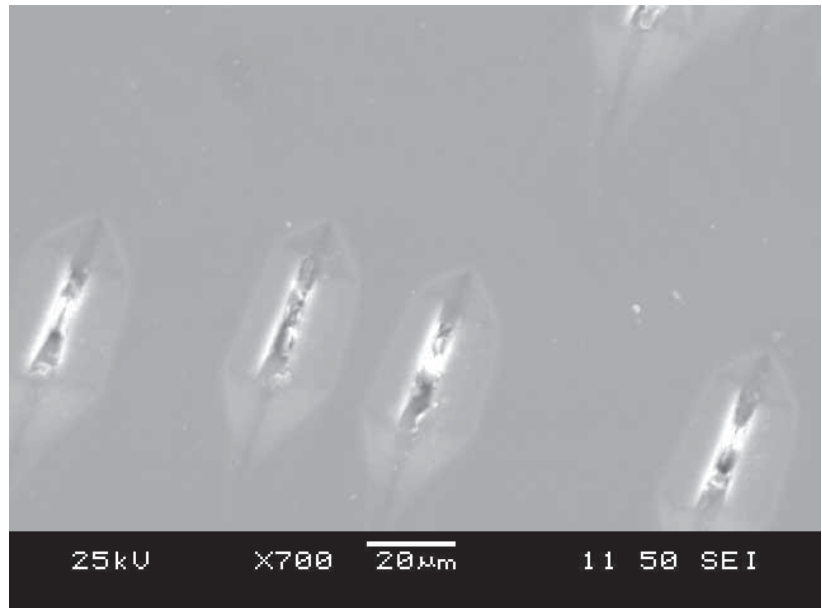


Fig. 1. Typical etch pits at dislocations in alexandrite single crystals.

bluish-green (with V_2O_5 solely) to dark red (with Cr_2O_3 solely). Faceted insets of this material demonstrate good color inversion from purple-red to green in response to a change in light.

References:

1. Tsvetkov E.G., Rylov G.M., Matrosov V.N., Regularities of formation and distribution of dislocations in single crystals of chrysoberyl grown from the melt using the Chokhralsky method. Crystallography. - 1984, Vol. 29, pp. 111–116.

Information about authors:

1. Denis Vinnik - Candidate of Technical sciences, Associate Professor, South Ural State University; address:

Russia, Chelyabinsk city; e-mail: denisvinnik@gmail.com

2. Sergey Archugov - Candidate of Technical sciences, Research Associate, South Ural State University; address: Russia, Chelyabinsk city; e-mail: denwin@rambler.ru

3. Damir Galimov - Candidate of Technical sciences, Postgraduate student, South Ural State University; address: Russia, Chelyabinsk city; e-mail: denwin@rambler.ru

4. Dmitry Zherebtsov - Candidate of Chemistry, South Ural State University; address: Russia, Chelyabinsk city; e-mail: denwin@rambler.ru

5. Vladimir D'yachuk - Candidate of Chemistry, South Ural State University; address: Russia, Chelyabinsk city; e-mail: denwin@rambler.ru



GLOBAL PROBLEMS OF ARCHITECTURAL SPECIALITY ON THE EDGE BETWEEN XX AND XXI CENTURIES

G. Kissamedin, Candidate of Architecture, Full Professor,
Head of a Chair
Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil
Engineering, Kazakhstan

The article is devoted to actual problems of the architectural speciality in Kazakhstan, in particular in Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering. It is connected with the necessity to implement information technologies (IT) and the matter of joining the world educational space.

Keywords: global problems, reformation of the architectural speciality, implementation of information technologies (IT).

Conference participant, National Research Analytics Championship,
Open European-Asian Research Analytics Championship

Во втором тысячелетии перед архитектурными школами мира возникли как минимум две глобальные проблемы. Первая - внедрение «IT» технологии и вторая - вхождение в мировое образовательное пространство, обозначенное Болонской программой.

На рубеже XX-XXI веков глобальные процессы, в частности, в образовании архитектора были связаны со сменой орудий труда механического - ручного на электронные компьютерные технологии. Архитектурные школы США первые поняли значение «IT» и без колебаний полностью и бесповоротно перевели обучение не только архитектурной специальности на формат «IT» технологии. Это был Колумбийский университет в Нью-Йорке, который создал беспрецедентный шаг не только по внедрению новой технологии обучения архитектурной специальности, но и по созданию компьютерных продуктов, методик и технологий обучения. [1]

В мире «IT» технологии ежедневно происходят изменения, которые образуют все большую пропасть между «новыми» и «старыми» школами, поэтому изучение возможностей «IT» и их применение в учебном процессе представляется одной из актуальнейших и важнейших проблем не только архитектурной специальности. Сегодня «IT» выступают: инструментом визуализации; технической базой проектного процесса; инструментом виртуального моделирования, который способен работать на стыке наук в

проектировании и, вероятно, обладает другими еще не изведенными возможностями.

Казахстан присоединился к Болонскому процессу с намерением изменить систему образования и привести ее в соответствие с требованиями Болонского процесса, где теоретические и практические знания в архитектуре непосредственно связаны с проблемами экологии и современными «IT» технологиями.

Модель европейского образования, складывающегося под «Болонским процессом» с 1999г. образовала точку отсчета, который отделяет «новое» от «старого». Отечественная модели образования придется конкурировать на мировом образовательном пространстве и на данном этапе необходимо выработать стратегию перехода национального стандарта образования в категорию лучшего образования по мировым стандартам.

В этой связи для Казахстана наиболее актуальным является создание образовательного стандарта нового поколения, которое способно использовать и создавать «IT» технологии, быть конкурентно-способной в современных условиях, проводить экологически рациональное проектирование в рамках государственной программы развития страны.

Повышение объема дисциплин «IT» технологий и формирование самой методики и технологии обучения представляется наиболее актуальной проблемой, стоящей перед архитектурными вузами. Можно сказать, что

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ РУБЕЖА XX-XXI ВЕКОВ

Кисамедин Г., канд. архитектуры, проф.
Казахская Головная Архитектурно-Строительная
Академия, Казахстан

Статья посвящена актуальным проблемам архитектурной специальности в Казахстане, в частности в КазГАСА, и связано это с необходимостью внедрения информационных технологий - «IT» и вхождением в мировое образовательное пространство.

Ключевые слова: глобальные проблемы, реформирование архитектурной специальности, внедрение информационных технологий - «IT».

Участник конференции, Национального первенства по научной аналитике,
Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

одновременно стоят две проблемы - создание инфраструктуры «IT» и ресурсной лаборатории при остром недостатке квалифицированных кадров, владеющих «IT» технологиями.

Среди новых дисциплин «IT» - параметрическое проектирование - дисциплина дополняющая (на первых этапах) дисциплину «начертательная геометрия», а впоследствии, ее заменяющая. На этой дисциплине должно проходить обучение всех методов и приемов черчения как в «начертательной геометрии», только языком компьютера. В Колумбийском университете, к примеру, наряду с этой дисциплиной существует дисциплина «Архитектурное образование 60-х годов», где говорится о дисциплине «Начертательная геометрия», по которой мы обучаем студентов до сих пор.

Совершенно очевидно, что отечественное архитектурное образование не готово к быстрому и эффективному переходу на цифровые технологии, главным образом, потому, что нет поддержки должной материально-технической базы. Компьютеризировать всю систему образования и создание материально-технической базы можно только на уровне национальной государственной политики. Первым продуктивным шагом по внедрению «IT» лежит через создание инновационных лабораторий. В отечественном вузе не хватает действующих лабораторий связанных с программированием, макетированием, нет цифрового оборудования мирового уровня. Например, в колумбийском университете дис-

цилина архитектурное проектирование проводится в интерактивной лаборатории. Миланский Технический Университет располагает такими лабораториями как: анализ данных карт, планов городов, моделирование, международное сотрудничество, анализ и диагностика градостроительного потенциала городов. Стимулированию модернизации архитектурного образования также может послужить создание графического центра, в котором могут проводиться выставочные показательные работы, семинары, мастер-классы, анимации, а также конкурсы, где создается возможность практического применения знаний и навыков. Внедрение «IT» технологий вызывает огромное количество разногласий со стороны представителей традиционного образования. Спор о преимуществах ручной техники во всем мире давно устарел, совершенно очевидно, что сегодня архитектуру творят не руками, а создают разумом – интеллектом человека и машины, а осуществляют строительство высокие технологии. Архитектор это человек науки и искусства, но это в прошлом, в архитектуре сформировалась третья ветвь, образующая архитектора

– ветвь технологий, сегодня архитектор это специалист, владеющий компьютерными программами. Без технологий, компьютеров, современного оборудования, архитектура не имеет будущего. Становление архитектора на «ручном» образовании – осталось в прошлом и это надо принять. Отставание от мировых тенденций развития в области «IT» технологий может привести отечественное образование к потере интереса, как со стороны мирового сообщества, так и со стороны поступающего нового поколения.

Аккредитация образовательной программы архитектурной специальности - бакалавра архитектуры КазГАСА (июнь 2011) комиссией ЮНЕСКО-МСА, в составе которой работали представители европейских школ стран Испании, России, Чехии, Великобритании, показала, в частности, что в государственном образовательном стандарте архитектурной специальности (ГОСО) много общеобразовательных дисциплин, которые могут ограничить компетенции архитектора.

Таким образом, можно сформулировать следующие выводы, что внедрение «IT» в дисциплины архи-

тектурной специальности потребуют изменение технологии обучения, модернизацию дисциплин образовательной программы бакалавра архитектуры, и, наконец, либерализацию Государственного Общеобразовательного Стандарта Образования в пользу формирования архитектора, владеющего профильными и «IT» знаниями.

References:

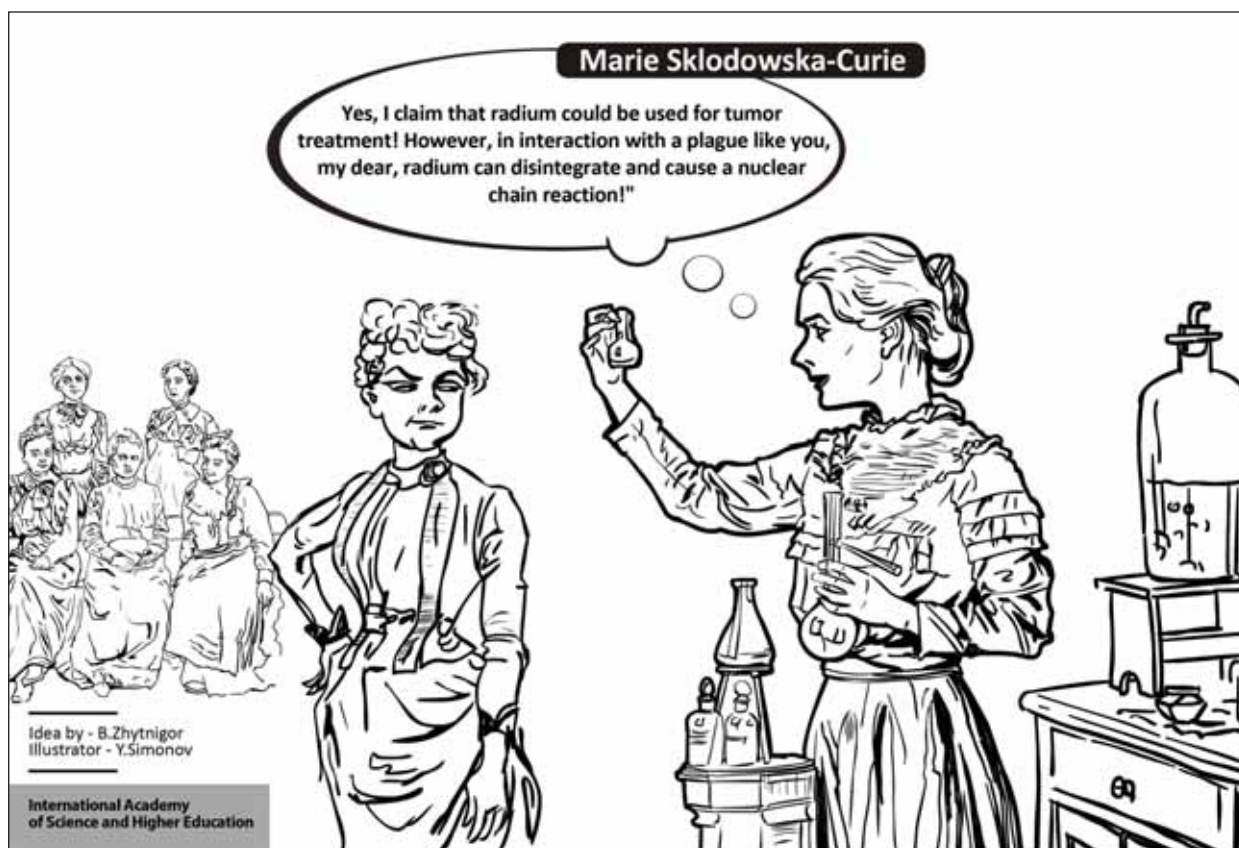
1. Katalog Kolumbiiskogo universiteta [Catalogue of the Columbia University] 2006 Internet resurs [Internet resource] Available at: Columbia.edu

Литература:

Каталог Колумбийского университета 2006г. и Интернет ресурс: Columbia.edu

Information about author:

Guljan Kissamedin - Candidate of Architecture, Full Professor, Head of a Chair, Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering; address: Kazakhstan, Almaty city; e-mail: kisamedin@mail.ru



RESEARCH ON THE POWER OF THE FORM OF THE "CITY OF PAIN - PURGATORY" ARCHITECTURAL PROJECT

J. Porvaneckaitė-Dagelienė, Student
Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

With the aim to consciously evoke society's reaction, an architectural object is inserted into the main recreational zone of New York peninsula – the Central Park area. Moreover, social and cultural phenomena inspired by the innovative form are discussed. The aim of the article is to analyze the process of the form modelling and consequently perform a research of the form power, based on an experimental project carried out by the author. The article aims to establish the influence of the volume deficiency formed or shaped in the city's planning system on the suggestibility of the building's form. In the project concerned, the term volume deficiency is used to describe the stress environment in the city structure, formed on the artistic, planning, volume, stylistic, value or historical base, and programming continuity of the above processes after integration of the newly proposed object into the environment mentioned. The artistic value of the volume influenced by the stress environment and adapted into it provides the characteristic of suggestibility of the object of mass attraction to the form. The form designed in such a space obtains all the characteristic features of an architectural sign, the city's dominant. The form of the "City of pain" project is created as a connective bridge between a narrow city system and a large area of artificial recreational space. The building as a sign is formed as a corridor for social provocation and a laboratory for the modern society's behaviour.

Keywords: building as a sign, form, form modelling, transformation, formed and/or shaped deficiency, experiment, process, recreational space, relation, suggestibility, power of the form.

Conference participant, National championship in scientific analytics

Introduction. The article provides a description of the research on the power of the form based on a concrete architectural experiment, as well as on overview, in terms of art criticism, of social and cultural phenomena inspired by the innovative form. For the purpose of provoking and evaluating society's reaction on the issue concerned, the architectural object is inserted on the draft level into the main recreational zone of New York peninsula – the Central Park area. The aim of the article is to analyse factors determining suggestibility and power of the volume, based on a form modelling process of the experimental project carried out by the author. The article offers to analyse a dependency of the form of the building as a sign chosen for the project on the chosen location for the object, as well as to establish its determining influence on the power and suggestibility of the form.

According to the author's data, the level of research carried out on the problem concerned is insufficient in the scientific literature. No mentioning of a concrete object or raising a problem is observed in the literature on art criticism or in that dealing with the problems of the object type. The *City of pain - purgatory* designed by the author of the article is presented as an innovative theme and a pioneering idea. *Purgatory* is a symbol used in studies of art, treated in this study as an "intermediate station of the person's existence". In terms of functional attitude, it is a separate block for spiritual and psychological support – pastoral care for patients in the entire mega-structure intended for oncological

and AIDS patients who cannot live without painkillers. The *City of pain - purgatory* architectural project serves as the main element of research in this article. Its artistic expression of the form is hereinafter called the building as a sign, whereas its morphological solution is used as a means through which the mentioned problems are analysed.

Analysis of the context of the object's location, spaces and their relations, performed prior to the project, serves as a theoretical base for the project.

1. Location of the building as a sign: formed (or shaped) volume deficiency in the city's planning system.

Two main problems are raised in this part: first, the location of the project draft as an unexplored zone or a part of the district in the city's system; the second – influence of the proposed project solutions on the existing architectural code. Location of the experimental project is the Central Park territory in Manhattan, New York. First of all, historical and architectural development of the project location, i.e. stages of the city planning, scale and relation of the existing volumes, are discussed in the article. The article provides a consideration whether the Central Park is formed appropriately with respect to the surrounding intensive expansion of built environment and a visual *volume deficiency* in this territory caused by it. In this article, the author uses the term *volume deficiency* to describe the stress environment formed on the artistic, planning, volume, stylistic, value or historical base.

Formed (or shaped) *volume*

deficiencies in the project location selected are indicated and their influence on the building as a sign's form modelling levels and layers is evaluated. The article describes factors determining the need for and appearance of a suggestive sculptural form in the unique relation of the Central Park and the surrounding areas.

The experimental research starts from analysis of the location of the object designed and the composition of the surrounding spaces, which deals with self-other relations of existing architectural spaces and the nature of their formation. Architectural solutions of Manhattan spaces and social phenomena influencing them are considered additionally. In the research, the author follows the statement by Morris Massey (1993) that "location is an inseparably entwined knot of spaciousness and sociability," thus there is no need for them to be separated. "Space is practised, a matrix of play, dynamic and interactive, its forms and shapes produced through the situational performance of self-other relations" (Gillian Rose 1999:248). Based on the above statement by Massey, the *City of pain - purgatory* project includes certain main structures of space, related to the models of the socium behaviour observed, which in their turn "create a generative or reproductional social function" (Peponis and Wineman: 272). Society's exceptional features can be expressed in spatial systems, whereas social generation is created by designing spaces of the *City of pain - purgatory* and establishing their self-other relations. Thus, spatial configurations of

the *City of pain – purgatory* project not only generate social interaction, but also express a social and cultural message.

The form of the *City of pain – purgatory* does not aim at visually adapting to the existing context, yet it is in part created by applying the mirror principle – through architectural artistic means as a response to, as the author sees it, a problematic point in the city structure. Formed (or shaped) volume deficiency in the city system is considered the main factor influencing design in this project.

Formed (or shaped) volume deficiencies in the Manhattan Central Park’s surroundings, identified and analysed during this experiment and having influence on the article author’s solutions, can be discussed in more detail. According to the study “*Cities as emerging models. The morphological logic of Manhattan and Barcelona*” by Kinda Al Sayed, Alasdair Turner and Sean Hanna (Fig.1), the author calls architectural plan of Manhattan an urbanistic 3D logarithm (the process of creation from the object’s two dimensional plan to a modelled form) with a spatial error determined by an early planning stage of the city. Manhattan’s Central Park is treated as the city’s undeveloped space. In the above study on the development of Manhattan and Barcelona spaces, the Broadway street and the Central Park are removed from the New York plan, which, according to the author, determine an unexplored gap in terms of volume in a geometrical city plan. After removing the Park space and filling it with an ordinary geometrical grid, the structure of spaces remains unchanged (Fig.1). Thus, the importance of formed (or shaped) volume deficiency with respect to the city and individual objects, described in the article, is correct. Expansion of the built environment in the Central Park space would not change New York city’s planning system.

The above statement can be corroborated also by analysing a 3D prospect of the New York City. The built environment density efficiency, which is called the code of Manhattan city structure in the article, means an implemented and explored space. Based on the statement above, the Central Park

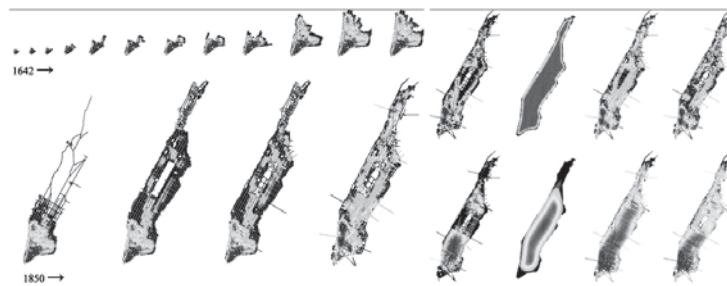


Fig.1. “Cities as emerging models. The morphological logic of Manhattan and Barcelona” studio research scheme

imitating a recreational environment is considered an empty gap in the city’s structure. A relation of built and non-built spaces can be considered the *volume deficiency* in the city plan. It looks challenging and attracting visually, strong enough for a dominant form to appear and integrate into encirclement of the elements caused by it.

When it comes to surprises in Manhattan’s architectural planning, it needs to be mentioned that the system of rectangular grid of New York streets approved by the general plan on 22 March 1811 coincides, at the time of its designing, with the Central Park established in 1857. An evident quarter-based plan of built spaces was being created together with a free-planning subcultural dominant – recreational zone of Manhattan. The first paradox lies in the dates above, as urbanistic solutions of pre-revolutionary period determined clear and easily forecast architectural development of the city. It is easy to notice that this creation imitating the period of artificial romanticism planning provokes a visual conflict in a mathematically calculated and logical

system (Fig.2).

In contrast, the location for a sculptural form of the building as a sign is selected by considering two functional trends of the *city of pain - purgatory* theme. First, the need for a visually separated zone, yet not alienated from the city. Secondly, choice of an unexpected space not intended for building and expansion. In this experiment, the park is treated as the meeting space – a target meeting point of flows, with no classical division zones, where different social layers mix. To create a versatile integration of the form and challenge a reaction to this insert with the help of architectural expression, the meeting point of particularly large flows is selected.

1. *City of pain - purgatory: the building as a sign*

The problem of the patient’s integration into an ordinary life, raised in the experimental study, is solved through an artistic suggestibility and organization of the park’s spaces. The concept of the project object consists of two notional elements – *city of pain* and *purgatory*. Each of them metaphorically

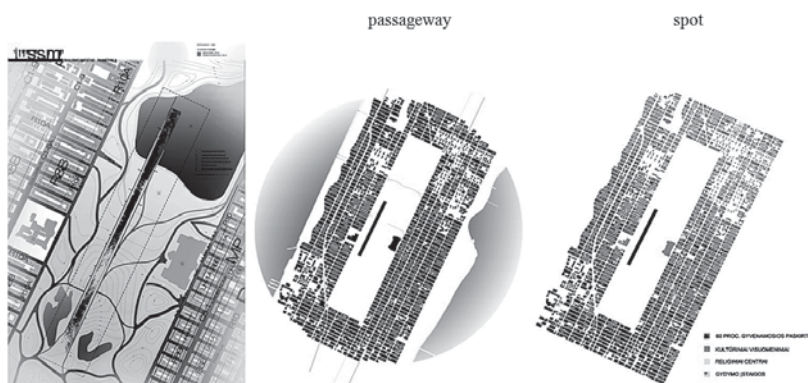


Fig. 2. Situational scheme of the *City of pain - purgatory* object



Fig.3. City of pain - purgatory project architectural expression.

describes a different segment of the project. The concept of the city can be treated in two ways: as an urbanised part of antropogenic environment, or, in this case, as a concentration of necessary functional knots in one point (Fig.3). The title of *city of pain* defines a new functional type of the building created in the experimental project. A module of hospital – pain clinic is multiplied and designed into the city-inside-the city structure, considering a large volume of New York scale. The manifest of this model of experimental type is an integrational laboratory in an ordinary recreational surrounding. A mega-structure is offered, i.e. the city with its own system for providing service and allowing existence, somewhat limiting itself from the external world visually. The aim of the research is to create a stable autonomous polar point, the place of attraction for incurable patients, without retracting them from the city's social and physical structure.

The aim is to challenge a discussion and society's reaction to the problem raised with the help of the proposed architectural form and artistic expression of the object. Suggestibility of the form – the sign - is an important artistic value of the building, having a quality to attract people flows, be a connective corridor between a narrow city system and a large area of artificial recreational space (Fig.4). Blending of this type of an architectural object into the New York structure would accelerate the local social development.

Spatial solution of the building as a sign and a new system of flows and their trends offered by it reorganize the nature of the surrounding environment. Corridors of park visitors' flows, designed additionally, would create a new occupation program for people (Fig.4). The project's functional solutions re-form an ordinary concept of the park and supplement its purpose which is exceptionally recreational nowadays. The study offers a new morphological trend for this space's development. Through an artistic expression of the form, the *City of pain - purgatory* creates a supplementary function of the Central Park - a space for protest.

2. Power of the form of the building as a sign

The development of the model of the *City of pain - purgatory* form passed three levels. Constant change during formation is the first and the main level of the form modelling. Thus, transition from one stage of form to another is characteristic of the volume formation. The form was being created separately from the context, therefore its open process of creation enabled the volume to gain unexpected transformations. Sana Murani's essay "*Re-thinking architectural form*" reveals the form through the stages which are natural and complicated, yet smoothly transiting from one level to another, and through the course of development (e.g. embryo formation, drop's division into spatter, social structures of insect colonies).

Organization and adaptation of spaces

is the second level of form modelling. There exist two types of spaces – artificial and natural. Manhattan's architectural setting is mentioned in this article as an artificially shaped environment. The form is generated and adapted through perimetrization and simulation (imitation, reconstruction) in artificial surroundings.

On the third level, form modelling is influenced by concrete elements of an artificial surrounding's context: spaces of the Central Park, landscape and the current system of flows. In each of the volume transformation stages, the form is inserted in relation with the environment designed. This highlights further trends of its variation and aims at a recurrent adaptation of the form. "There is nothing more important in systems than a recurring process of adaptation" (Alexander, 2004). Such a recurring contact with the environment emits new information based on which it continues to transform. The city's formed or shaped volume deficiency selected for the object's development has the greatest amount of various encoded information (historical, artistic, planning, volume, stylistic) in itself. According to the author, it would be correct to mention a geometrical form as a "frame" – stopped segment of volume change- in different stages of modelling. This is how the change of the form from the past to the next level of transformation is called in this article. Presumably, variability is a temporary form by itself. The above conclusion is corroborated by the statement of Alexander (2004) that "the process of form gaining is the transformations from moment to moment which govern its order in a system". The above statements reveal that the form modelled during many stages best adapts in the location of a formed volume deficiency.

The volume transformed in several levels can be called the process, as well as its own product. In other words, the form is a relation of spatial structures and its result. Physical or moral change of the environment (location, composition of spaces, society's habits, culture, etc.) since the form's appearance is called *the power of form* in this article.

With the help of the form suggestibility, the project *City of pain -*

purgatory acts as a global-scale public integration place (the problem of the point of impact of the park visitors' flows is evaluated and their scheme is rearranged on an experimental level). The *City of pain* is formed as a corridor for social provocation and a laboratory of the modern society's behaviour. Because of the reason above, the author suggests evaluating the project's volume and its spatial systems as interactive and influencing the environment (city).

A city is also the whole of forms, where society integrates. Moreover, it generates the city model. According to Sonit Bafna, "social structures are inherently spatial, whereas inhabited spaces have a fundamentally social logic" (Bafna, 2003). Thus, spatial structures of the *City of pain - purgatory* project experiment can be perceived as one of the many sources of the city's generation.

Conclusions

1. Formed or shaped volume deficiency in the city's planning system, with a potential of causing mutual stress, is necessary for modelling the building as a sign's form and for suggestibility.

In the article concerned, the author uses the term volume deficiency to describe the stress environment formed on the artistic, planning, volume, stylistic, value or historical base. The Central Park selected for the architectural experiment should be treated as "stress" necessary for the process. The environment selected for the research determines a challenging visual expression of the object and vice versa. The place of the *City of pain - purgatory* is the central location where insertion of any sculptural form provokes a response and the process of reacting.

2. The form of the building as a sign created during the project is suggestive not only in the visual sense, but also in the process of modelling. The form of the *City of pain - purgatory* is created through many modelling stages and in each of them the form is inserted in relation with the environment designed. This highlights further trends of the form's variation. New York's formed or shaped volume deficiency selected for the experimental project development has the greatest amount of various encoded information in itself.

3. Physical and moral change of

the environment (location, syntax of spaces, society's habits, culture, etc.) since the form's appearance is called *the power of form*. The form of the *City of pain - purgatory* created in the stress environment and adapted in it increases the stress of the location. The stress characteristic of the object of mass attraction is provided for the volume. Location of the formed or shaped volume deficiency programs the course of cultural, artistic, social and other processes after integration of the object into the parcel. The building as a sign is formed as a corridor for social provocation and a laboratory for the modern society's behaviour.

References:

1. Beesley Philip, Bonnemaion Sarah. OnGrowth and form.Organic Architecture and beyond. Tuns Press and Riverside Architectural Press. - Canada, 2008., 54-60p., 114-124p.
2. Bill Hillier. 2011. Is Architectural Form Meaningless? A Configurational Theory of generic Meaning in Architecture, and it's Limits. The Journal of Space Syntax, West Sussex, 2., pp. 125-153.
3. Hillier, B., Hanson, J., Peponis, J., 1984, "What do we Mean by Building Function?" in Powell, Cooper, Lera (eds.) Designing for Building Utilization (Spon, London)
4. J.A. Powell, I. Cooper, S. Lera (Eds), Designing for Building Utilization, E & F N Spon Ltd. - London, pp. 61-72.
5. Hillier, B., Hanson, J., 1984, The Social Logic of Space, University of Cambridge Press, Cambridge.
6. Cherulnik Paul D. 1986. Symbols

of Status in Urban neighborhoods. Environment and behavior. September., Vol. 18., 604-622 p.

7. Dara-Abrams Drew. 2005. Architecture of mind and world: how Urban Form influences Spatial Cognition. Citeseer, Carleton College Northfield MN, February Issue., pp. 4-11.

8. Dovey Kim. Becoming Places. Urbanism. Architecture. Identity. Power. Routledge, Oxon. 2010., pp. 103-110.

9. Lally Sean, Young Jessica. Softspace: from a representation of form to a simulation of space. Routledge, Oxon. 2007., pp. 52-86.

10. Miller, Cedar Sara. Central Park, An American Masterpiece. Harry N. Abrams, inc. China 2003

11. Steiner Hadas. The forces of matter. Journal of Architecture, 10(1). - 101 p.

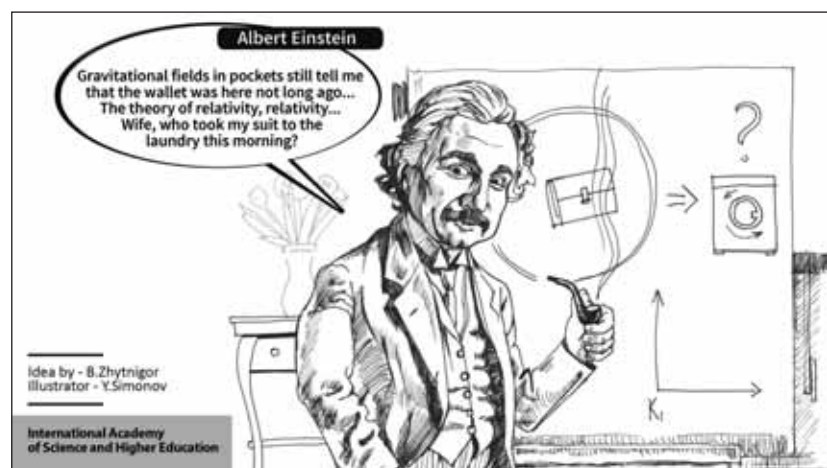
12. Murrani Sana. The Behaviour of Architectural Forms, Roy Ascott (ed) Technoetic Arts: A journal of speculative research. Intellect Publishers. 2007., Vol 5. No. 3.

13. Murrani Sana. 2007. The emergence of self-organized architectural form. The Altered States Conference Proceedings, Liquid Press. Plymouth, UK.

14. Rapoport Amos. Vernacular architecture and the cultural determinants of form. Routledge, Oxon. 1984. - 294 p.

Information about author:

Jovile Porvaneckaitė-Dagelienė-Student, Vilnius Gediminas Technical University; address: Lithuania, Vilnius city; e-mail: info@porvaneckaitė.com.



GISAP Championships and Conferences 2015

| Branch of science | Dates | Stage | Event name |
|--|---------------|-------|--|
| FEBRUARY | | | |
| Education and Psychology | 12-17.02 | I | Problems of quality of knowledge and personal self-actualization in terms of social transformations |
| Philological Sciences | 12-17.02 | I | Development of language systems in the context of accelerated dynamics of public relations |
| Culturology, Sports and Art History / History and Philosophy | 24.02-02.03 | I | World-outlook aspects of development of the historical process and the spiritual culture formation |
| MARCH | | | |
| Medicine, Pharmaceutics / Biology, Veterinary Medicine and Agriculture | 10-16.03 | I | Modern methods of resistance to the influence of pathogenous factors on the person and biospheric processes |
| Economics, Law and Management / Sociology, Political and Military Sciences | 24-30.03 | I | The dominant of the humanism principle in modern social concepts and the civilized practice of public relations |
| APRIL | | | |
| Physics, Mathematics and Chemistry / Earth and Space Sciences | 14-20.04 | I | Studying the nature of matter and physical fields in the search for ways of the fundamental scientific gnoseology problems solution |
| MAY | | | |
| Technical Sciences, Construction and Architecture | 13-19.05 | I | Technical progress of mankind in the context of continuous extension of the society's material needs |
| JUNE | | | |
| Education and Psychology | 04-09.06 | II | Functions of upbringing and education in conditions of the accelerated socialization of the personality in the modern society |
| Philological Sciences | 25.06-01.07 | II | Development of the spoken and written language at the current stage of the intensive information turnover |
| JULY | | | |
| Culturology, Sports and Art History / History and Philosophy | 08.07-13.07 | II | The event-based structure, as well as cognitive, moral and aesthetic contents of the historical process |
| Medicine, Pharmaceutics / Biology, Veterinary Medicine and Agriculture | 21-27.07 | II | Life and health of the person through the prism of the development of medicine, food safety policy and preservation of the biodiversity |
| AUGUST | | | |
| Economics, Law and Management / Sociology, Political and Military Sciences | 05.08-11.08 | II | Modern trends in the intensive development of public relations and actual methods of their effective regulation |
| Physics, Mathematics and Chemistry / Earth and Space Sciences | 05.08 – 11.08 | II | Material objects and their interactions in the focus of modern theoretical concepts and experimental data |
| Technical Sciences, Construction and Architecture | 26.08 – 31.08 | II | Peculiarities of development of public production means and material recourses ensuring the activity of the person in early XXI century |
| SEPTEMBER | | | |
| Education and Psychology | 15-22.09 | III | Pressing problems of interpersonal communications in the educational process and the social practice |
| OCTOBER | | | |
| Philological Sciences | 08-13.10 | III | The role of linguistics and verbal communications in the process of informational support of ethnic originality of nations and their progressive interaction |
| Culturology, Sports and Art History / History and Philosophy | 21-27.10 | III | Factor of ideology and the driving force of human aspirations in the process of historical formation of moral and aesthetic culture |
| NOVEMBER | | | |
| Medicine, Pharmaceutics / Biology, Veterinary Medicine and Agriculture | 04-09.11 | III | Modern features of development of Biological science as factors of solution of pressing problems of human survival and the natural environment |
| Economics, Law and Management / Sociology, Political and Military Sciences | 19-25.11 | III | Conditions and aims of development of public processes in the context of priority of liberal values and respect to moral and cultural traditions |
| DECEMBER | | | |
| Physics, Mathematics and Chemistry / Earth and Space Sciences | 03-08.12 | III | Innovative approaches to the solution of systemic problems of fundamental sciences and matters of practical implementation of innovations |
| Technical Sciences, Construction and Architecture | 16-21.12 | III | Combination of factors of productivity, efficiency and aesthetics in modern requirements to functions and quality of technical devices and construction projects |



International Academy of Science and Higher Education (IASHE)

Kings Avenue, London, N21 1PQ, United Kingdom

Phone: +442032899949

E-mail: office@gisap.eu

Web: <http://gisap.eu>