

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО



№ 62/1 /2017

Міжвідомчий науково-технічний збірник (технічні науки)

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ (КНУБА)

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО
ВИРОБНИЦТВА (НДІБВ)

АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ (АБУ)

ПРЕДСТВАНІЦТВО "ПОЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК (PAN)

II МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

"ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В БУДІВНИЦТВІ"

6-7 квітня 2017
www.knuba.edu.ua



Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 21921-11821ПР від 23.03.2016 р.
Наказ Міністерства освіти і науки України про реєстрацію фахового видання
№ 515 від 16.05.2016 (технічні науки) та № 1222 від 07.10.2016 (економічні)

Міжвідомчий науково-технічний збірник видається з 1965 року.

Співзасновниками є: ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва»
(ДП «НДІБВ») та Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА).

Розглянуто питання становлення саморегулювання в будівництві, економічної ефективності енергозберігаючих заходів у будівництві, механізм оптимізації діяльності будівельних підприємств, удосконалення технології та організації виконання робіт у промисловому і житловому будівництві, висвітлено нові напрями у технології будівельних процесів.

Для співробітників науково-дослідних та проектних інститутів, спеціалістів будівельних організацій, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія:

д.т.н., с.н.с. Галінський О.М. – головний редактор;

к.е.н., доц. Вахович І.В. – заступник головного редактора;

к.е.н., с.н.с. Молодід О.О. – секретар;

д.т.н., проф. Білоконь А.І. (Україна);

д.т.н., проф. Вечеров В.Т. (Україна);

д.т.н., проф. Городецький О.С. (Україна);

д.т.н., проф. Долотов О.В. (США);

д.т.н., проф. Дорофєєв В.С. (Україна);

д.т.н., проф. Клованич С.Ф. (Польща);

д.т.н., проф. Кравчуновська Т.С. (Україна);

д.т.н., проф. Меньлюк О.І. (Україна);

д.т.н., проф. Михайленко В.М. (Україна);

д.т.н., проф. Млодецький В.Р. (Україна);

д.т.н., проф. Осипов О.Ф. (Україна);

д.т.н., проф. Пилипенко В.М. (Білорусь);

д.т.н., проф. Плоский В.О. (Україна);

докт. Радей Карел (Чехія);

д.т.н., проф. Радкевич А.В. (Україна);

д.т.н., проф. Савйовський В.В. (Україна);

д.т.н., проф. Тугай О.А. (Україна);

д.т.н., проф. Тонкачєєв Г.М. (Україна);

Літературний редактор Колесник Н.В.

д.т.н., проф. Шатов С.В. (Україна);

д.т.н., проф. Шумаков І.В. (Україна);

д.т.н., проф. Файвусович О.С. (Україна);

д.е.н., проф. Бондар О.А. (Україна);

д.е.н., проф. Бондаренко Є.В. (Україна);

д.е.н., проф. Дмитренко Г.А. (Україна);

д.е.н., проф. Куліков П.М. (Україна);

д.е.н., проф. Лакатош Янош (Угорщина);

д.е.н., проф. Лич В.М. (Україна);

д.е.н., проф. Сломски Войтех (Словаччина);

д.е.н., проф. Сиройч Здислав (Польща);

д.е.н., проф. Сухоруков А.І. (Україна);

д.е.н., проф. Рижаківа Г.М. (Україна);

д.е.н., доц. Стеценко С.П. (Україна);

д.е.н., проф. Сорокіна Л.В. (Україна);

д.е.н., проф. Трейковські Маріан (Македонія);

д.е.н., проф. Фингер Матіас (Швейцарія);

к.е.н. Заблоцький Є.Й. (Україна).

Комп'ютерна верстка Молодід О.О.

Мова видання: українська і російська.

Затверджено до друку Вченою радою інституту

протокол № 2 від 28.03.2017 р. №62/1 (технічні науки)

Адреса редколегії збірника:

03110, МСП, Київ, проспект Лобановського (Червонозоряний), 51. Тел. 248-48-68

E-mail: conf-ndibv@ukr.net, vistavca@ukr.net

web: <http://ndibv.kiev.ua/>

Редакція не завжди поділяє думку та погляди автора. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен, географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

Відповідно до Закону України «Про авторське право та суміжні права» при використанні наукових ідей та матеріалів цього збірника посилання на авторів і видання є обов'язковим.

КОНФЕРЕНЦІЯ ДП "НДІБВ"
24 – 26 травня 2017 р. м. Київ

"НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ"

**Забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва.
Проектування, будівництво, експлуатація. Науково-технічний супровід.**

Під час проведення конференції буде розглянуто широке коло питань, пов'язаних із законодавчою та нормативною базою забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів будівництва, інженерних вишукувань, науково-технічного супроводу складних технологічних процесів, обстеження та оцінки технічного стану будівель і споруд, економіки та орга-

нізації будівельного виробництва тощо. Також передбачено обмін досвідом між провідними фахівцями будівельної галузі під час дружньої вечері, проведення екскурсії по м. Києву тощо.

Матеріали конференції будуть опубліковані у фахових виданнях ДП "НДІБВ": "Будівельне виробництво" та "Нові технології у будівництві".

**ТЕМАТИКА Пленарного засідання конференції
24.05.2017 р.**

1. Роль держави у забезпеченні експлуатаційної придатності об'єктів будівництва на всіх етапах життєвого циклу.
2. Взаємозв'язок вузівської та галузевої науки - шлях до підвищення безпеки будівництва та експлуатації будівель та споруд.
3. Законодавча та нормативна база щодо безпеки будівництва та експлуатації будівель та споруд.
4. Досвід будівництва та експлуатації житлових комплексів в м. Києві. Проблемні питання.
5. Розвиток будівельної науки - один з напрямків роботи Академії будівництва України.
6. Науково-технічний супровід на всіх етапах життєвого циклу об'єктів будівництва.
6. Досвід фірми "ІЗОТОП" з контролю якості будівництва в Ізраїлі.
7. Технологічні аспекти будівництва заглиблених частин будівель та споруд.
8. Енергозбереження у будівництві в Україні - сучасні тенденції, перспективи.
9. Реконструкція застарілого житлового фонду для забезпечення експлуатаційної придатності будівель та споруд.
10. Метрологічне забезпечення будівництва.
11. BIM-технології - ефективний інструмент проектування, організації та управління проектами на всіх етапах життєвого циклу будівель та споруд.
12. Вдосконалення системи договірних відносин в будівництві з урахуванням зарубіжного досвіду.
13. Сучасні вимоги до організації будівництва, як запорука безпеки експлуатації будівель та споруд.

На пленарному засіданні за зазначеною тематикою плануються виступи керівників та провідних фахівців Мінрегіону України, Академії будівництва України, Конфедерації будівельників України, КНУБіА, НДІ будівельного виробництва, НДІ будівельних конструкцій, фахівців будівельної галузі зарубіжжя.

Робочі мови конференції: українська, російська, англійська.

Програмою конференції передбачено проведення тематичних семінарів.

**ТЕМАТИКА СЕКЦІЇ-СЕМІНАРУ № 1
"БЕЗПЕКА БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ
НЕСУЧИХ ТА ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ
КОНСТРУКЦІЙ ЗАГЛИБЛЕНИХ ЧАСТИН
БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД"**

25.05.2017 р.

1. Нормативне забезпечення проектування та будівництва фундаментів та огороджувальних конструкцій котлованів.
2. Вплив будівництва фундаментів та заглиблених частин будівель і споруд на оточуючу забудову.
3. Будівництво фундаментів глибокого закладання в складних інженерно-геологічних умовах.
4. Науково-технічний супровід улаштування фундаментів глибокого закладання та контроль їх якості.
5. Технологічні аспекти проектування та виконання будівельних робіт з підсилення фундаментів будівель.
6. Сучасні методи гідроізоляції заглиблених частин будівель та споруд.
7. Дренажні системи заглиблених споруд та зсувонебезпечних схилів.
8. Будівництво заглиблених споруд в умовах ущільненої забудови.
9. Забезпечення стійкості огороджувальних конструкцій котлованів. Конструктивно-технологічні рішення. Розрахунки.
10. Вплив вібрації будівельних машин та транспорту на оточуючу забудову. Способи захисту.

**ТЕМАТИКА СЕКЦІЇ-СЕМІНАРУ № 2
"ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ
ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ
БУДІВЕЛЬ, СПОРУД І ТЕРИТОРІЇ ЗАБУДОВИ"**

25.05.2017 р.

1. Законодавча та нормативна база з питань:
 - експлуатаційної придатності будівель і споруд;
 - обстеження та оцінки технічного стану будівель і споруд;

- метрологічного та топогеодезичного забезпечення будівництва та експлуатації будівель і споруд.

2. Обстеження будівель і споруд та оцінка їх технічного стану:

- визначення параметрів будівель, споруд і території забудови інструментальними методами;
- науково-технічний моніторинг для забезпечення експлуатаційної придатності об'єктів;
- особливості обстеження та оцінки технічного стану:

- об'єктів енергетичного комплексу;
- висотних будинків;
- об'єктів незавершеного будівництва;
- досвід обстеження та оцінки технічного стану будівель і споруд.

3. Інженерні вишукування для будівництва.

4. Ефективність застосування інструментальних методів при будівництві та експлуатації будівель і споруд.

5. Питання організації підготовки та сертифікації спеціалістів з неруйнівного контролю для визначення параметрів будівель і споруд і території забудови.

ТЕМАТИКА СЕКЦІЇ-СЕМІНАРУ № 3 **"ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ** **БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД"**

25.05.2017 р.

1. Законодавча та нормативна база з питань енергозбереження в будівництві.

2. Організаційно-фінансові механізми реалізації проектів з підвищення енергоефективності:

- організаційні заходи щодо реалізації проектів з енергозбереження в житлово-комунальному господарстві;

- механізми фінансування реалізації проектів з підвищення енергоефективності;

- зарубіжний досвід організації та фінансування реалізації проектів з підвищення енергоефективності;

- реалізація механізму ЕСКО-контрактів в Україні;

- правові бар'єри енергетичного контрактингу в Україні;

- оцінка та оптимізація окремих заходів і проектів комплексної термомодернізації;

- особливості підготовки інвестиційних проектів в галузі енергоефективності.

3. Енергозберігаючі рішення в теплогенерації та інженерних системах:

- комплексні інженерні рішення теплогенерації, організаційні та технічні заходи;

- енергозберігаючі заходи у внутрішньобудинкових системах;

- нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії;
- виробництво енергії з відходів.

4. Конструктивні рішення термомодернізації огорожувальних конструкцій:

- типові помилки при проектуванні;
- практичний досвід реалізації;
- енергозберігаючі та теплоізоляційні матеріали - переваги та недоліки.

5. Пасивні будинки:

- основні принципи проектування;
- основні аспекти при новому будівництві та реконструкції.

ТЕМАТИКА СЕКЦІЇ-СЕМІНАРУ № 4 **"ЕКОНОМІЧНІ, ОРГАНІЗАЦІЙНІ** **ТА УПРАВЛІНСЬКІ ЗАСАДИ** **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ** **ПРИДАТНОСТІ БУДІВЕЛЬ** **ТА СПОРУД"**

25.05.2017 р.

1. Організація та управління експлуатацією житлових будинків. Законодавча та нормативна база.

2. Оцінка ефективності проектних, організаційно-технологічних та управлінських рішень з урахуванням стадії життєвого циклу об'єкта.

3. Організація роботи служби експлуатації промислових підприємств.

4. Саморегульвні організації:

- зарубіжний та вітчизняний досвід саморегулювання в будівництві та управлінні житловим фондом;

- роль саморегульвних організацій в забезпеченні якості будівельної продукції, експлуатаційної придатності будівель і споруд.

5. Вдосконалення системи договірних відносин у будівництві:

- практичний досвід реалізації міжнародних форм будівельних контрактів в Україні;

- інженер-консультант - новий суб'єкт інвестиційно-будівельної діяльності в Україні

6. BIM-технології - ефективний інструмент проектування, організації та управління проектами на всіх стадіях життєвого циклу будівель і споруд:

- зарубіжний досвід;

- перспективи впровадження в Україні;

- особливості визначення вартості проектів з використання BIM-технологій.

Учасники семінарів отримають відповідні сертифікати.

Секретаріат конференції.

Червяков Юрій Миколайович., к.т.н., заступник директора ДП "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва";

Галицький Олександр Михайлович

т/ф: +38 (044) 248-48-68,

Молодід Олена Олексіївна, к.е.н.

т.: +38 (044) 248-48-88

E-mail: conf-ndibv@ukr.net , vistavca@ukr.net.

Заявки на участь у конференції приймаються до 15 травня 2017 р.

Форма заявки розміщена на сайті ДП НДІБВ www.ndibv.kiev.ua.

Тези доповідей, оформлені згідно вимог, необхідно надіслати до 15 квітня 2017 р. поштою, факсом, або на електронну адресу: conf-ndibv@ukr.net , vistavca@ukr.net.

УДК 69. 059.7

*Савйовский В.В., д.т.н., проф. КНУСА,
г. Киев*

*Броневицкий А.П., к.т.н., КНУСА, г. Киев
Каржинерова Е.Г., асп., ХНУСА. г. Харьков*

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТЕН ПРИ РЕВИТАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

В статье освещен опыт последних лет переустройства промышленных зданий под требования современности. Приводятся актуальные методы получения достаточно высоких результатов преобразования промышленных зданий под гражданские объекты при ревитализации. Определена и приведена схема оптимизации организационно-технологических решений. Рассмотрены причины сноса и разрушения подобных объектов. Проанализированы признаки оптимальности строительно-монтажных работ и способов восстановления конструкций при реновации.

Ключевые слова: реконструкция зданий, ревитализация, организационно-технологические состояния, промышленные здания, историческая ценность, оптимизация принятия решений.

Актуальность. В современных условиях изменение функционального назначения производственных объектов под коммерческую недвижимость является необходимым решением, которое позволяет практически непригодные для последующего использования здания перепрофилировать для более эффективного применения.

О вероятности изменения функций промышленных зданий и повторного их использования можно судить по их техническим и организационно-технологическим состояниям.

Известно, что в течение долгого времени крупнейшие промзоны глубоко вклинивались и интегрировались в городскую территорию.

Районы крупных городов имели одинаковые тенденции развития: они расширялись, поглощая пригородные районы.

В результате этого промышленные предприятия, ранее располагавшиеся на окраине, оказывались в черте городской застройки. Это повлекло за собой ряд проблем. Основными из них становятся неэффективное использование городских территорий и ухудшение экологической ситуации.

Опыт последних лет преобразования промышленных объектов свидетельствует о том, что в Украине всё больше внимания уделяется вопросам технологий ревитализации, известных в мире как редевелопмент, лофт, реновация.

Последние исследования. Вопросам дальнейшего функционирования, надежной эксплуатации бывших промышленных предприятий и поиска оптимальных решений при реновации и восстановлении конструкций зданий посвящены работы ученых Украины, России и других стран: Ушкина Д. И., Карапузова Е.К., Белоусова В. Н., Бевза А. В., Rory Olcayto, O'Kelly E., Dean C. и других.

Вклад в развитие вопросов ревитализации промышленных зданий был внесен Савйовским В.В., Броневицким А.П., Каржинеровой Е.Г. В исследованиях авторами представлена характерная структура ремонтно-восстановительных работ при ревитализации на примерах отдельных европейских и отечественных объектов. В изложении организационно-технологических решений реконструкции и восстановления конструкций промышленных зданий Д. Ф. Гончаренко, А. Л. Шагин, значительное внимание уделили вопросам повышения эксплуатационной надежности конструкций. В монографии А.Н. Шихова приведены современные методы и технологии реконструкции и реставрации промышленных зданий, а также накопленный зарубежный и отечественный опыт по решению этих вопросов.

В настоящее время все большее число отечественных ученых такие как Балан А.С., Шерепера И.А., Корнилова О., Богданова Ю. Л. и др. серьезно рассматривают проблемы реновации территорий. Исследователи

Черняева Т. Н., Ю. Кац (Украина) + бюро Eller + Eller Architekten (Германия), архитекторы из Италии Ренцо Пьяно и К. Фелла совместно с директором фонда V-A-C Терезой Иароччи Мавика уделяют значительное внимание трансформации старых неиспользованных промышленных зданий. А также внедрению новых альтернативных функций на промышленных территориях городов, реновации зданий, что позволяет увеличить их долговечность и функциональность.

Несмотря на отечественный и зарубежный опыт, а также многочисленные исследования в области реновации производственных зданий, представляет интерес вопрос особенности принятия организационно-технологических решений восстановления конструкций и повышения надежности их функционирования.

Цель. Целью данной работы является разработка вариантов организационно-технологических решений, анализ признаков оптимальности строительно-

монтажных работ и способов восстановления конструкций при реновации.

Основная часть. Перенос промышленных предприятий из центра за город имеет свои положительные стороны: во-первых – земли освобождаются под новое строительство, в том числе и гражданское; во-вторых – территория мегаполиса перестает напоминать разрозненные кварталы, а четко делится на секторы: в центре – деловые и жилые, а ближе к границам города – промышленные и прочие.

Однако часть таких промышленных зданий имеет историческую ценность, то есть они должны быть сохранены. К таким объектам можно отнести Чайную фабрику и Театр на Чайной в Одессе, паровую мельницу (в настоящее время - арт-кластер) и мануфактуру "Зибельман и сыновья" (в настоящее время: ООО "Аэлита") в Харькове, недействующую угольную электростанцию Баттерси на юге Лондона и др. (рис.1).



а)



б)



в)



г)

Рис.1 Промышленные здания, имеющие историческую ценность

а) Театр на Чайной в г. Одесса; б) паровая мельница в г. Харькове; в) мануфактура "Зибельман и сыновья" в г. Харькове; г) Электростанция Баттерси в Лондоне.

Электростанция Баттерси А была построена в 1930-х годах, а электростанция Баттерси Б — в 1950-х. Станция прекратила производство электроэнергии в 1983 году. В 2016 году было объявлено, что после реконструкции, в здание станции переедет лондонский главный офис компании Apple, который займёт сразу 40% площади. Открытие офисного центра планируется в 2021 году.

Использование зданий предприятий в качестве складских помещений, ангаров для хранения грузов не результативно т.к. изменились технологии логистики. В случае ревитализации промышленных зданий, возможности принятия решений их восстановления и эксплуатации приведены на рис. 2.

Если после прекращения производственной деятельности, здание не может быть использовано, то оно считается заброшенным.

Эти условия характеризуются тем, что из-за запущенного состояния, небрежного обслуживания при их использовании, качество зданий ухудшается в геометрической прогрессии.

Потеряв свою функцию, здание может постоянно или временно использоваться повторно. В случае повторного, но временного применения, здание используется без каких-либо технических вмешательств в его состояние. Работы по реконструкции или сносу зданий не осуществляются.

Снос и разрушение зданий происходят после их промышленного использования и потери функционального назначения.

К причинам сноса и разрушения можно отнести:

- техническое состояние конструкций здания;
- загрязнение здания;
- несовместимость планируемой функции здания, которая интенсивнее сохранения старого здания;
- экономические показатели, когда изменение функции будет стоить больше сноса здания;
- решение инвестора.

В случае длительного использования, при потере исходной функции, здание будет эксплуатироваться после ремонта, восстановления, расширения или частичного сноса.

Получение оптимальных результатов преобразования промышленных объектов возможно при комплексном подходе к ревитализации зданий при их перепрофилировании.

Оптимизация организационно-технологических решений строительных работ в условиях ревитализации промышленных предприятий преследует цель выбора варианта, при котором с учетом местных условий обеспечивается максимальное сокращение трудоемкости, сроков выполнения работ при эффективном использовании материально-технических ресурсов.

Приемлемость решений выражается на основе полного анализа сравниваемых вариантов. Суть оптимизационного поиска заключается в разделении процесса ревитализации на этапы. Это позволяет на каждом этапе анализировать организационно-технологические связи между отдельными элементами и производить сравнение этапных вариантов между собой или с базисным (аналоговым) вариантом (рис.3).

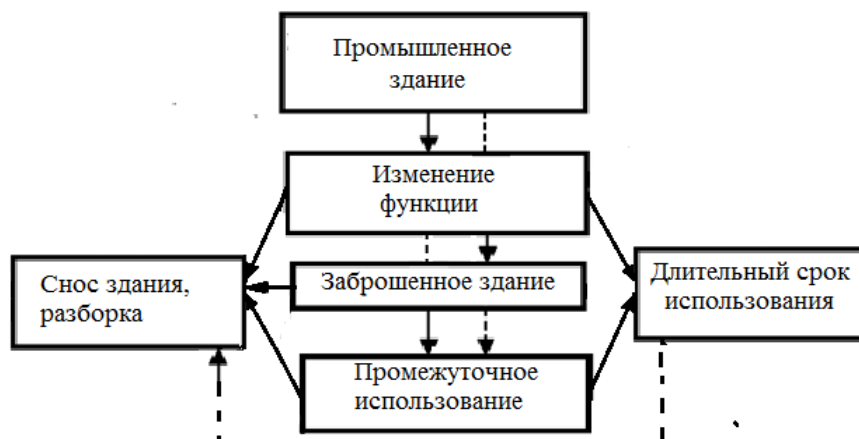


Рис.2 Выбор возможности дальнейшей эксплуатации промышленных зданий

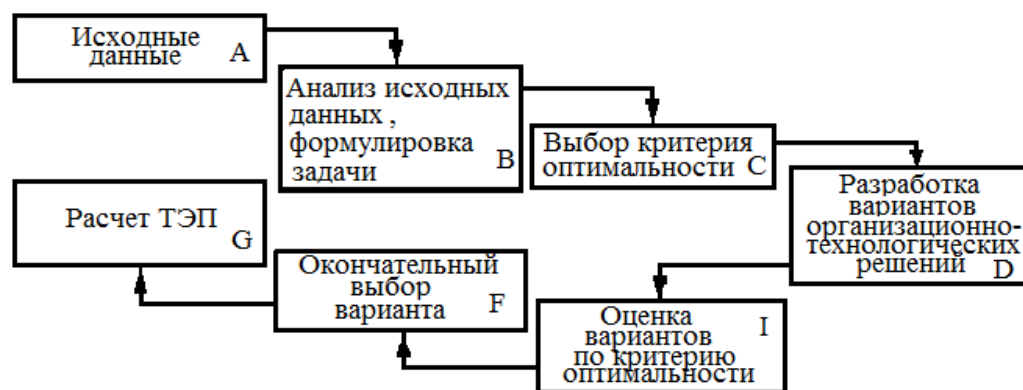


Рис.3. Схема оптимизации организационно-технологических решений

По схеме в каждом блоке выполняется ряд последовательных расчетных и логических операций, содержание которых состоит в следующем.

В блоке А приводят сведения о видах и методах выполнения работ по ревитализации, состоянии конструкций зданий и сооружений, проектно-технологической документации по объемно-планировочным и конструктивным решениям, объемах производства работ.

В блоке В производят анализ исходных данных и проектно-технологической документации на восстановление объекта; уточняют номенклатуру возможных к применению в данных условиях средств механизации; возможности применения различных методов производства работ и технологическую последовательность их выполнения; возможности концентрации материально-технических и трудовых ресурсов; методы интенсификации производства отдельных видов и комплексов работ.

Важной оценкой вариантов организационно-технических решений является обоснование и выбор их оптимальности, что рассматривается в блоке С.

В качестве такого критерия могут использоваться наименьшие сроки производства строительных работ на объекте реновации, наименьшие затраты труда, а также минимум приведенных затрат. Кроме этого, вместе с выбранным критерием оптимальности нужно использовать также другие показатели,

характеризующие эффективность строительно-монтажных работ. К таким данным относят использование материально-технических и трудовых ресурсов. Следует отметить, что признаки оптимальности зависят от определенных обстоятельств, условий производства работ, объемов и времени проведения восстановительных работ.

Мероприятия, выполняемые в блоке D, заключаются в разработке и сравнении возможных вариантов организационно-технологических решений с учетом стесненности рабочих зон и других ограничений, возникших в результате прошлой деятельности предприятий подлежащих ревитализации.

При этом необходимо обосновать и определить размеры монтажно-демонтажных участков, последовательность их включения в производство строительно-монтажных работ, методы производства ведущих строительных процессов, выбрать по техническим параметрам машины и механизмы, необходимые при восстановлении поврежденных конструкций, определить их эксплуатационную производительность, степень совмещения и интенсивность выполнения СМР.

Наряду с этим следует обосновать схемы производства работ, установить нормативные и принятые трудозатраты, затраты машинного времени, произвести расчет и формирование звеньев и бригад рабочих.

При разработке вариантов организационно-технологических решений

составляют принципиальные схемы производства работ. Эти схемы отражают основные методы выполнения процессов, расположение машин и механизмов, порядок их перемещения по объекту подлежащему ревитализации.

Для разработки схем используются типовые технологические карты и карты трудовых процессов. При невозможности их привязки к местным условиям производства работ осуществляется их разработка. Составленные схемы и принятые в них организационно-технологические решения являются основой для расчета технико-экономических показателей рассматриваемого варианта.

В блоке I выполняется расчет технико-экономических показателей каждого варианта решений по методам и средствам механизации СМР, использованию материально-технических и трудовых ресурсов, срокам производства работ. За основу при сравнении вариантов принимается показатель, принятый в блоке С в качестве основного критерия оптимальности.

В связи с тем, что объемы, структура и трудоемкость работ на различных производственных ревитализируемых объектах будут различны, при окончательном выборе варианта, который соответствует блоку F, в первую очередь необходимо принимать такие решения, которые обеспечат сокращение продолжительности ревитализационных работ при минимальных затратах материально-технических и трудовых ресурсов, стараясь минимизировать время производства работ.

Выводы. 1. На основе проведенных исследований зарубежных и отечественных объектов ревитализации промышленных зданий установлены вероятности принятия решений по восстановлению конструкций и дальнейшей их эксплуатации.

2. Определены факторы, которые влияют на эффективность потенциала принятия организационно-технологических решений.

3. Приведена и определена схема

оптимизации организационно-технологических решений, зависящая от результативности предложенных вариантов.

4. Возможность выбора наиболее подходящего метода для каждого конкретного объекта позволяет достичь оптимального результата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Бевз А. В. Збереження та регенерація історичних центрів міст в Західній та Центрально-Східній Європі [Текст] / А. В. Бевз // Проблеми теорії і історії архітектури України. – 2003. – № 4. – С. 155 – 173.

2. Реконструкция центров исторических городов / В. Н. Белоусов, Н. Н. Бочаров, В. А. Васильченко. – М.: Стройиздат, 1987. – 224 с.

3. Матеріали і технології в сучасному будівництві / Є.К. Карапузов, В.Г. Соха, Т.Є. Остапченко. – К.: Вища школа, 2004. – 416 с.

4. Савйовський В.В. Особливості реконструкції промислових будівель під цивільні об'єкти / В.В. Савйовський, О.Г. Каржинерова, А.П. Броневицький // Науковий вісник будівництва. – 2015. № (1)79. - С. 71-75.

5. Савйовський В.В. Ревіталізація - екологічна реконструкція міської забудови / В.В. Савйовський, А.П. Броневицький, Е.Г. Каржинерова // Вісник ПДАБА. 2014. № 8 (1). - С. 47-51.

6. Rory Olcayto – Battersea Power Station upgraded to grade II (5 October 2007). [Electronic resource] / Rory Olcayto. – Available at: www.bdonline.co.uk/battersea-power-station-upgraded-to-gr/archive/2012.

7. Ушкин Д. И. Принципы реконструкции промышленной застройки второй половины XX века в сложившейся городской среде г. Екатеринбург [Электронный ресурс] // Архитектон: известия вузов. – 2005. № 10 – Режим доступа: http://archvuz.ru/2005_2/15.

8. Шихов А.Н. Реконструкция гражданских и промышленных зданий [Текст] / А.Н. Шихов – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2015. – 399 с.

9. Балан А. С. Реновация территорий – особенности принятия инвестиционных решений / А.С. Балан, И.А. Шерепера //Економічні інновації – 2013. – № 55. – С. 30-36.

10. Богданова Ю. Сучасний розквіт старої професії / Ю.Богданова, О. Олейнюк// Архітектурний вісник. Національний університет “Львівська політехніка”. 2004. – № 1–2 (21). – С. 26–29.

АНОТАЦІЯ

У статті висвітлено досвід останніх років перебудови промислових будівель під вимоги сучасності. Наводяться актуальні методи отримання досить високих результатів перетворення промислових будівель під цивільні об'єкти при ревіталізації. Визначена і приведена схема оптимізації організаційно-технологічних рішень. Розглянуто причини знесення і руйнування подібних об'єктів. Проаналізовано ознаки оптимальності будівельно-монтажних робіт і способів відновлення конструкцій при реновації.

Ключові слова: реконструкція будівель, ревіталізація, організаційно-технологічний стан, промислові будівлі, історична цінність, оптимізація прийняття рішень.

ANNOTATION

The article highlights the experience of the last years of the reorganization of industrial buildings to the requirements of contemporary. Current methods for obtaining sufficiently high results of conversion of the industrial buildings to the civil objects during the revitalization are given. A scheme for optimizing organizational and technological solutions is given and determined, depending on the effectiveness of the proposed options. The reasons for the demolition and destruction of such objects are considered. The signs of the optimality of construction works and the methods of restoration are analysed.

Keywords: reconstruction of buildings, revitalization, organizational and technological condition, industrial buildings, historical value, optimization of decision-making.

УДК 658.511.4

Менейлюк О. І., д. т. н., проф., ОДАБА, м. Одеса

Нікіфоров О. Л., асп. ОДАБА, м. Одеса

ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА З БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕВАТОРІВ

У статті розглянуті чисельні експериментальні дослідження щодо зниження собівартості різних видів будівельно-монтажних робіт підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів. Розроблено методику дослідження з використанням теорії експериментально-статистичного моделювання. Створено комп'ютерну модель операційної діяльності підприємства, що розглядається. Побудовано закономірності змінення обраних показників собівартості будівельної продукції від організаційно-технологічних факторів, що варіюються.

Ключові слова: будівництво та реконструкція елеваторів, організаційно-технологічні рішення, продукція будівельного підприємства, оптимізація, експериментально-статистичне моделювання.

Вступ. Обсяг сертифікованих потужностей зі зберігання зернових та олійних культур в Україні оцінюється експертами в 31-33 млн. тон. З урахуванням щорічних перехідних запасів зерна в Україні (близько 10 млн. тон) і очікуваних обсягів врожаю на рівні 40 млн. тон, дефіцит елеваторної потужності становить близько 15-20 млн. тон. Специфічні умови реалізації проектів з будівництва та реконструкції елеваторів вимагають системних досліджень впливу організаційно-технологічних факторів на показники собівартості продукції спеціалізованих підприємств. Такі дослідження дозволять підвищити ефективність організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів,

знизити витрати на проведення робіт і підвищити маржинальний прибуток.

Аналіз публікацій. Дані по сегментації ринку будівництва елеваторів в світі [1, 2] показують, що істотну частку займають роботи по модернізації існуючих потужностей зберігання. Зазвичай така модернізація полягає у введенні в роботу нових силосних ємностей, оновленні технологічного обладнання, підвищенні продуктивності транспортних ліній і окремих технологічних вузлів елеватора, пов'язаних з цим демонтажних робіт і влаштуванні дрібних додаткових конструкцій. Крім того, як правило, модернізація елеватора нечасто буває масштабною – проекти реконструкції елеватора можуть мати бюджет до 1 млн. грн. і трудомісткість будівельно-монтажних робіт до 3 тис. люд.-год. [3]. Проте зберігаються тенденції до будівництва нових та проведення масштабної реконструкції існуючих елеваторів. Можна зробити висновок, що найбільш великий об'єкт для типової організації з будівництва та реконструкції елеваторів матиме бюджет близько 25-30 млн. грн. і загальну ємність трудовитрат будівельно-монтажних робіт близько 40 тис. люд.-год. [3].

В ході операційної діяльності виникають важливі питання управлінського обліку витрат на здійснення діяльності підприємства. Згідно стандарту бухгалтерського обліку П(С)БО 16 [5], витрати можна класифікувати так, як це

показано на рис. 1.

Аналіз робіт, присвячених оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції [6, 7, 10], дозволяє зробити висновок, що застосування експериментально-статистичного моделювання є ефективним способом вирішення подібних завдань і може бути використане при моделюванні і оптимізації операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів.

Методикам оптимізації при застосуванні експериментально-статистичного моделювання присвячені роботи [4, 8, 9]. Для створення моделі операційної діяльності будівельно-монтажної організації доцільно [6, 7, 10] використовувати спеціалізовані програми для управління проектами.

Мета і завдання статті. Метою роботи є зниження собівартості різних видів будівельно-монтажних робіт підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів шляхом вибору раціональних організаційно-технологічних рішень. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розглянути організаційно-технологічні умови, в яких здійснюється будівництво і реконструкція елеваторів.

2. Розробити методику зниження собівартості будівельної продукції розглянутого підприємства з використанням експериментально-статистичного моделювання.

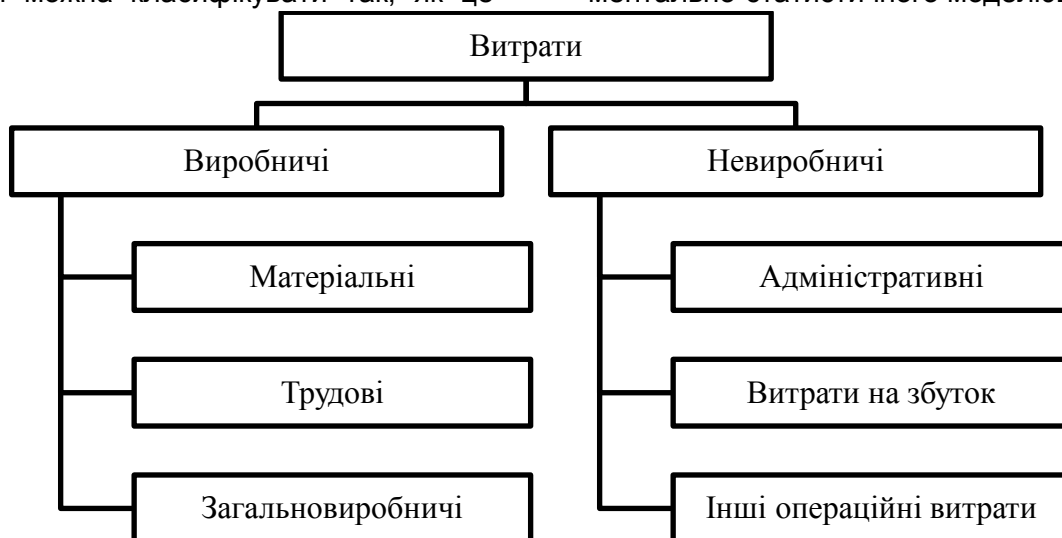


Рис. 1. Класифікація витрат будівельного підприємства згідно з П(С)БО 16 [5]

3. Вибрати основні види будівельно-монтажних робіт підприємства, що аналізується, організаційно-технологічні фактори, які чинять на їх собівартість найбільший вплив. Розробити модель операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів і побудувати експериментально-статистичні закономірності зміни розглянутих показників під впливом досліджуваних факторів.

4. Вибрати рівні організаційно-технологічних факторів, при яких досягається найменша собівартість продукції підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів.

Основна частина. Методика дослідження. Для оцінки ефективності та вибору оптимальних організаційно-технологічних рішень при управлінні підприємством з будівництва та реконструкції елеваторів запропоновано використовувати теорію експериментально-статистичного моделювання. Сутність такого моделювання полягає в спостереженні за системою, що досліджується, шляхом фіксації значень вихідних параметрів при заданні значень вхідних. При цьому, в даному дослідженні система представлена у вигляді комп'ютерної моделі операційної діяльності підприємства. Алгоритм експериментально-статистичного моделювання та оптимізації методів управління розглянутими підприємствами показаний на рис 2.

У якості показників, що досліджуються, були розглянуті:

– витрати на одиницю залізобетонних конструкцій (1 м³) – Y₁;

– витрати на одиницю несучих металоконструкцій (1 тн.) – Y₂;

– витрати на одиницю влаштування кубометра зберігання силосу зернового (1 м³ зб-я) – Y₃;

– витрати на одиницю секції норійного транспортера (1 м. п.) – Y₄;

– витрати на одиницю секції конвейерного транспортера (1 м. п.) – Y₅.

Організаційно-технологічні фактори, що варіюються, і їхні чисельні характеристики представлені в таблиці 1.

Системою, що досліджується, була обрана комп'ютерна модель операційної діяльності підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів. Графоаналітична форма цієї моделі представлена на рис. 3.

Перехід до кодованих рівнів факторів виконаний за типовою формулою (1):

$$X_i = \frac{X_{i \max} + X_{i \min}}{2} - \frac{X_{i \max} - X_{i \min}}{2} \cdot x_i \quad (1)$$

де x_i – заданий рівень фактора в нормалізованому вигляді;

X_i – заданий рівень фактора в натуральному вигляді;

$X_{i \max}$ ($X_{i \min}$) – максимальний (мінімальний) рівень фактора в натуральному вигляді.

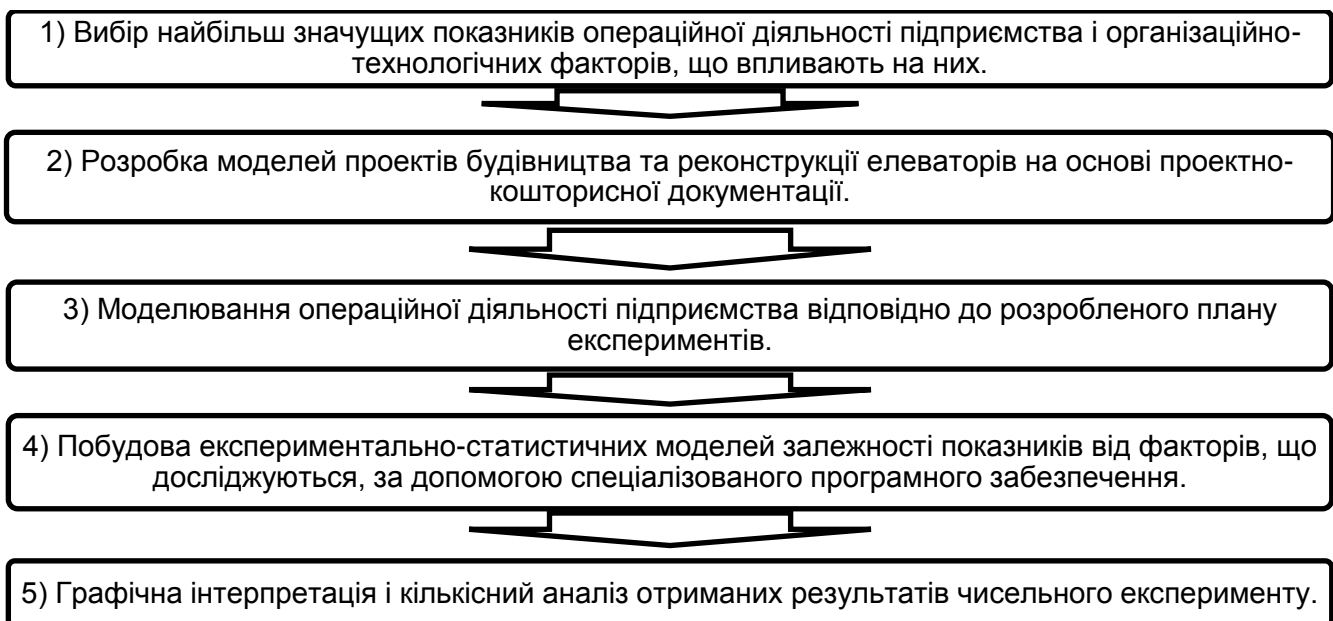


Рис. 2. Блок-схема експериментально-статистичного моделювання та оптимізації методів управління підприємствами з будівництва та реконструкції елеваторів

Таблиця 1

Фактори, що варіюються

Найменування фактора	Сутність, визначення фактора	Характеристика варіювання
X_1 – середня трудомісткість комплексу проектів	Моделює напрямок діяльності компанії: орієнтацію на виконання великих, середніх або дрібних проектів.	Середнє арифметичне трудомісткості будівельно-монтажних робіт проектів розглянутого комплексу, млн. грн.
X_2 – середня відстань перебазування	Моделює спрямованість компанії на реалізацію проектів: значно, незначно і середньо віддалені один від одного.	Середнє арифметичне відстаней перебазування ресурсів між будь-якими двома проектами з розглянутого комплексу, км.
X_3 – належність ресурсів, що використовуються	Моделює орієнтацію компанії на використання власних або підрядних ресурсів. Використовується для трудових ресурсів, машин і механізмів.	Процентне співвідношення використання власних ресурсів до загального обсягу ресурсів.
X_4 – індустріальність рішень, що застосовуються	Зміна трудомісткості робіт при використанні індустріальних методів будівництва: використання передзаготовлених матеріалів або конструкцій, використання методів потокового виробництва робіт, ступеня механізації.	Процентне співвідношення використання індустріальних методів в загальному обсязі робіт.



Рис. 3. Графоаналітична форма комп'ютерної моделі оптимізації операційної діяльності підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів

Розрахунок коефіцієнтів регресії виконувався за типовими формулами за допомогою діалогової системи COMPEX. Коефіцієнти регресії є статистичними оцінками справжніх коефіцієнтів при членах поліноміальної моделі, тому вимагають перевірки їх значимості, тобто перевірки на відмінність оцінок коефіцієнтів ЕС-моделей від нуля. Ця перевірка проводилася при двосторонньому ризикові, заданому на рівні 10% ($\alpha=0.1$), за критерієм Стьюдента відповідно до закону розподілу Гауса. Після відсіювання коефіцієнтів, які за результатами перевірки визнавалися такими, що не відрізняються від нуля, ЕС-модель з усіма

значущими оцінками коефіцієнтів перевірялася на адекватність за критерієм Фішера F. У разі, якщо цей критерій менше критичного для заданого ризику з урахуванням отриманого числа ступенів свободи, тобто $F_a < F_{кр}(\alpha, f_{на}, f_э)$, то модель визнавалася адекватною для інженерних рішень і аналізу.

Для вирішення завдань оптимізації в рамках цього дослідження обрана поліноміальна експериментально-статистична модель, загальний вигляд якої представлений у формулі 2.

Аналіз результатів чисельного експерименту. В результаті експериментально-статистичного моделювання були

отримані закономірності зміни наступних показників, що досліджуються, від факторів, що варіюються:

- витрати на одиницю залізобетонних конструкцій, Y_3 (формула 3);
- витрати на одиницю несучих металоконструкцій, Y_4 (формула 4);

– витрати на одиницю влаштування кубометра зберігання силосу зернового, Y_5 (формула 5);

- витрати на одиницю секції норійного транспортера, Y_6 (формула 6);
- витрати на одиницю секції конвеєрного транспортера, Y_7 (формула 7).

Результати чисельного експерименту показані в таблиці 2.

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_{11}X_1^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{14}X_1X_4 + b_2X_2 + b_{22}X_2^2 + b_{23}X_2X_3 + b_{24}X_2X_4 + b_3X_3 + b_{33}X_3^2 + b_{34}X_3X_4 + b_4X_4 + b_{44}X_4^2 \quad (2)$$

$$Y_1 = 3634,4 - 16,475 X_1 + 0,453 X_1^2 - 0,183 X_1X_4 + 1,339 X_3 - 1,801 X_4. \quad (3)$$

$$Y_2 = 4576,419 + 8,664 X_3 - 0,019 X_{32} - 0,007 X_3X_4 - 8,308 X_4 + 0,041 X_{42}. \quad (4)$$

$$Y_3 = 82,312 - 2,932 X_1 + 0,051 X_{12} - 0,001 X_1X_3 + 0,002 X_1X_4 + 0,112 X_3 - 1,5 \times 10^{-4} X_3X_4 - 0,126 X_4. \quad (5)$$

$$Y_4 = 1180,606 + 2,221 X_3 - 0,005 X_{32} - 0,002 X_3X_4 - 1,461 X_4 + 0,011 X_{42}. \quad (6)$$

$$Y_5 = 844,439 - 0,449 X_1 - 0,024 X_{12} + 1,216 X_3 - 2,8 \times 10^{-3} X_{32} - 1,42 X_4 + 6,08 \times 10^{-3} X_{42}. \quad (7)$$

Таблиця 2

Результати експериментально-статистичного моделювання

№	Нормалізовані значення факторів				Натурні значення факторів				Показники				
	X_1	X_1	X_1	X_1	X_1 , тис. люд.-год.	X_2 , км.	X_3 , %	X_4 , %	С/в вл-ння кубометру З/Б конструкцій, м ³ – Y_1	С/в монтажу тони металоко-нструкцій, тн. – Y_2	С/в вл-ння кубометру зберігання силосу, м ³ зб-я – Y_3	С/в монтажу секції норії, м. п. – Y_4	С/в монтажу секції конвеєра, м. п. – Y_5
1	2	2	2	2	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	+1	+1	+1	+1	37	1000	100	100	3 276,17	4 653,77	41,50	1 196,46	794,88
2	+1	+1	+1	+1	37	1000	100	0	3 766,31	5 170,86	49,66	1 329,40	883,20
3	+1	+1	+1	+1	37	1000	0	100	3 162,74	4 046,76	36,13	1 040,40	709,00
4	+1	+1	+1	+1	37	1000	0	0	3 627,29	4 496,40	43,24	1 156,00	787,77
5	+1	+1	+1	+1	37	100	100	100	3 276,17	4 653,77	41,50	1 196,46	794,88
6	+1	+1	+1	+1	37	100	100	0	3 766,31	5 170,86	49,66	1 329,40	883,20
7	+1	+1	+1	+1	37	100	0	100	3 162,74	4 046,76	36,13	1 040,40	709,00
8	+1	+1	+1	+1	37	100	0	0	3 627,29	4 496,40	43,24	1 156,00	787,77
9	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	100	100	3 888,06	4 653,77	72,88	1 218,85	843,68
10	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	100	0	3 722,22	5 170,86	87,43	1 314,07	937,42
11	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	0	100	3 736,82	4 046,76	63,49	1 059,87	752,42
12	-1	-1	-1	-1	2,2	1000	0	0	3 586,13	4 496,40	76,16	1 142,67	836,02
13	-1	-1	-1	-1	2,2	100	100	100	3 888,06	4 653,77	72,88	1 218,85	843,68
14	-1	-1	-1	-1	2,2	100	100	0	3 722,22	5 170,86	87,43	1 314,07	937,42
15	-1	-1	-1	-1	2,2	100	0	100	3 736,82	4 046,76	63,49	1 059,87	752,42
16	-1	-1	-1	-1	2,2	100	0	0	3 586,13	4 496,40	76,16	1 142,67	836,02
17	+1	+1	+1	+1	37	550	50	50	3 452,90	4 591,95	42,55	1 180,56	793,71
18	-1	-1	-1	-1	2,2	550	50	50	3 733,31	4 591,95	74,84	1 183,86	842,39
19	0	0	0	0	19,6	1000	50	50	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38
20	0	0	0	0	19,6	100	50	50	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38
21	0	0	0	0	19,6	550	100	50	3 511,51	4 912,32	46,01	1 271,05	865,33
22	0	0	0	0	19,6	550	50	100	3 286,01	4 653,77	41,97	1 205,04	819,87
23	0	0	0	0	19,6	550	0	50	3 385,98	4 271,58	40,06	1 105,26	771,43
24	0	0	0	0	19,6	550	50	0	3 678,66	4 833,63	46,98	1 249,87	861,37
25	0	0	0	0	19,6	550	50	50	3 448,75	4 591,95	43,04	1 188,16	818,38

Тут і далі не показані коефіцієнти, визнані за критерієм Стьюдента такими, що не відрізняються від нуля. Для зручності інженерних розрахунків, залежності були перетворені з використанням формули 1, що дозволило використовувати натурні значення рівнів факторів при розрахунку показників.

Так як при розрахунку собівартості будівельної продукції приймалася до уваги тільки сума прямих витрат, фактор X_2 (середня відстань перебезування) не показав істотного впливу на розглянуті показники. При розробці діаграм він був виключений з розгляду.

Рисунок 4 містить графічне представлення впливу належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), на собівартість влаштування метра кубічного залізобетонних конструкцій (Y_1) при трьох варіантах значень середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1).

При аналізі рисунка 4 видно, що характер впливу фактора X_4 відрізняється в залежності від області факторного простору. При малих проектах застосування індустріальних організаційно-технологічних рішень є недоцільним, так як це збільшує собівартість влаштування З/Б конструкцій. При цьому при будівництві та реконструкції елеваторів середнього і великого масштабу застосування індустріальних методів знижує показник Y_1 (на 0,12 тис. грн./м³ –

при $X_1 = 2,2$ тис. люд.-год.; на 0,2 тис. грн./м³ – при $X_1 = 19,6$ тис. люд.-год.; на 0,13 тис. грн./м³ – при $X_1 = 37$ тис. люд.-год.).

У межах діаграми, що аналізується, собівартість влаштування метра кубічного залізобетонних конструкцій (Y_1) приймає такі екстремальні значення:

$Y_{1\min} = 3,14$ тис. грн./м³ ($X_1 = 37$ тис. люд.-год.; $X_3 = 0\%$; $X_4 = 0\%$);

$Y_{1\max} = 3,87$ тис. грн./м³ ($X_1 = 2,2$ тис. люд.-год.; $X_3 = 100\%$; $X_4 = 100\%$).

Розглянемо рис. 5. На ньому в графічному вигляді показана закономірність зміни собівартості монтажу тони несучих металоконструкцій (Y_2) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4). Так як фактор середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1) не має істотного впливу на показник, він був виключений з розгляду.

При будь-яких стратегічних рішеннях при управлінні організацією з будівництва та реконструкції елеваторів можливе досягнення наступних значень показника Y_2 : $Y_{2\min} = 4,16$ тис. грн./т. ($X_3 = 0\%$; $X_4 = 100\%$); $Y_{2\max} = 5,25$ тис. грн./т. ($X_3 = 100\%$; $X_4 = 0\%$).

Рисунок 6 містить графічне представлення впливу належності ресурсів, що використовуються (X_3) і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), на собівартість виробництва кубометра зберігання силосу зернового (Y_3) при трьох варіантах значень середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1).

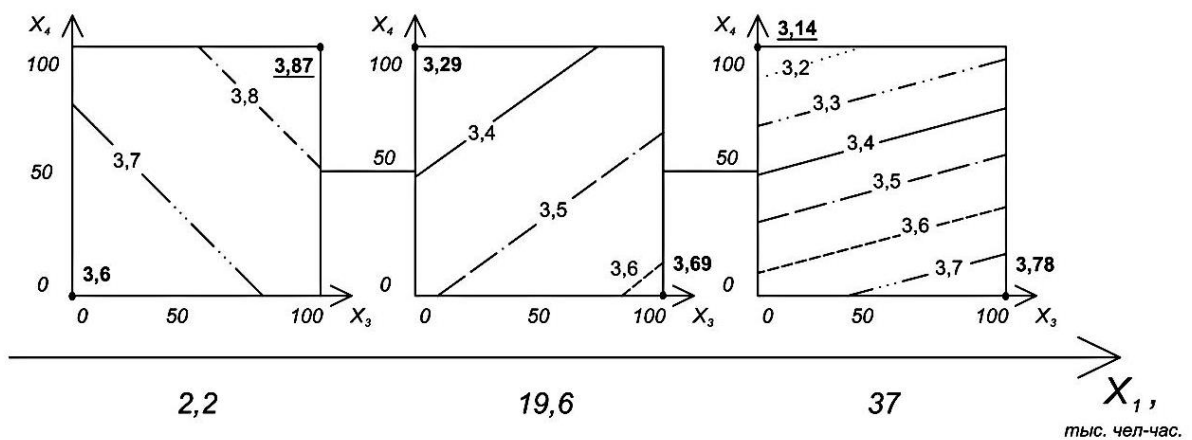


Рис. 4. Змінення собівартості виробництва метра кубічного залізобетонних конструкцій (Y_1) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), за різних стратегічних рішень при управлінні підприємством

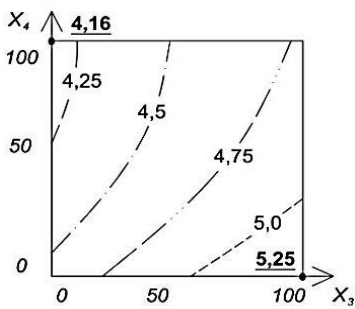


Рис. 5. Зміна собівартості монтажу тони несучих металокон-струкцій (Y_2) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4)

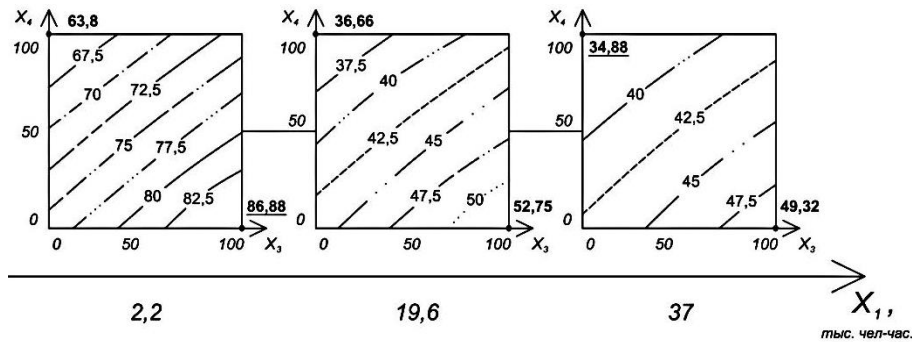


Рис. 6. Зміна факторасобівартості виробництва метра кубічного зберігання силосу зернового (Y_3) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), за різних стратегічних рішень при управлінні підприємством

Як видно з рис. 6, характер впливу факторів X_3 і X_4 не змінюється при різних рівнях фактора X_1 . При невеликих обсягах робіт ($X_1 = 2,2$ тис. люд.-год.) належність ресурсів, що використовуються (X_3) і ступінь індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), змінюють показник (Y_3) в межах від 63,8 до 86,88 грн./м³ зберігання; при середніх ($X_1 = 19,6$ тис. люд.-год.) – від 36,66 до 52,75 грн./м³ зберігання; на великих об'єктах ($X_1 = 37$ тис. люд.-год.) – від 34,88 до 49,32 грн./м³ зберігання.

Під впливом фактора X_1 показник (Y_3) змінюється на 31,1-39,1 грн./м³ зберігання (на 97-81%) в залежності від області факторного простору. Таке істотне змінення показника пояснюється наступними причинами:

Істотну частку в структурі витрат при монтажі силосів зберігання займають трудові ресурси, машини і механізми (в розглянутій моделі операційної діяльності підприємства – 87%). Залучення субпідрядних ресурсів значним чином збільшує собівартість виробництва таких робіт.

Запропоноване в якості індустріального технологічне рішення (використання гідравлічних домкратів при монтажі стін) істотно оптимізує процес монтажу силосів за рахунок підвищення механоозброєності і зростання безпеки праці.

У межах аналізованої діаграми собівартість виробництва кубометра зберігання силосу зернового (Y_3) приймає такі екстремальні значення:

$Y_{3min} = 31,9$ грн./м³ зб-я ($X_1 = 37$ тис. люд.-год.; $X_3 = 0\%$; $X_4 = 100\%$);
 $Y_{3max} = 86,9$ грн./м³ зб-я ($X_1 = 2,2$ тис. люд.-год.; $X_3 = 100\%$; $X_4 = 0\%$).

Розглянемо рис. 7. На ньому в графічному вигляді показана закономірність зміни собівартості монтажу секції норійного транспортера (Y_4) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4). Фактор X_1 («середня трудомісткість комплексу проектів») виключений з розгляду, оскільки не має на показник істотного впливу.

Аналіз рис. 7 показує, що збільшення значення фактора X_3 в середньому збільшує значення показника Y_4 на 0,17 тис. грн.; збільшення рівня фактора X_4 – зменшує на 0,1 тис. грн. Екстремальні значення показника за будь-яких рівнів факторів X_1 і X_2 складають:

$Y_{4min} = 1,08$ тис. грн./м. ($X_3 = 0\%$; $X_4 = 100\%$);
 $Y_{4max} = 1,37$ тис. грн./м. ($X_3 = 100\%$; $X_4 = 0\%$).

Рисунок 8 містить графічне представлення впливу належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4), на собівартість монтажу секції конвеєрного транспортера (Y_5) при трьох варіантах значень середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1).

Аналіз рис. 8 показує, що характер впливу факторів X_3 і X_4 на показник Y_5 не змінюється в залежності від рівня фактора X_1 . При проектах будь-якої величини використання необхідних організаційно-технологічних рішень дозволяє знизити значення показника на 156-175 грн./м. п. конвеєра, тобто на 17-20%.

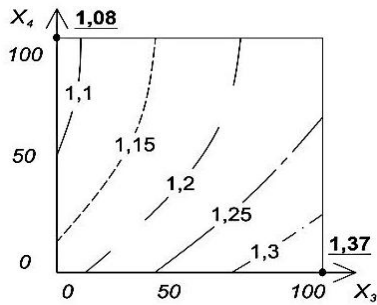


Рис. 7. Зміна собівартості монтажу секції норійного транспортера (Y_4) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4)

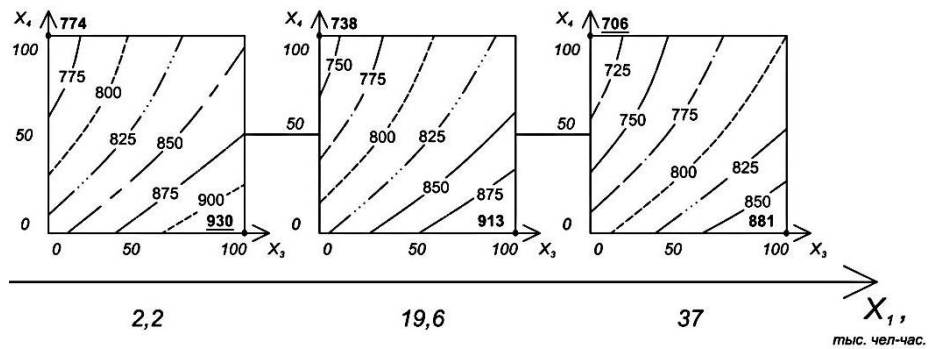


Рис. 8. Зміна собівартості монтажу секції конвеєрного транспортера (Y_5) від належності ресурсів, що використовуються (X_3), і ступеня індустріальності рішень, що застосовуються (X_4) за різних стратегічних рішень при управлінні підприємством

Екстремальні значення показника складають:

$Y_{5 \min} = 706$ грн./м. ($X_1 = 37$ тис. люд.-год.; $X_3 = 0\%$; $X_4 = 100\%$);

$Y_{5 \max} = 937$ грн./м. ($X_1 = 2,2$ тис. люд.-год.; $X_3 = 100\%$; $X_4 = 0\%$).

Висновки:

1. Аналіз особливостей будівництва і реконструкції елеваторів, а також розроблена методика дали можливість оптимізувати собівартість продукції розглянутого підприємства за рахунок експериментально-статистичного моделювання і подальшого кількісного та якісного аналізу закономірностей показників, що досліджуються, від організаційно-технологічних факторів, що варіюються.

2. Комп'ютерна модель операційної діяльності дозволила побудувати закономірності змінення собівартості будівельної продукції за видами робіт від організаційно-технологічних факторів: середньої трудомісткості комплексу проектів (X_1), середньої відстані перебазування (X_2), належності ресурсів, що використовуються (X_3), індустріальності рішень, що застосовуються (X_4).

3. Аналіз експериментально-статистичних закономірностей дозволив зробити висновок, що існує взаємозв'язок між організаційно-технологічними рішеннями, що приймаються при управлінні підприємством в цілому, і такими рішеннями, прийнятими на окремих об'єктах будівництва.

4. В межах дослідженого факторного простору собівартість продукції підприємства з будівництва і реконструкції елеваторів можливо знизити шляхом прийняття оптимальних організаційно-технологічних рішень:

- кубометру залізобетонних конструкцій (Y_1) – з 3,87 тис. грн./м³ до 3,14 тис. грн./м³ (на 18,86%);

- тони несучих металоконструкцій (Y_2) – з 5,25 тис. грн./т. до 4,16 тис. грн./т. (на 20,76%);

- кубометру зберігання силосу зернового (Y_3) – з 86,88 грн./м³ зб-я до 34,88 грн./м³ зб-я (на 59,85%);

- секції норійного транспортера (Y_4) – з 1,37 тис. грн./м. до 1,08 тис. грн./м. (на 21,17%);

- секції конвеєрного транспортера (Y_5) – з 930 грн./м. до 706 грн./м. (на 24,09%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Информационный портал "Proagro" [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.proagro.com.ua/>.

2. Ковальчук И. П. Элеватор - как объект оценки [Електронний ресурс] / Ирина Петровна Ковальчук // Официальный сайт компании ЧП «ВИТАЛ-ПРОФИ». – 2015. Режим доступу до ресурсу: <http://vital-profi.com.ua/publications/elevator-kak-obekt-ocenki/>.

3. Гельфанд Р. Элеваторная промышленность Украины имеет огромный потенциал для развития [Электронный ресурс] / Рудольф Гельфанд // Официальный сайт компании "Агрострой". – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://agrobuiding.com/interview/elevatornaaya-promyshlennost-ukrainy-imeet-ogromnyj-potentsial-dlya-razvitiya>.

4. Задгенидзе И. Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И. Г. Задгенидзе – М.: Наука, 1976. – 390 с.

5. Кривенко Т. Структура расходов строительного предприятия в управленческом учете [Электронный ресурс] / Татьяна Кривенко // Информационный портал "Buhgalter.com.ua". – 2010. – Режим доступа до ресурсу: <https://buhgalter.com.ua/articles/details/2056>.

6. Лобакова Л. В. Організаційне моделювання реконструкції будівель при їх перепрофілюванні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Лобакова Лілія В'ячеславівна – Одеса, 2016. – 21 с.

7. Менейлюк А. И. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Менейлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А. Менейлюк. – К.: ТОВ НВП "Інтерсервіс", 2016. – 332 с.

8. Налимов В. В. Логические основания планирования эксперимента / В. В. Налимов, Т. И. Голикова – М.: Металлургия, 1980. – 152 с.

9. Финни Д. Введение в теорию планирования экспериментов / Д. Финни, перевод с англ. Романовской И. Л. и Хусу А. П., под ред. Линника Ю. В. – М.: Наука, 1970. – 281 с.

10. Чернов І. С. Вибір ефективних моделей зведення житлових будівель при фінансовій ситуації, що змінюється : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Чернов Ігор Станіславович – Одеса, 2013. – 20 с.

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены численные экспериментальные исследования по снижению себестоимости различных видов строительно-монтажных работ предприятия по строительству и реконструкции элеваторов. Разработана методика исследования с использованием теории экспериментально-статистического моделирования. Создана компьютерная модель операционной деятельности рассматриваемого предприятия. Построены закономерности изменения выбранных показателей себестоимости строительной продукции от варьируемых организационно-технологических факторов.

Ключевые слова: строительство и реконструкция элеваторов, организационно-технологические решения, продукция строительного предприятия, оптимизация, экспериментально-статистическое моделирование.

ANNOTATION

The article deals with numerical experimental study dedicated to reduction of the cost of various types of construction and installation work of the grain storages construction enterprise. The method of research using experimental and statistical modeling theory is developed. The computer model of operational activity of studied enterprise is worked out. The regularities of selected indicators change of the production cost from varied organizational and technological factors are built. The effectiveness of the obtained regularities is in the reduction of direct costs of building production for the enterprises under review.

Keywords: construction and reconstruction of grain storages, organizational and technological solutions, the production of the construction enterprise, optimization, experimental and statistical modeling.

УДК 621.651

*Коробко Б.О., д.т.н., доц., ПолтНТУ
імені Юрія Кондратюка, м. Полтава
Задворкін Д.Ю., асп., ПолтНТУ імені
Юрія Кондратюка, м. Полтава
Васильєв Є.А., к.т.н., доц., ПолтНТУ
імені Юрія Кондратюка, м. Полтава*

ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РОЗЧИНОНАСОСА

Пропонується до застосування в сучасних умовах будівництва конструкція гідроприводного диференціального розчинонасоса. Розглядається принцип роботи його гідравлічної частини. Визначається енергія, яка витрачається на керування (роботу золотників) та корисну роботу, яку виконує поршень розчинонасоса. З'являється можливість прогнозування енергетичних характеристик розчинонасоса на етапі його проектування

Ключові слова: розчинонасос, гідропривід, енергія, керування.

Постановка проблеми. В сучасних умовах будівництва значну частину за трудомісткістю й питомою вагою (близько третини) займають опоряджувальні роботи. Незважаючи на досить розповсюджені у наш час технології облицювання внутрішніх стін будівель сухими плитними, листовими та рулонними матеріалами, процес і технологія так званого «мокрого» оштукатурювання завдяки порівняно невисокій вартості матеріалів продовжують залишатися основними на об'єктах промислового й житлового будівництва. Також слід відзначити те, що без даної технології практично не можна обійтися при виконанні ущільнення стиків конструкцій, улаштуванні підлог та утворенні гідроізоляції. Дані процеси потребують використання значної кількості вапняно- і цементно-піщаних розчинів різного складу й рухомості. Поряд із приготуванням будівельного розчину та доведенням його до необхідної кондиції значна частина загальної трудомісткості, і, відповідно, й енергії, що споживається при проведенні оздоблювальних робіт, припадає на перекачування

будівельних розчинів трубопроводами за допомогою розчинонасосів до місця проведення робіт.

Аналіз останніх досліджень і виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми. На рис. 1 наведена конструктивна схема розчинонасоса [1].

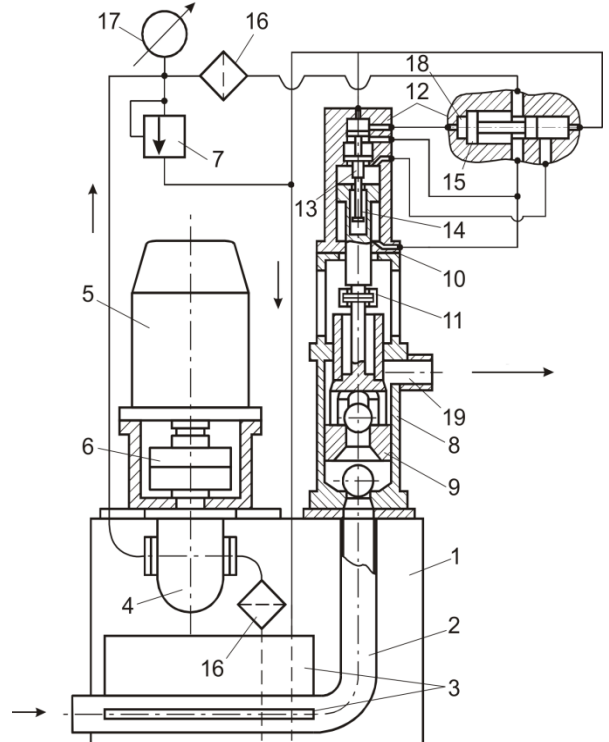


Рис. 1. Конструктивна схема гідроприводного розчинонасоса РНГ-4
1 – бак, 2 – усмоктувальний патрубок, 3 – теплообмінні пластини, 4 – маслонасос, 5 – електродвигун, 6 – муфта, 7 – запобіжний клапан, 8 – насосна колонка, 9 – проточний поршень, 10 – гідроциліндр, 11 – хомут, 12 – гідророзподільник, 13 – золотник керування, 14 – хвостовик, 15 – основний золотник, 16 – фільтри, 17 – манометр

Гідроприводний розчинонасос містить масляний бак 1, в якому герметично вварений усмоктувальний патрубок 2 з теплообмінними пластинами 3. На кришці бака змонтований шестеренний маслонасос 4 марки НШ-32, електродвигун 5 із муфтою 6, запобіжний клапан 7 і насосна колонка 8 диференціального типу з проточним поршнем 9. Гідроциліндр 10 установлений на насосній колонці співвісно з нею. Штоки поршнів насосної колонки й гідроциліндра з'єднані за допомогою рознімного хомути 11.

Керування автоматичною роботою гідроциліндра виконує гідророзподільник 12, що має два диференціальні золотники – золотник керування 13 із хвостовиком 14 і основний золотник 15. На всмоктувальній та напірній лініях масла встановлені сітчасті фільтри 16. Для вимірювання тиску масла (а через масло й розчину) служить манометр 17.

Під дією мастила високого тиску поршень гідроциліндра, керований золотниками 13 і 15, буде автоматично виконувати зворотно-поступальний рух із постійною швидкістю, а насосна колонка – рівномірно подавати в патрубок 19 перекачуваний розчин.

Основною перевагою розчинонасоса РНГ-4 перед існуючими розчинонасосами є те, що він має дуже високу всмоктувальну здатність і тому може подавати по трубопроводах розчини різної рухливості, зокрема дуже густі [2, 3], що особливо важливо для впровадження у будівельне виробництво малоопераційної технології штукатурних робіт [4, 5, 6], а також під час виконання опоряджувальних операцій, пов'язаних з використанням жорстких цементно-піщаних розчинів. Завдяки рівномірному руху проточного поршня під дією гідравлічного приводу [7], розчинонасос РНГ-4 забезпечує подачу розчинів з мінімальною пульсацією, що сприяє зниженню витрат електроенергії на подачу розчинів і покращує умови механізованого безкомпресорного соплування. У цьому ж напрямку діє й високий об'ємний ККД даного розчинонасоса. Дуже важливою для розширення меж механізованого нанесення будівельних розчинів на оброблювальні поверхні будівель [8, 9, 10] є можливість плавного й оперативного регулювання подачі розчину за сигналом штукатурка. Нарешті, варто підкреслити те, що гідропривідний розчинонасос може забезпечувати подачу розчинів під достатньо високим тиском і у той же час займати в кабіні станції відносно мало місця.

Варто зазначити, що питання енергетичних втрат при роботі гідравлічної частини гідропривідного розчинонасоса

попередніми дослідниками не розглядалося.

Формулювання цілей статті. У зв'язку з тим, що гідравлічний привод забезпечує постійну швидкість робочого органа впродовж більшої частини робочого циклу, що в свою чергу призводить до зменшення імпульсності подачі розчину, для використання у складі штукатурної станції доречно використовувати розчинонасос із гідроциліндром автоматичної дії, що працює за диференціальним принципом – це додатково зменшить коефіцієнт нерівномірності подачі розчину. Крім цього, досить важливими є енергетичні характеристики розчинонасоса, дослідження яких дасть змогу подальшої оптимізації роботи розчинонасоса.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо основні витрати енергії, які відбуваються під час перекачування будівельного розчину.

Енергія, яка витрачається на роботу масляного насоса, ділиться на 2 частини.

1. Корисна енергія (робота), яку виконує поршень розчинонасоса.

$$E_{\text{корисна}} = \int_{t_1}^{t_2} P(t) \cdot (S - S') dl(t), \quad (1)$$

де $P(t)$ – тиск масла;

$(S - S')$ – площа «диференціальності» поршня;

$l(t)$ – переміщення поршня.

2. Енергія, що йде на переключення потоків масла, яке тисне на поршень. Фактично це робота золотника керування та основного золотника.

Існують дві основні вимоги до роботи золотників:

1) переключення режимів повинне відбуватися вчасно;

2) переключення режимів повинне відбуватися швидко.

Пункт 1 залежить від довжини ходу золотника керування (l_3).

Пункт 2 залежить від того, як швидко відбувається збільшення потоку масла через щілину, яку утворює золотник керування (α).

Систему диференціальних рівнянь, яка описує розгін поршня до зустрічі із золотником керування, можна записати як:

$$\begin{cases} m v'(t) - (F_{\mu} + mg) + P(t)(S - S') \\ \beta P'(t) = -v(t)(S - S') + Q_0 \end{cases} \quad (2)$$

де Q_0 – подача масла від маслонасоса НШ–32, $Q_0 = 6,93 \cdot 10^{-4}$ м³/год;

m – маса робочого органа, $m = 22$ кг;

$S - S'$ – площа кільцевої частини поршня гідроциліндра з боку штокової порожнини;

S – площа поршня гідроциліндра, $S = 38,5 \cdot 10^{-4}$ м²;

S' – площа перетину штока гідроциліндра, $S' = 19,6 \cdot 10^{-4}$ м²;

β – коефіцієнт об'ємної деформації мастила,

$$\beta = \frac{V}{E};$$

V – об'єм масла в порожнинах від маслонасоса до штокової порожнини гідроциліндра, $V = 0,3 \cdot 10^{-3}$ м³;

E – модуль об'ємної пружності масла, $E = 1,5 \cdot 10^9$ Па.

З цієї системи рішення для $v(t)$ може бути знайдене як:

$$v(t) = \frac{-Q_0}{S - S'} \cos\left(\frac{S - S'}{\sqrt{\beta m}} t\right) + v'(0) \frac{\sqrt{\beta m}}{S - S'} \sin\left(\frac{S - S'}{\sqrt{\beta m}} t\right) + \frac{Q_0}{S - S'} \quad (3)$$

$\rho g x v(t) \rightarrow v_{const}$ відбувається за час розгону $t_{розгону} = 0,0022$ с.

Потім із постійною швидкістю $v_{const} = 0,37$ м/с

поршень рухається до зустрічі з золотником керування. Зустрівши золотник керування, поршень рухається разом із ним та проходить відстань l_3 до початку відкриття щілини.

На це витрачається час t_g :

$$t_g = \frac{l_3}{v_{const}} = \frac{l_3(S - S' - (S_1 - S'_1))}{Q_0} \quad (4)$$

Мінімізація цього часу залежить від величини $l_3(S_1 - S'_1)$. Фактично l_3 – хід золотника. $S_1 - S'_1$ – його «диференціальність». В осях l_3 ; $S_1 - S'_1$ t має форму рівних гіпербол.

Пункт 2 – розкривання щілини. Рівняння балансу має вид:

$$v(t)(S - S' - (S_1 - S'_1)) + \mu S_{щ} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\gamma}} = Q_0, \quad (5)$$

де $S_{щ}$ – закон відкриття щілини;

ΔP – перепад тиску на щілині золотника керування до зупинки поршня гідроциліндра (буде постійний і складатиме величину $0,62P$);

μ – коефіцієнт витрати масла,

$$\mu = 0,7 \dots 0,8;$$

γ – густина масла, для масла И20А

$$\gamma = 900 \text{ кг/м}^3.$$

$$S_{щ} = \pi d \left(\int v(t) dt \right) \cos \alpha. \quad (6)$$

Цей вираз підставляється в попереднє рівняння та диференціюється по t

$$v'(S) + \mu \pi d v(t) \cos \alpha \sqrt{\frac{2\Delta P}{\gamma}} = Q_0. \quad (7)$$

Для $v(t)$ рішення має експоненціальний тип:

$$v(t) = c_1 e^{-\left(\mu \pi d v(t) \cos \alpha \sqrt{\frac{2\Delta P}{\gamma}}\right) t} + \frac{Q_0}{\mu \pi d v(t) \cos \alpha \sqrt{\frac{2\Delta P}{\gamma}}}, \quad (8)$$

$$t = 0; v = 0,4 \text{ м/с}, \quad c_1 = \frac{Q_0}{S - S'}$$

Якщо вимагати екстремуму по α або ($\cos \alpha$) – кут фаски робочого пояса золотника керування, то рівняння прийме вигляд:

$$c_1 k_1 e^{k_1 \cos \alpha} - \frac{k_2}{\cos^2 \alpha} = 0, \quad (9)$$

$$k_1 = -\mu \pi d \sqrt{\frac{2\Delta P}{\gamma}} t; \quad k_2 = \frac{Q_0}{\mu \pi d \sqrt{\frac{2\Delta P}{\gamma}}}.$$

З цього рівняння можна виразити $\cos \alpha$: $\cos \alpha = 0,684$; $\alpha = 52^\circ$.

Залежність для енергії, яка витрачається на керування (робота золотників) може бути знайдена як:

$$E_{керув} = \int_0^{l_3} P(t) \cdot (S - S') dl + \left(\int_0^t v(t) dt \right)^2 \pi d \cos \alpha \frac{\mu}{2} \left(\frac{2\Delta P}{\gamma} \right) \quad (10)$$

В ідеальному випадку електронного керування законом руху поршня всі витрати енергії йдуть на забезпечення його руху.

Сила, що діє на поршень $F = P(t) \cdot S$.

Робота на одному ході

$$E = \int P(t) \cdot S \cdot dl(t) = \int_0^t P(t) \cdot S \cdot l'(t) dt = S \int_0^t P(t) \cdot v(t) dt, \quad (11)$$

де v – швидкість поршня.

$$\text{Повна робота } S \int_0^{t_0} P(t) \cdot v(t) dt. \quad (12)$$

Якщо перемикання відбувається з випередженням $t_1 < t_0$, то втрати будуть

$$E_{\text{ам.}} = S \int_{t_1}^{t_0} P(t) \cdot v(t) dt. \quad (13)$$

Якщо перемикання відбувається із запізненням $t_2 > t_0$, то втрати будуть

$$E_{\text{зан}} = n \cdot (t_2 - t_1) \cdot P_{\text{max}} \cdot S_0 \cdot l_0, \quad (14)$$

де n – частота обертання,

S_0, l_0 – параметри електродвигуна.

Висновки. Після вирішення вищенаведених залежностей, ми отримуємо уявлення про енергетичний баланс гідроприводного розчинонасоса. Проаналізувавши вклад кожного з цих елементів, можна прогнозувати роботу гідравлічної системи та намітити кроки з оптимізації її роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кукоба А.Т. Гідропривідний розчинонасос подвійної дії: Дис... канд. техн. наук: 05.05.02 / Кукоба Анатолій Тихонович. – Полтава, 2000. – 142 с.
2. Odier I., Becker T., Weiss V. Rheological Properties of Cement Pastes // Cemento. – 1978. – №3. – pp. 303 – 310.
3. Емельянова И.А. Двухпоршневые растворобетоннасосы для условий строительной площадки / И.А. Емельянова, А.А Задорожный, С.А Гузенко, А.Н. Тимченко, Н.А. Меленцов – Харьков: 2011 – 196 с.
4. Kalpakjian S. Manufacturing engineering and technology. Canada-USA: Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
5. Барсов И.П. Строительные машины и оборудование / И.П. Барсов. – М.: Стройиздат, 1986. – 511 с.
6. Волков Д.П. Строительные машины и средства малой механизации: [учебник] / Д.П. Волков, В.Я. Крикун. – М.: «Академия», 2002. – 480 с.
7. Коробко Б. О. Дослідження ефектив-

ності роботи кульових клапанів розчинонасоса в залежності від закону руху поршня / Б. О. Коробко, Є. А. Васильєв // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2014. – Вип. 1 (40). – С. 14 – 19.

8. Гаевой А.Ф. Механизация и автоматизация трудоемких процессов в строительстве / А.Ф. Гаевой. – Х: Прапор, 1975. – 140 с.

9. Баладінський В.Л. Будівельна техніка / В.Л. Баладінський, І.І. Назаренко, О.Г. Онищенко. – Київ-Полтава: КНУБА-ПНТУ, 2002. – 463 с.

10. Емельянова И.А. Машины та обладнання для зведення будівель і споруд із монолітного залізобетону / І.А. Емельянова. – Харків: Факт, 2008.

АННОТАЦИЯ

Предлагается к использованию в современных условиях строительства конструкция гидроприводного дифференциального растворонасоса. Рассматривается принцип работы его гидравлической части. Определяется энергия, которая расходуется на управление (работу золотников) и полезную работу, которую выполняет поршень растворонасоса. Появляется возможность прогнозирования энергетических характеристик растворонасоса на этапе его проектирования

Ключевые слова: растворонасос, гидропривод, энергия, управление.

ANNOTATION

The construction of a hydraulic differential mortar pump is provided for use under modern building conditions. This article also presents the operating principle of the fluid end of this hydraulic differential mortar pump. The authors of the article have defined the energy that is spent on handling (spool operation) and useful yield, performed by the mortar pump group (plunger). There emerges the possibility to predict energy characteristics of a mortar pump at the stage of its design.

Keywords: mortar pump, hydraulic drive, energy, handling.

УДК (728+725):628

Василенко А.Б., док. арх., проф., ОГАСА, г.Одесса

Сташенко М.С., асистент, ОГАСА, г.Одесса

Новиков М.А., соискатель, ОГАСА, г.Одесса

Пигович Е.Г., студ. ОГАСА, г. Одесса

АРХИТЕКТУРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ г. ОДЕССЫ

Архитектурное освещение городской среды - это важный аспект функционирования города Одессы. Использование фасадных систем, солнцезащитных устройств и оборудования, специальных светопрозрачных, светопоглощающих, светоотражающих, энергосберегающих материалов, применение декоративной подсветки фасадов подчеркивают выразительные архитектурные особенности городской среды. Художественное освещение формирует облик современного города. Архитектурный дизайн освещения фокусируется на основных аспектах проектирования наружных и внутренних пространств архитектурных объектов.

Ключевые слова: искусственное, естественное, эстетическое освещение; общественные здания; энергосберегающие светопрозрачные материалы; энергоэффективность.

Постановка проблемы и анализ последних исследований и публикаций. Генеральным планом предусматривается формирование Одессы как интегрированного в украинскую и мировую экономику многофункционального города - главного контактного центра Черноморского региона, в котором на основе устойчивого развития планируется создать высококачественную среду жизнедеятельности населения в новых социально - экономических условиях. Город Одесса - "Открытый европейский город", который ориентирован на достижения европейского стандарта качества жизни. Идея этой концепции определилась при рассмотрении

вариантов направления развития города в процессе разработки генерального плана: I вариант: Одесса город-курорт с наращиванием курортной и рекреационной сферы. II вариант: Одесса промышленный и транспортный узел, где предусматривается продление на перспективу тенденции настоящего с наращиванием промышленной и транспортной функции города. III вариант: Одесса - многофункциональный деловой и туристический центр. За основу разработки развития города решено было принять третий вариант, поскольку он наиболее соответствует решению генеральной схемы планирования территории Украины, где Одессе отведена роль научно-информационного, культурного и туристического центра. Городу присущ "инновационный" сценарий развития, который определен как перспективный "Стратегией экономического развития города Одессы до 2022 года".

Основными современными исследованиями в области проектирования естественного и искусственного освещения внутренних и внешних пространств архитектурной среды являются работы ученых, таких как: Айзенберг Ю.Б., Грашка И., Джонсон Р., Ерисман Ф.Ф., Киттлер Р., Косо Й., Сергейчук О.В. Проблема практики формирования комплекса световых средств в архитектуре общественных зданий находится в центре важных вопросов экологии и архитектуры.

Актуальными для города Одессы являются проблемы психологического комфорта для деятельности людей, обеспечение качественной архитектурной среды, эффективного использования эстетического потенциала естественного и искусственного света и применение инновационных световых технологий. Проблема определения энергетических параметров окружающей среды, необходимых для оптимизации форм общественных зданий требует усовершенствования, внедрения в Украине европейских норм и гармонизации национальной нормативной базы с европейскими нормами. Анализ научных работ позволил выделить нерешенные

вопросы, которые заключается в том, что в процессе разработки систем освещения общественных зданий не предоставлено необходимого значения роли функциональной и формообразующей функции света. Актуальность темы обусловлена потребностью усовершенствовать научно обоснованную практику формирования современного комплекса световых средств, что стало предпосылкой для формулирования цели и задачи данного исследования. В методологическом плане существующие исследования предшественников не обобщали весь комплекс задач, который необходимо решать в рамках формирования комплекса световых средств в архитектуре общественного строительства в г. Одессе. Формирование комплекса световых средств в архитектуре общественных зданий находится в центре важных вопросов экологии и архитектуры.

Целью научного исследования является выявление методологических принципов формирования комплекса световых средств в архитектуре общественных зданий г. Одессы.

Задачи научного исследования заключаются в том, что необходимо: сформулировать методологические принципы формирования комплекса световых средств в современной общественной архитектуре; определить тенденции развития типологии общественных зданий в аспекте использования комплекса световых средств; выявить и систематизировать традиционные архитектурно-композиционные приемы светоформообразования.

Изложение основного материала. Архитектурное освещение современных общественных зданий - это подсветка, художественная игра, инсталлирующая формы фасадов зданий в оригинальные дизайнерские задумки. С помощью подсветки фасадов зданий создается интересное предложение, подчеркивающее силуэт строения либо изменяющее привычный дневной вид в ночное время суток. При правильном решении архитектурный объект не

останется незамеченным.

В 1925 году в газете «Нью-Йорк Таймс» появилось сообщение о том, что архитектурное наружное освещение впервые появилось в Америке, когда престижный район Нью-Йорка (Манхэттен) преобразился, превратившись в сказочную ночную страну с освещенными воздушными замками. В Европе декоративное освещение фасадов зданий развивалось параллельно с распространением эстетического оформления городов. Европейские идеи характеризовались глубоким чувством стиля и утонченностью вкуса архитекторов. По словам немецкого кинорежиссера Ф. Ланга, который посетил США в 1924 году, улицы Нью-Йорка превратились в кричащие бездны света вращающегося, крутящегося, движущегося, а это и есть утверждение настоящего счастья. Естественно, многих европейских архитекторов «кричащий», динамичный и хаотичный стиль Америки раздражал, потому что в Европе четко прослеживалось чувство меры и многовековые традиции. До начала второй половины XX века освещение в архитектуре было на втором плане. Количество идей и решений по освещению стремительно возрастало. Поэтому возникла необходимость получения уровня мастерства и соответственного профильного образования.

Современное архитектурное освещение отличается некоторыми особенностями - это эстетика, функциональность, энергоэффективность. Для общественных зданий освещение приносит практическую пользу - привлечение внимания, запоминаемость образа [1]. Умелое применение архитектурной подсветки может иметь потрясающий результат. Возможно точечное, разноцветное, контурное освещение, а при желании можно добавить в оформление динамику. Архитектор-дизайнер может предложить проект здания, где подчеркнуты детали, которые в дневное время практически незаметны, а ночью они приобретают совершенно иной вид.

Сегодня в распоряжении специалистов огромный выбор светотехнических средств. Во время разработки проекта специалисты учитывают: качество светопрозрачных заполнений оконных проемов, мощность, энергопотребление, точки подключения, способы монтажа, возможность удобного обслуживания, безопасность использования, направленность потоков.

Освещение фасадов здания проектируется с целью создания уникального и гармоничного ансамбля света и архитектуры, привлекающего внимание. Архитектурное освещение зданий становится еще более интересным от того, что оно может меняться в зависимости от времени суток и года. Это праздничное либо будничное освещение [3]. Художественная подсветка фасадов зданий преследует некоторые цели эстетического характера. Архитектурная подсветка способна обозначить определенную часть здания, подчеркивая форму.

Во время проектирования архитектурной подсветки фасадов общественных зданий, зодчий принимает в расчет общий замысел освещения объекта и окружающей среды. Основное в архитектурном естественном и искусственном освещении – это создание комфортной световой среды [2]. К существующим видам светильников, используемых для организации подсветки фасадов зданий относятся светильники: на солнечных аккумуляторах; наружные светодиодные и галогенные; наружные настенные неподвижные и с поворотным механизмом; парковые декоративные; прожекторы; фонари.

К основным приемам комплекса световых средств относятся: 1. Общее заливающее освещение - это самый простой вариант освещения. Он превосходно подходит для объектов культуры (памятников, церквей), отдельно стоящих объектов, потому что сохраняется величественность и целостность восприятия. Заливающее освещение характеризуется установкой источников освещения (прожекторов) на

определенном расстоянии от освещаемого объекта. Но нужно учитывать факт, что световой поток, направленный на здание, проникает через оконные проемы, поэтому данный вид освещения нежелательно применять для тех объектов, в которых в темное время суток находятся люди: бизнес-центры, гостиницы (рис.1-а, рис. 1-б).



а) Естественное освещение главного фасада



б) Искусственное освещение главного фасада

Рис. 1. Морской вокзал (г.Одесса)

2. Локальное освещение - акцентирует внимание на элементах фасада: оконные проемы, своды, карнизы, балконы, фриз. Для того чтобы композиция была гармоничной, необходимо увязать все освещенные детали в единую композицию. В данном варианте архитектурного освещения используются светильники средней, малой мощности, а также светильники линейной формы на базе светодиодов. Именно светодиоды в нынешнее время приобретают все большую популярность, поскольку они являются превосходной заменой громоздким установкам с люминесцентными лампами (рис.2-а, рис. 2-б).



а) Естественное освещение главного фасада



б) Искусственное освещение главного фасада

Рис. 2. Железнодорожный вокзал (г. Одесса)

3. Фоновое освещение - своеобразный артистичный эффект, позволяющий добиться изображения очертаний форм объекта, но без каких-либо деталей. Суть эффекта - создание светящегося заднего плана, то есть силуэт объекта кажется черным или темным. При этом создается четкий, сильный графический образ. Применяется подобный эффект для освещения дворцов с колоннами и театров (рис. 3-а, рис. 3-б).



а) Естественное освещение главного фасада бокового фасада



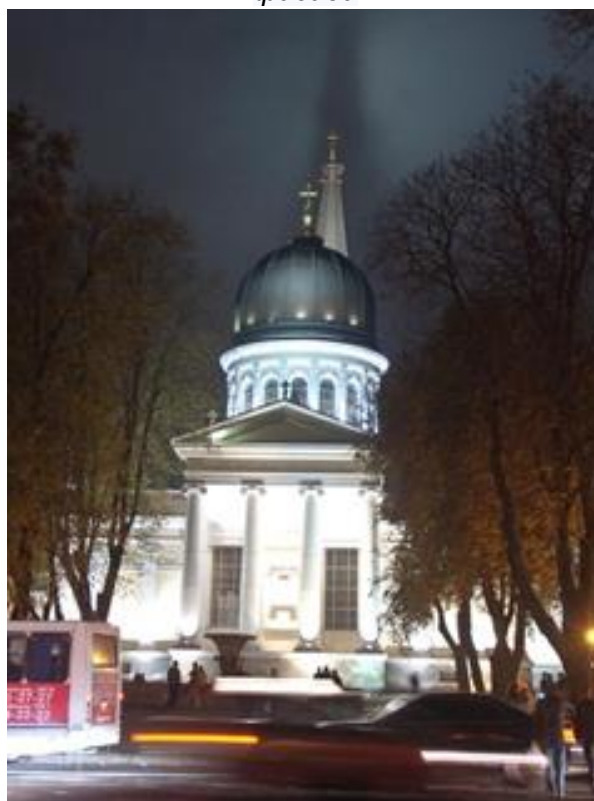
б) Искусственное освещение главного фасада

Рис. 3. Одесский национальный академический театр оперы и балета

4. Световые фасады – это прием, который подходит для освещения современных зданий со сплошным остеклением. Осветительное оборудование устанавливается внутри помещения и направляется на стекло – получаются разнообразные световые эффекты: статичные или динамичные (рис. 4-а, рис. 4-б).



а) Естественное освещение главного фасада



б) Искусственное освещение главного фасада

Рис. 4. Спасо-Преображенский собор (г. Одесса)

5. Контурное освещение – это когда с помощью линейных светильников выделяется контур здания. Такое

массовое осуществление контурного освещения стало возможным благодаря появлению дешевых источников света – гибкий неон, светодиодные линейки. Они устанавливаются по фасаду сотнями метров, к примеру, ими освещаются фризы, углы. 6. Цветодинамика – очень интересный метод освещения с применением синтеза цвета, изменением оттенков в течение определенного времени, возрастанием (угасанием) яркости (рис.3). А вот приемы применения цветодинамических систем могут быть любыми: и заливающие, и акцентные, и силуэтные. Здесь используются разнообразные цветодинамические светильники: прожекторы, светодиодные линейки, точечные светильники.

Архитекторы могут создать потрясающие светографические рисунки, например, в виде светящихся точек, линий, которые меняют цвет. Зодчие могут при помощи специальных светопрозрачных конструкций перенаправлять естественный световой поток вглубь помещения. Архитектурно-художественная подсветка фасадов создается с помощью многочисленных видов используемых светильников. Прожекторы – их чаще всего используют для подсветки фасадов, а также для освещения общей территории или же для рекламных щитов. С помощью прожекторов можно создать рассеянное, мягкое, точечное освещение, к тому же галогенные прожекторы обладают главным достоинством – отличная цветовая передача, максимально приближенная к дневному свету. Люминесцентные светильники применяются для архитектурной подсветки высоких зданий. С помощью данных светильников можно подчеркнуть форму здания либо создать световой рисунок. Неоновая подсветка используется в наружной рекламе и для локального освещения элементов сложной конфигурации. Основное преимущество – придание неоновой трубке любой формы, к тому же при правильной эксплуатации неоновая подсветка может служить длительное время. Архитектурная подсветка способна обозначить определенную часть здания, подчеркивая ее форму. Проектирование урбанизированной среды имеет некоторые особенности, отличающиеся от

структуры населенного пункта прошлого [6]. Городские территории в некоторой степени освобождаются от промышленных предприятий. Происходит экспертное исследование сложившейся историко-архитектурной среды с последующей ее оценкой, упорядочением и реконструктивными действиями, воплощаются проекты новых центров с доминантными группами зданий, меняющие облик городской застройки. Светодиоды – самый современный вид подсветки. Архитектурное светодиодное освещение применяется для подсвечивания геометрических форм, а вот для сложных форм с оконными проемами, арками оно не очень подходит. Для объектов урбанистического направления – это самый подходящий вариант, к тому же самый экономный: до 80%, если сравнивать с галогенными лампами. Цвет светодиодов невероятно насыщенный: бордовый, зеленый, красный, оранжевый – их категорически нельзя ставить рядом с бледными оттенками металлогенных ламп. С помощью специального устройства можно самому запрограммировать оттенки цветов.

При разработке осветительного устройства учитывается: назначение прибора, способ монтажа, конструкция, тип лампы; географическое положение объекта и ландшафтное окружение. От назначения здания зависит выбор конструкции и дизайн светильников. Учитывается климатическая зона и предусматривается защита от механического воздействия. Прожекторы монтируются на прилегающих зданиях или на уровне земли вокруг объекта, а источники точечного излучения располагаются по периметру объекта на поворотных опорах и таким образом подчеркиваются детали фасада.

С положительными явлениями отмечаются и отрицательные. Нехватка площадей для строительства вызывает необходимость уплотнения застройки, что приводит к целому ряду негативных последствий: застройки дворовых пространств, предназначенных для озеленения и отдыха жителей; ликвидации детских и спортивных площадок; появление стихийных автомобильных стоянок; увеличение нагрузок на коммунальные сети. За всем этим стоит

ухудшение экологических параметров среды. Недостатком уплотнения застройки является нарушение нормативных показателей естественного освещения и инсоляции помещений, определяющих качества жизни горожан и их состояние здоровья [4].

Вывод. Общественные здания по условиям естественной и искусственной освещенности не могут функционировать на первых и последующих этажах в уплотненной многоэтажной застройке. Архитектура зданий общественной сферы приобретает совершенно новые черты, такие как повышение этажности, изменение геометрии планов, расширение используемых площадей, увеличение площадей стекла, как в декоративных, так и в энергосберегающих целях. Архитектурные решения освещенности, в большей степени, следуют развитию комфортности внутренних пространств. К основным приемам наружного освещения следует отнести - общее заливающее, локальное, контурное, фоновое освещение, световые фасады, цветовую динамику.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Вернеску Д. Инсоляция и естественное освещение в архитектуре и градостроительстве. Пер. с рум. А. Бондаренко. /Д. Вернеску, А. Эне.– К.: Будівельник, 1983. – 86 с.
2. Государственные строительные нормы Украины ДБН В.2.5-28-2006 (Взамен СНиП II-4-79). Инженерное оборудование зданий и сооружений. Естественное и искусственное освещение. – К.: Минстрой Украины, 2006. – 78 с.
3. Гусев Н.М. Световая архитектура. / Н.М. Гусев, В.Г. Макаревич.– М.: Стройиздат, 1973. – 248 с.
4. Гутнов А.Э., Глазычев В.Л. Мир архитектуры: лицо города. / А.Э. Гутнов, В.Л. Глазычев. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 350 с.
5. Косо Йожеф. Солнечный дом. Естественное освещение в планировке и строительстве. Пер. с венгерского А.И.Гусева / Йожеф Косо. - М.: ЗАО «Издательская группа «Контэнт»», 2008. – 174 с.

6. Слукин В.М. Проблемы естественного освещения помещений в уплотненной городской застройке. «Архитектон: известия вузов» № 28 / В.М. Слукин, Е.С. Симакова. – УралГАХА, 2009. – 161 с.

АНОТАЦІЯ

Архітектурне освітлення - це важливий аспект функціонування міста Одеси. Використання фасадних систем, сонцезахисних пристроїв і обладнання, спеціальних світлопрозорих, світлопоглинаючих, світловідбиваючих, енергозберігаючих матеріалів, застосування декоративного підсвічування фасадів підкреслюють виразні архітектурні особливості міського середовища. Художнє освітлення формує образ сучасного міста. Архітектурний дизайн освітлення фокусується на основних аспектах проектування зовнішніх і внутрішніх просторів архітектурних об'єктів та міського простору.

Ключові слова: штучне, природне, естетичне освітлення; громадські будівлі; енергозберігаючі світлопрозорі матеріали; енергоефективність.

ANNOTATION

The article examines the problem of natural lighting and artificial lighting of the city of Odessa. Architectural lighting is the aspect of the functioning of the city. The author analyzes existing: facade systems, devices, sun protection, equipment protection from the sun, special and absorbing, reflective and low-energy transparent artificial materials. Artistic lighting creates the appearance of a modern city. The lighting design focused on the main design aspects of exterior and interior spaces of architectural objects and urban environment. This architectural lighting: beautiful lighting, individual artistic play of light, the installation form of the facades to the original design ideas.

Keywords: artificial, natural, aesthetic lighting, public buildings, saving energy light transparent materials.

УДК515.2

*Мартинов В.Л., д.т.н., КНУБА, м. Київ
Лялько В., студ., КНУБА, м. Київ
Корба Д., студ., КНУБА, м. Київ*

**ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗТАШУВАННЯ
ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧИХ ВІКОН НА
ГРАНЯХ БУДІВЕЛЬ В ІСТОРИЧНО-
СФОРМОВАНИХ НАВЧАЛЬНО-
ЖИТЛОВИХ УНІВЕРСИТЕТСЬКИХ
КОМПЛЕКСАХ**

Розроблено графічний спосіб визначення оптимальних параметрів просторової орієнтації енергогенеруючих вікон для розташування на гранях історичних будівель з метою отримання максимальної кількості виробленої електричної енергії. Проектувальник з використанням графічної моделі та креслень будівлі визначає за секунди місце розташування вікон та рівень перетвореної електричної енергії.

Також розроблено аналітичний спосіб та програму з визначення площі та просторової орієнтації енергогенеруючих вікон для отримання визначеного рівня електричної енергії.

Ключові слова: *оптимальна орієнтація, енергогенеруючі вікна, навчально-житловий університетський комплекс, термомодернізація будівлі.*

Актуальність. У наш час в Україні є нагальна потреба підвищення енергоефективності будівель існуючої забудови за рахунок застосування енергоефективних заходів, у тому числі в історично сформованих навчально-житлових університетських комплексах. Підвищення енергоефективності будівель включає питання зменшення витрат енергії на опалення та витрат електричної енергії на побутові потреби. Використання енергогенеруючих вікон, що перетворюють енергію сонця в електричну енергію, може забезпечити потребу будівлі в електричній енергії. При цьому їх застосування в історичних будівлях розташованих в історичній забудові дозволить зберегти архітектурний вигляд як окремих будівель,

так і забудови в цілому. Рівень надходження сонячної радіації на площину енергогенеруючих вікон та рівень перетвореної електричної енергії значною мірою залежать від просторової орієнтації, і проектувальникові, при виконанні термомодернізації будівель, потрібен швидкий, зручний в застосуванні спосіб визначення оптимальних геометричних параметрів просторової орієнтації (азимута A_6 та кута нахилу ω) енергогенеруючих вікон, розташованих на гранях будівлі з метою отримання максимального можливого рівня електричної енергії.

Питанню оптимальної орієнтації окремо розташованих геліоприймачів присвячені роботи [1, 2, 3]. Зокрема, питання дискретної зміни орієнтації та оптимізація розташування сонячного колектора на площині розглядалися в працях [1, 4], а моделюванню оптимальної форми відбивача та приймача фотоелектричних систем концентраторів присвячена робота [5, 6, 7]. Але питання визначення оптимальної орієнтації геліоприймачів – енергогенеруючих вікон інтегрованих в огорожувальні конструкції гранних будівель, не розглядалося. Також відсутній графічний спосіб розв'язання цієї задачі. Відсутній аналітичний спосіб визначення площі та параметрів орієнтації енергогенеруючих вікон для отримання заданого рівня електричної енергії.

Мета дослідження: розробити спосіб визначення оптимальної просторової орієнтації енергогенеруючих вікон інтегрованих в грані огорожувальних конструкцій історичних будівель з метою отримання найбільшої кількості електричної енергії для енергозабезпечення будівель та створити аналітичний спосіб визначення площі та параметрів орієнтації енергогенеруючих вікон для отримання заданого рівня електричної енергії.

Основна частина. Для вирішення питання з оптимального розташування енергогенеруючих вікон на гранях будівель пропонується графічний спосіб розв'язання. Розроблено полярні моделі (модель $E_i = f(A_6)$ при $\omega = \text{const}$) залежності рівня електричної енергії виробленої енергогенеруючими вікнами залежно від просторової орієнтації

(азимута A_6 при заданому куті нахилу ω). При цьому кількість E перетвореної електричної енергії енергогенеруючим вікном за інтервал часу ΔT розраховується за такою формулою:

$$E = Q_{cp} S_k \eta, \quad (1)$$

де Q_{cp} – рівень надходження CP на площину вікна за інтервал часу ΔT протягом року (кВт · год/м²);

η – коефіцієнт перетворення сонячної енергії на електричну (становить 4 %);

S_k – площа сонцеприймальної поверхні.

Результатом моделювання є побудова площинних полярних моделей надходження електричної енергії залежно від азимутальної орієнтації $E_i = f(A_6)$ при $\omega = \text{const}$ (кут нахилу 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90°), які будуються на дисплеї комп'ютера, з використанням розробленого пакета прикладних програм *Optorient*. У центрі моделі, яку зображено на рис. 1, виділено зону для розташування креслень будівлі (плану поверху або плану даху з

розташованими вікнами). Проектувальник суміщує креслення будівлі та полярні моделі і визначає оптимальну грань для розташування енергогенеруючих вікон та отримання максимальної кількості електричної енергії.

У випадку, коли необхідно отримувати заданий рівень $E_{\text{потр}}$ електричної енергії, задача оптимізації площі та місця розташування фотоелектричних модулів розв'язується за алгоритмом, наведеним на рис. 2.

Аналітичний спосіб розв'язання. Для визначення оптимального місця розташування енергогенеруючих вікон розроблено математичну модель надходження тепла від сонячної радіації на геліоприймачі, які розташовані на грані будівлі, та перетворення її на електричну енергію. Змінним параметром є площа геліоприймачів.

Цільова функція - рівень перетвореної сонячної радіації енергії в електричну енергогенеруючими вінами розташованими на грані, розраховується:

$$E = Q_{cpi} S_{ki} \eta_i. \quad (2)$$

Вироблення електричної енергії енергоперетворюючими вікнами залежно від просторової орієнтації за опалювальний період для 50 град Пн.Ш.

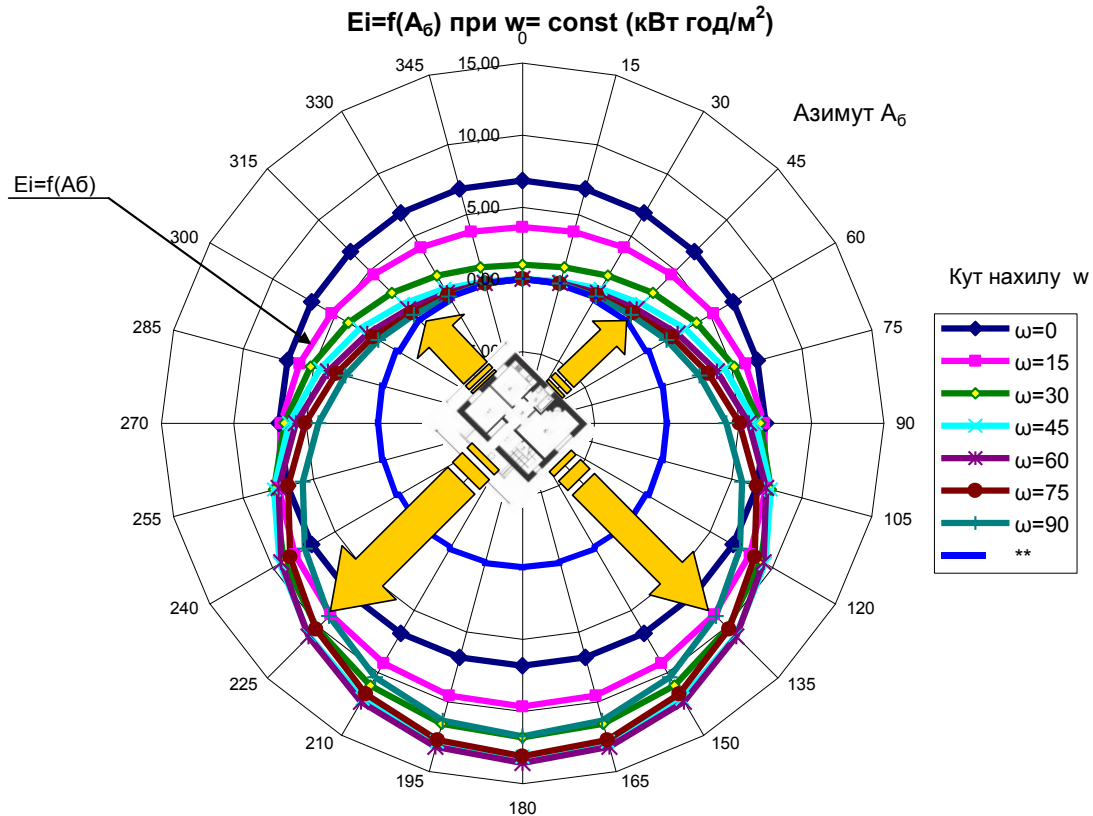


Рис. 1. Визначення рівня перетворення електричної енергії енергогенеруючими вікнами, інтегрованих в стіни та схили даху будівлі, модель $E_i = f(A_6)$ при $\omega = \text{const}$

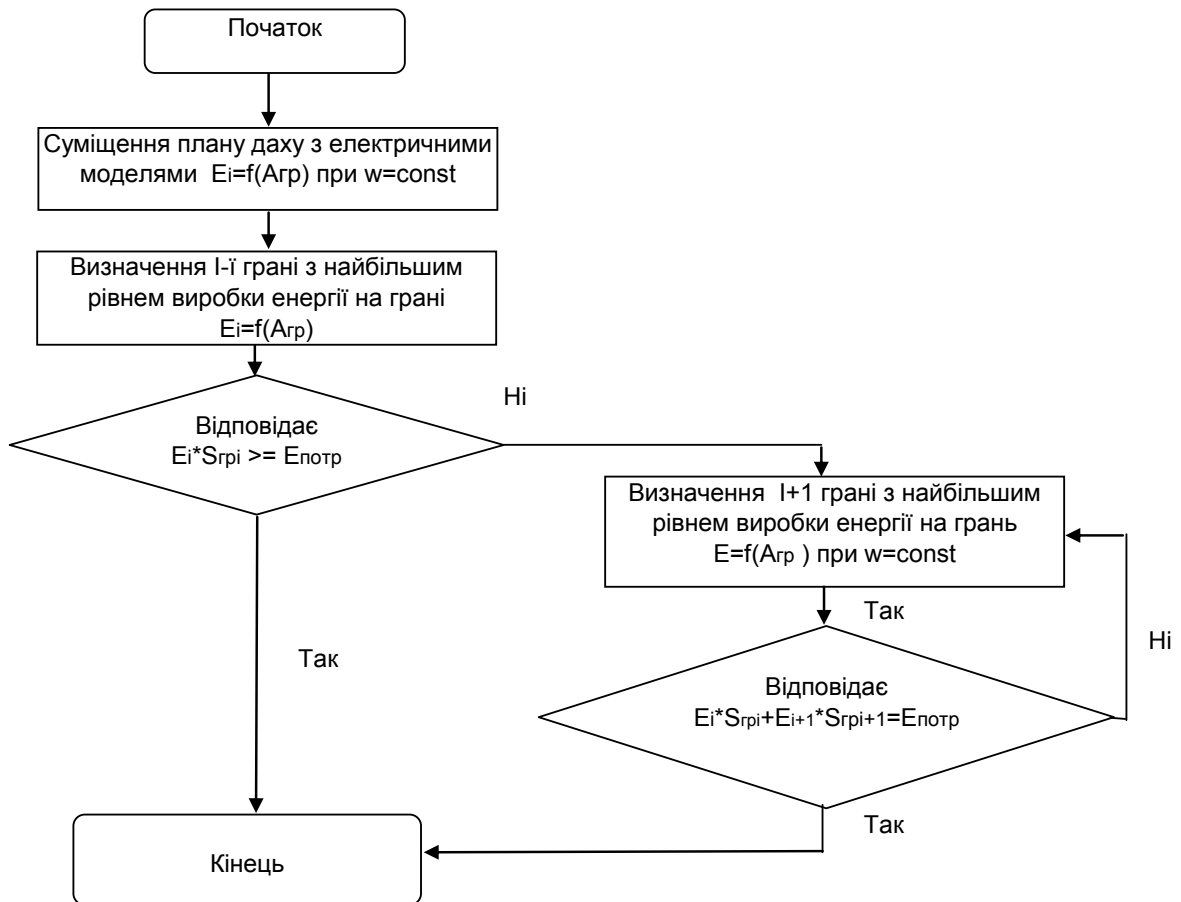


Рис. 2. Алгоритм визначення оптимального розташування геліоприймачів (енергогенеруючих вікон) на огорожувальних конструкціях для отримання заданого рівня енергопостачання $E_{потр}$

Сумарне перетворення енергії геліоприймачами, які розташовані на декількох гранях енергоефективної будівлі, визначається:

$$E = \sum E_i. \quad (3)$$

Загальна площа геліоприймачів (енергогенеруючих вікон) S_k , розташованих на гранях енергоефективної будівлі, мінімізується:

$$S_k = \sum S_{ki} \rightarrow \min. \quad (4)$$

Система обмежень

Сумарна перетворена електрична енергія енергогенеруючими вікнами (геліоприймачами), розташованими на n -гранях будівлі, залишається незмінною:

$$\sum E_i = E_{потр} = \sum Q_{срki} \eta = \text{const}. \quad (5)$$

Площа геліоприймачів S_{ki} , розташованих на i -й грані, не перевищує її площу $S_{гр i}$:

$$S_{ki} < S_{гр i}. \quad (6)$$

Вирішення даної задачі зводиться до оптимізації нелінійної функції з використанням комп'ютера за декількома змінними методом Хука–Дживса.

Висновок. Розроблено графічний спосіб визначення оптимальної просторової орієнтації енергогенеруючих вікон інтегрованих в грані огорожувальних конструкцій історичних будівель з метою отримання найбільшої кількості електричної енергії для енергозабезпечення будівель.

Створено аналітичний спосіб визначення площі та параметрів орієнтації енергогенеруючих вікон для отримання заданого рівня електричної енергії.

Наведений спосіб також можливо застосовувати для будівель не розташованих в історичній забудові.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Інженерне обладнання будинків і споруд. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення [Електронний ресурс] : ДСТУ-Н Б В.2.5-43:2010. – Режим доступу: http://dbn.at.ua/index/v_25/0-92. – (Національний стандарт України).

2. Диб М. З. Определение оптимального угла наклона гелиоприемников на Украине / М. З. Диб // Будівельні конструкції : міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво) / Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – К. : ДП НДІБК, 2013. – Вип. 77. – С. 217–221.

3. Рабинович М. Д. Разработка и исследование гелиосистем горячего водоснабжения гражданских зданий : автореф. дисс. на соиск. науч. степени канд. техн. наук / М. Д. Рабинович. – Ашхабад, 1980. – 17 с.

4. Шнерх О. А. Підвищення ефективності геліосистем теплопостачання дискретною орієнтацією сонячних колекторів : дис. ... канд. техн. наук : 11.00.11 / Шнерх О. А. – К., 1994. – 166 с. – Бібліогр. : С. 141–153.

5. Воскресенська С. М. Моделювання потоків відбитих і заломлених сонячних променів при рівномірному розподілі енергії стосовно створення фотоелектричних систем : дис. ... канд. техн. наук. : 05.01.01 / Воскресенська Світлана Миколаївна. – Сімферополь, 2012. – 192 с.

АННОТАЦИЯ

Разработан графический способ определения оптимальных параметров пространственной ориентации энергогенерирующих окон для размещения на гранях исторических зданий с целью получения максимального количества произведенной электроэнергии. Проектировщик с использованием графической модели и чертежей строительства определяет за секунды местоположение окон и уровень преобразованной электрической энергии.

Также разработан аналитический способ и программа по определению площади и пространственной ориентации энергогенерирующих окон для получения заданного уровня электрической энергии.

Ключевые слова: оптимальная ориентация, энергогенерирующие окна, учебно-жилой университетский комплекс, термомодернизация здания.

ANNOTATION

Developed graphical way of determining the optimum parameters of spatial orientation energy generating windows for placing on the faces of historic buildings in order to obtain the maximum amount of generated electricity. Designer using graphical models and drawings in seconds budivni determines the location of the windows and the level of the converted electrical energy.

Also developed an analytical method and a program to determine the area of power generation and spatial orientation of windows to get a certain level of electricity.

Keywords: optimal orientation, power windows, teaching and residential university complex, thermo building.

УДК 624.014

*Білик С.І., д.т.н., проф., КНУБА, м. Київ
Лаверненко Л.І., к.т.н., доц., КНУБА,
м. Київ
Aied Athaab N., асп., КНУБА, м. Київ*

КОНСТРУКТИВНІ КОЕФІЦІЄНТИ ТА РАЦІОНАЛЬНА ВИСОТА СТАЛЕВОЇ КОРОБЧАСТОЇ БАЛКИ ПОСТІЙНОГО ПЕРЕРІЗУ

Наведені результати аналітичних досліджень раціональної висоти коробчастої сталевий балки з урахуванням конструктивних коефіцієнтів. Отримана аналітична залежність раціональної висоти коробчастої сталевий балки при дії згинального моменту з урахуванням конструктивних коефіцієнтів. Приведено рішення задачі оптимальної висоти коробчастої балки з урахуванням активних обмежень міцності стінки на зріз. Також запропонована формула для пошуку оптимальної висоти коробчастої балки при дії поздовжніх сил та згинального моменту. Приведені числові значення коефіцієнтів впливу конструктивних коефіцієнтів коробчастої балки на оптимальну висоту.

Ключові слова: *міцність, цільова функція, оптимальний переріз, раціональна висота балки коробчастого перерізу, напруження, гнучкість стінки, міцність, стійкість стінки, згинальний момент, поперечна сила, дотичні напруження, поздовжня сила.*

Постановка проблеми.

Поширене використання в різних будівлях і спорудах зварних балок коробчастого перерізу при постійній і змінній висоті стінки приводить до необхідності більш глибокого дослідження найвигіднішої оптимальної висоти таких конструкцій за витратами металу. Різні умови експлуатації та навантаження вказують на необхідність визначення раціонального пошуку конструктивної форми балок при різних обмеженнях.

Аналіз основних досліджень і публікацій. На сьогодні дослідники схиляються до того, що ідея про двотавр, як один з раціональних типів перерізів, належить Ходкінсу Е. (Hodgkinson E) [1,2]. Перші роботи з оптимального проектування сталевих двотаврових балок нам відомі [3,4,5]. Узагальнене вирішення задачі про оптимальну висоту двотавра приведено у роботі [2]. Задача оптимального проектування двотаврів постійного перерізу також наведена у книгах [5,6,7] та наукових статтях [8,9,10,]. Є дослідження пошуку раціональної висоти зварного двотавра зі змінною висотою перерізу [12,13]. Також вирішена задача з визначення раціональної висоти сталевого двотавра з урахуванням розвитку пластичних деформацій постійного перерізу [6] і змінного перерізу [14]. Зазвичай задача пошуку раціональної висоти балки зводиться до пошуку висоти балки при певному значенні співвідношення площі полиці і стінки при максимальному розрахунковому моменту, який замінюється розрахунковим моментом опором перерізу. Для балок коробчастого перерізу складених з 4 листів використовується такий самий підхід, як до визначення оптимальної висоти двотаврової балки. Але при використанні балок коробчастого перерізу важливим є врахування конструктивних коефіцієнтів, а також вплив дії поперечної сили. Також задача набирає додаткових обмежень при врахуванні дії в одному перерізі максимальних згинальних моментів і поперечних сил.

Мета і задача досліджень, методика досліджень. Узагальнити дослідження визначення раціональної висоти балки коробчастого перерізу з урахуванням конструктивних коефіцієнтів. При дослідженнях використовуються аналітичні методи і підходи раціонального і оптимального проектування, теорії міцності і стійкості металевих конструкцій будівель і споруд.

Основна частина. Результати дослідження. Для визначення оптимальної висоти складеної із листів балки замкнутого прямокутного перерізу

прийняті умови для шарнірно опертої балки. Переріз балки замкнутого прямокутного перерізу відноситься до 1 класу перерізів за напружено-деформованим станом – балка сприймає навантаження в пружній області при розвитку обмежених пластичних деформацій. Обмежені пластичні деформації обумовлені умовою визначення границею текучості сталі при залишкових деформаціях. Така фізико-механічна модель сталеві балки з постійною висотою перерізу дозволяє визначити оптимальну висоту балки. Конструктивна схема металевої балки постійної жорсткості є конструкцією сталеві зварної балки коробчастого перерізу складеною з верхньої та нижньої полиці, які між собою з'єднані двома стінками. Введено позначення розмірів балки: h_0 – максимальна висота балкової конструкції, b_f – ширина полиці, l – прогін двотаврової двоскатної балки.

Гнучкість стінки $\lambda_\omega \approx h_0/t_\omega$, умовна гнучкість стінки не перевищує заданих значень $\bar{\lambda}_{\omega\omega} \geq \bar{\lambda}_\omega \approx \lambda_\omega \sqrt{\frac{R_y}{E}}$, що забезпечують локальну стійкість стінки. Локальна стійкість стінки може бути забезпечена також додатковими поперечними і поздовжніми ребрами жорсткості. Полиці коробчасті балки прийняті постійної товщини і ширини повздовж конструкції. Локальна стійкість полиці забезпечена нормативним значенням відношення ширини полиці до товщини: $\lambda_f \approx b_{f0}/t_f$;

$\bar{\lambda}_{if} \geq \bar{\lambda}_f \approx \lambda_f \sqrt{\frac{R_y}{E}}$. Також як стінка, полиці

балки підкріплюються поперечними і поздовжніми ребрами жорсткості. Так як верхня полиця балки може сприймати додаткові згинальні моменти, то поздовжні ребра жорсткості сприймають такий додатковий згинальний момент і призначаються за розрахунком. Центр координат розташовано в центрі ваги перерізу балки. Розрахункова схема балки включає балку постійної жорсткості, яка шарнірно оперта та завантажена

рівномірно розподіленим вантажем або зосередженими силами. Висота балки не змінюється. На балку прогоном (l) споруди або будівлі діє навантаження q , крок балок V_r . Балка з площини дії згинального моменту розкріплена додатковими балками або листом та системою вертикальних і горизонтальних в'язів, які унеможливають втрату стійкості плоскої форми згину. Зміна згинального моменту має таку закономірність при розташуванні центру координат по осі симетрії балки по середині прогону:

$$M_{xz} = M_{x0} [1 - (\frac{2z}{l})^2], \quad (1)$$

де $M_{x0} = ql^2/8$ – розрахунковий згинальний момент, який виникає в перерізі з максимальною висотою перерізу.

Відносно головної системи координат момент інерції перерізу коробчастої балки (I_{x0}), момент опору перерізу (W_{x0}) має відомий запис.

$$I_{x0} = 2h_0^3 t_\omega / 12 + 2A_f h_0^2 / 4 + 2b_f t_f^3 / 12$$

$$W_{x0} = \frac{2I_{x0}}{h_0} = 2h_0^2 t_\omega / 6 + A_f h_0 + 2b_f t_f^3 / (6h_0) \quad (2)$$

$$W_{x0} \approx W_{xf} + W_{x\omega}; \quad W_{x\omega} = 2h_0^2 t_\omega / 6;$$

$$W_{xf} = A_f h_0 + 2b_f t_f^3 / (6h_0)$$

де W_{xf} – момент опору перерізу полиць,

$W_{x\omega}$ – момент опору перерізу стінки,

t_ω – товщина стінки,

$A_f = b_f t_f$ – відповідно площа полиці, ширина і товщина поясів.

Для подальших досліджень вводять відповідно відношення між моментами, які сприймають полиці і дві стінки:

$$c_f = \frac{M_{xf}}{M_x} = \frac{A_f h_0}{2h_0^2 t_\omega / 6 + A_f h_0} = \frac{A_f h_0}{W_x} \rightarrow A_f h_0 = c_f W_x \quad (3)$$

Маса сталеві балки (m_{bC}) буде залежати від умов міцності балки та додаткових витрат сталі на забезпечення локальної стійкості стінок і полиць. Для врахування впливу на вагу балки ваги додаткових конструктивних введено

поняття: теоретична вага металевих конструкцій. Теоретична вага сталевих конструкцій – це вага всіх елементів прийнята за сортаментом (m_{bC}), або за кресленнями КМ. Теоретична вага конструкції складається з теоретичної ваги основних несучих елементів (полиці і стінки для балок - $m_{f0}, m_{\omega0}$) і теоретичної ваги конструкцій додаткових конструктивних елементів, що забезпечують локальну стійкість, монтажні стикові вузли, елементи опорних перерізів відповідно полиці і стінки: $\sum m_{irf}, \sum m_{ir\omega}$. Тому конструктивний коефіцієнт сталевих конструкцій (ψ_C) прийнято визначати через відношення теоретичної ваги основних і додаткових конструктивних елементів (m_C) до теоретичної ваги основних конструктивних елементів (m_0):

$$\psi_C = \frac{m_0 + \sum m_{ir}}{m_0} = \frac{m_C}{m_0}, \quad m_{bC} = m_0 + \sum m_{ir} \quad (4)$$

Конструктивний коефіцієнт стінок коробчастої балки ($\psi_{p\omega}$) прийнято визначати через відношення ваги стінок ($m_{\omega0}$) до ваги поперечних та поздовжніх ребер жорсткості, стикових накладок, елементів опорного вузла ($\sum m_{irf}$).

$$\psi_{p\omega} = \frac{m_{\omega0} + \sum m_{ir\omega}}{m_{\omega0}} \quad \psi_{p\omega} = 1 + \frac{\sum m_{ir\omega}}{m_{\omega0}} \quad (5)$$

Конструктивний коефіцієнт стінок коробчастої балки ($\psi_{p\omega}$) прийнято визначати через відношення ваги стінок ($m_{\omega0}$) до ваги поперечних та поздовжніх ребер жорсткості, стикових накладок, елементів опорного вузла ($\sum m_{ir\omega}$).

Конструктивний коефіцієнт полиць коробчастої балки (ψ_{pf}) прийнято визначати через відношення ваги стінок (m_{f0}) до ваги поперечних та поздовжніх ребер жорсткості, стикових накладок, елементів опорного вузла ($\sum m_{irf}$).

$$\psi_{pf} = \frac{m_{f0} + \sum m_{irf}}{m_{f0}} \quad \psi_{pf} = 1 + \frac{\sum m_{irf}}{m_{f0}} \quad (6)$$

Раціональна висота за критерієм міцності. Умова міцності балки прийнята за формулою (3):

$$W_{x0} + W_{xf0} = \frac{M_{x0}}{R_y \gamma_c} (1 - t_z^2);$$

$$W_{x0} = W_{x0} + W_{xf0} = k_R \frac{M_{x0}}{R_y \gamma_c}.$$

$$A_f = c_f \frac{W_x}{h_0} \rightarrow W_x = \frac{k_R M_{x0}}{R_y} \rightarrow A_f = \frac{c_f k_R M_{x0}}{R_y h_0} \quad (7)$$

Тепер вага теоретична коробчастої балки матиме запис:

$$m_{bC} = 2\rho\psi_{pf} A_f l + 2\rho\psi_{p\omega} t_{\omega} h_0 l \quad (8)$$

$$c_f \approx \frac{A_f h_0}{2h_0^2 t_{\omega} / 6 + A_f h_0} \rightarrow c_f \approx \frac{1}{2h_0 t_{\omega} / (6A_f) + 1} \quad (9)$$

Заміна в останньому рівнянні $A_f = c_f \frac{W_x}{h_0}$ та $W_x = \frac{M_{x0}}{R_y}$ призводить до

запису цільової функції з урахуванням обмеження міцності балки при вказаних обмеженнях міцності (7).

$$m_{bC} = 2\rho\psi_{pf} c_f \frac{k_R M_{x0}}{R_y h_0} l + 2\rho\psi_{p\omega} t_{\omega} h_0 l \rightarrow \min \quad (10)$$

Критерій мінімальної ваги балки є рівність нулю першої похідної по висоті балки.

$$m'_{bC} = [2\rho\psi_{pf} c_f \frac{k_R W_{x0}}{h_0} l + 2\rho\psi_{p\omega} t_{\omega} h_0 l]' = 0 \quad (11)$$

Далі буде алгебраїчне рівняння з одним невідомим:

$$-4\psi_{pf} c_f k_R \frac{W_{x0}}{h_0^2} + 2\psi_{p\omega} t_{\omega} = 0 \quad (12)$$

Формула для раціональної (оптимальної) висоти коробчастої балки постійного перерізу буде.

$$h_0^2 = \frac{2\psi_{pf} k_R W_{x0}}{\psi_{p\omega} c_f t_{\omega}} \quad h_0^2 = k_{q1}^2 \frac{k_R W_{x0}}{t_{\omega}} \quad (13)$$

$$k_{q1} = \sqrt{\frac{2\psi_{pf}}{\psi_{p\omega} (h_0 t_{\omega} / (3A_f) + 1)}}$$

$$h_0 = k_{q1} \sqrt{k_R W_{x0} / t_{\omega}}$$

Остання формула визначає оптимальну висоту коробчастої балки з урахуванням конструктивних коефіцієнтів. Проведені числові дослідження значень коефіцієнта k_{q1} , які приведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Коефіцієнти k_{q1}

$\frac{h_0 t_\omega}{A_f}$	$\psi_p = 1,05$	$\psi_{p\omega} = 1,2$	$\psi_p = 1,05$	$\psi_{p\omega} = 1,2$
	k_{q1}	$\sqrt[3]{k_{q1}^2}$	k_{q1}	$\sqrt[3]{k_{q1}^2}$
0,5	1,225051	1,144905	1,279524	1,178598
1	1,14593	1,095062	1,196885	1,127288
1,25	1,111716	1,073155	1,161149	1,104737
1,5	1,080394	1,052902	1,128434	1,083887
1,75	1,051578	1,034096	1,098337	1,064528
2	1,024951	1,016566	1,070527	1,046482

Проведені числові дослідження впливу конструктивних коефіцієнтів та відношень площі перерізу полиць до стінок.

Результати показують про необхідність проведення додаткових досліджень впливу коефіцієнта (C_f) відношення площі полиць до площі стінок на оптимальну висоту балок.

Вплив відношення площі полиць до площі стінок на оптимальну висоту коробчастих балок. Повернемося до цільової функції і запишемо її з урахуванням величини $c_f \approx 1 / [2h_0 t_\omega / (6A_f) + 1]$

$$m_{bC} = 2\rho\psi_{pf}c_f \frac{k_R W_x}{h_0} l + 2\rho\psi_{p\omega} t_\omega h_0 l \quad (15)$$

$$m'_{bC} = [2\psi_{pf} k_R W_{x0} \frac{1}{[h_0^2 t_\omega / (3A_f) + h_0]} + \psi_{p\omega} t_\omega h_0] h_0 = 0 \quad (16)$$

Критерій визначення оптимальної висоти набуває вигляду.

$$-2\psi_{pf} k_R W_{x0} \frac{(2h_0 t_\omega / (3A_f) + 1)}{(h_0^2 t_\omega / (3A_f) + h_0)^2} + \psi_{p\omega} t_\omega = 0 \quad (17)$$

Якщо відношення $\frac{[2h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]^2}{h_0 t_\omega / (3A_f) + 1} \in$

достатньо слабо змінним параметром, тоді виконаємо перехід рівняння, з якого визначається оптимальна висота балок.

$$h_0^2 = k_R W_{x0} \frac{2\psi_{pf} (2h_0 t_\omega / (3A_f) + 1)}{\psi_{p\omega} t_\omega [h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]^2}$$

$$h_0 = k_{q2} \sqrt{k_R W_{x0} / t_\omega}; \quad (18)$$

$$k_{q2} = \sqrt{\frac{2\psi_p [2h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]}{\psi_{p\omega} [h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]^2}}$$

Результати досліджень значень коефіцієнта k_{q2} наведені у табл. 2.

Порівняння уточнених значень коефіцієнтів k_{q2} і попередніх значень коефіцієнтів k_{q1} показують про можливість в межах дискретності сортаменту призначити оптимальні розміри коробчастого перерізу.

У більшості випадків проектування споруд, підкранових балок виникає умова одночасної дії максимального згинального моменту і поперечних сил. При використанні обмеження міцності стінки на зріз: $k_s Q / (R_s h_0 t_\omega) - 1 \leq 0$, маємо наступне відношення між висотою балки та розрахунковим моментом опору перерізу.

$$\frac{(\frac{k_s Q t_\omega}{3A_f t_\omega R_s} + 1)^2}{(2\frac{k_s Q t_\omega}{3A_f t_\omega R_s} + 1)} = W_{x0} \frac{2\psi_{pf}}{\psi_{p\omega} t_\omega} \quad \text{при}$$

$$t_\omega = \frac{k_s Q}{R_s h_0}$$

Формула для визначення оптимальної висоти балки, використовуючи обмеження міцності стінки, буде:

$$h_0 = \sqrt{\frac{2\psi_{pf} (2\frac{k_s Q}{3A_f R_s} + 1)}{\psi_{p\omega} (\frac{k_s Q}{3A_f R_s} + 1)^2}} \sqrt{\frac{k_R W_{x0}}{t_\omega}} \quad (19)$$

$$h_0 = k_{q3} \sqrt{\frac{k_R W_{x0}}{t_\omega}} \rightarrow k_{q3} = \sqrt{\frac{2\psi_{pf} (2\frac{k_s Q}{3A_f R_y} \frac{R_y}{R_s} + 1)}{\psi_{p\omega} (\frac{k_s Q}{3A_f R_y} \frac{R_y}{R_s} + 1)^2}} \quad (20)$$

Таблиця 2

Коефіцієнти k_{q2} при $\psi_p = 1,05 ; \psi_{p\omega} = 1,2$

$\frac{2\psi_p [2h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]}{\psi_{p\omega} [h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]^2}$	k_{q2}	$\sqrt[3]{k_{q2}^2}$	$\frac{2\psi_p [2h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]}{\psi_{p\omega} [h_0 t_\omega / (3A_f) + 1]^2}$	k_{q2}	$\sqrt[3]{k_{q2}^2}$
1,7144	1,3093	1,1968	1,5987	1,2644	1,1693

1,6407	1,2809	1,1794	1,5556	1,2473	1,1587
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Аналогічні дослідження проведені з урахуванням дії поздовжньої сили [12,13], через коефіцієнт враховується вплив нормальних напружень від розтягу $k_{RN}=1+\sigma_N/\sigma_M$.

$$h_0 = k_{q3} \sqrt{\frac{k_{RN} W_{x0}}{t_{\omega}}} . \quad (21)$$

Висновки. Узагальнені дослідження вибору раціональної висоти коробчастої балки з урахуванням конструктивних коефіцієнтів, показано вплив конструктивних коефіцієнтів на оптимальну висоту балки. Отримано більш точне рішення в рамках постановки задачі пошуку раціональної висоти коробчастих балок з урахуванням впливу поперечних сил. Отримані результати можливо використовувати з урахуванням вимог вітчизняних і європейських нормативних документів [15]. Запропонований підхід відноситься до методик раціонального пошуку висоти сталевих коробчастих балок і може бути використаний при першому приближенні пошуку оптимального рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Hodgkinson E. Theoretical and experimental researches to ascertain, the strength and best forms of iron beams. // *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*. – 1831. – V. 5. – P. 407 – 544.
2. Гордеев В.Н. Элементарные задачи оптимизации двутавра // *Збірник наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського*. Вип.3. – К.: В-во «Сталь», 2009. – С.27-48.
3. Вахуркин В.М. Наивыгоднейшая форма двутавровых балок // *Бюллетень строительной техники*: 1949, № 21.
4. Муханов К.К. *Металлические конструкции* – М.: Стройиздат, 1976. – 504 с.
5. Беленя Е.И., Балдин В.А., Ведеников Г.С. и др. *Металлические конструкции*. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.
6. *Металеві конструкції. Загальний курс.* / Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І., Лавриненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. – К.: Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.
7. Пермяков В.А., Перельмутер А.В., Юрченко В.В. *Оптимальное проектирование стальных стержневых конструкций*. – Киев: Сталь, 2008. – 538 с.
8. Окрайнец Г.А. *Обобщенная методика выбора оптимальной высоты металлических конструкций балок* // *Труды ХИСИ*: 1962, вып. 19.
9. Баничук Н.В., Кобелев В.В. *Об оптимальных неравнопрочных формах поперечных сечений балок*. // *Известия АН СССР „Механика твердых тел“*, № 5, 1983. – С.162-167.
10. Бельский Г.Е., Тмарченко В.С. *Оптимизация сечений – важный резерв снижения расхода материала в стальных балках*. // *Строительная механика и расчет сооружений*. – 1990, № 1. – С. 83-88.
11. Білик С.І. Недоходюк І.Д. *Раціональні сталеві елементи рам двотаврового перерізу зі змінною висотою стінки/ С.І. Білик, І.Д. Недоходюк // Збірник наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського*. Вип.4. – К.: Вид-во «Сталь», 2009. – С.133-141.
12. Білик С.І. *Раціональні сталеві двотаврові балки зі змінною висотою стінки // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Сб. наук. праць / МОН України, НУВГП. – Рівне, 2008. – Вип. 17. – С. 73–78.*
13. Білик С.І. *Методика визначення оптимальної висоти сталеві двотаврової балки зі змінним перерізом стінки при розвитку обмежених пластичних деформацій // Збірник наукових праць Українського науково-дослідного та проектного інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського*. Вип.9. – К.: Вид-во «Сталь», 2012. – С.28-33 .
14. Білик А. С. *Особенности та переваги європейських норм у галузі проектування сталевих конструкцій / А. С. Білик, С. І. Білик, Е. А. Ковалевська // Промислове будівництво та інженерні споруди*. - 2015. - № 2. - С. 16-

22. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbis_2015_2_5

bending moments, shear strength, shear stress, longitudinal force.

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты аналитических исследований рациональной высоты коробчатой стальной балки с учетом конструктивных коэффициентов. Получена аналитическая зависимость рациональной высоты коробчатой стальной балки при действии изгибающего момента с учетом конструктивных коэффициентов. Приведены решения задачи оптимальной высоты коробчатой балки с учетом активных ограничений прочности стенки на срез. Также предложена формула для поиска оптимальной высоты коробчатой балки при действии продольных сил и изгибающего момента. Приведены числовые значения коэффициентов влияния конструктивных коэффициентов коробчатой балки на оптимальную высоту.

Ключевые слова: прочность, целевая функция, оптимальный сечение, рациональная высота балки коробчатого сечения, напряжения, гибкость стенки, прочность, устойчивость стенки, изгибающий момент, поперечная сила, касательные напряжения, продольная сила.

ANNOTATION

The resulted results of analytical researches of rational height of the steel box beam taking into account constructive factors. Analytical dependence of the rational height of the steel box beam obtained. The solutions of the problem of the optimum height of the box beam are considered taking into account the active limitations of the wall shear strength. Also, a formula is proposed for finding the optimum height of a box beam under the action of longitudinal forces and of a bending moment. Numerical values of coefficients of influence of structural factors of the box beam on the optimum height are given.

Keywords: Strength, objective function, optimal section of the box beam, the rational height steel thin-walled of the box beam, stress, flexibility wall strength, stability wall,

УДК: 692.82

Ігнат'єва В.Б., к.т.н, доц., Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль

ТВОРЧИЙ ПІДХІД ДО РОЗШИРЕННЯ ТЕХНІЧНИХ І СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІКОННОЇ СИСТЕМИ

У статті описується творчий підхід до розширення технічних і споживчих властивостей віконної системи. Проведено аналіз основних недоліків існуючих конструкцій пластикових, металопластикових та дерев'яних вікон. Показана технологічна можливість суміщення металопластикових та дерев'яних конструкцій. При цьому істотно підвищується якість виробів за рахунок поєднання достоїнств металопластиків та дерева. Поліпшуються їх теплоізоляційні, звукоізоляційні та естетичні властивості. Віконні системи стають більш екологічними, підвищується їх ремонтоспроможність при збереженні порівняно невисокої ціни.

Ключові слова: віконна система, внутрішня сторона рами, зовнішня сторона рами, дерево, пластик з ПВХ, звукоізоляція, теплоізоляція, екологічність.

Постановка проблеми. Будівельний ринок пропонує споживачам багато конструкцій віконних систем. Споживачі, в свою чергу, пред'являють до віконних систем вимоги якості, енергозбереження, високої звукоізоляції, екологічності, стійкості до атмосферних явищ, естетичності, ремонтпридатності, простого догляду, невисокої ціни. Але на сьогодні не існує конструкції віконної системи, яка одночасно володіла б такими властивостями, тобто на сьогодні не існує віконної системи, яка повністю задовольняє потребам споживачів. Тому пошук креативних підходів до розширення техніко-споживчих властивостей віконних систем, є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і

публікацій. Сучасний ринок пропонує два види дерев'яних вікон: звичайну віконну систему (столярку) і євровікна, а також пластикові вікна.

Звичайна віконна система містить раму із стулковими або глухими заскленими елементами різних видів і конструкцій, повністю (за винятком фурнітури) виготовлених з деревини, і світлопрозоре заповнення з прозорого листового скла або склопакета [1].

Дерев'яні євровікна це складна конструкція, яка складається з віконного блоку, склопакета, ущільнювачів і фурнітури.

Існують дерев'яні віконні системи різних видів і конструкцій, у яких до рами з лицьової сторони приєднано захисне покриття або з анодованих алюмінієвих профільних елементів, або з пластикових [2-5].

Винахід полімерних матеріалів відкрив нові можливості, в тому числі і в технології виробництва вікон. Конструкція пластикових вікон багато в чому схожа на конструкцію дерев'яних євровікон. Єдина істотна відмінність - матеріал виготовлення. Якщо для фурнітури, ізоляції та інших елементів вікна використовують ідентичні матеріали, то сам віконний блок роблять не з дерева, а з пластику, або з пластику, армованого металевими профільними елементами. В даний час, рами з ПВХ-профілів набули широкого поширення у всьому світі [6, 7].

Невирішені частини загальної проблеми. Звичайні дерев'яні конструкції не відповідають сьогодні не тільки запитам сучасного споживача, а й нормативним вимогам, що визначають характеристики тепло-, звукоізоляції, а також повітропроникності. Такі віконні системи схильні до жолоблення, усихання, поступового руйнування під впливом атмосфери і несприятливих погодних умов, що, в цілому, знижує їх довговічність.

Головний недолік дерев'яних євровікон - недовговічність зовнішнього покриття. Під впливом вологи, ультрафіолету, а також в результаті механічної дії, термін служби лаку і фарби становить близько 5 років, після чого зношене покриття потребуватиме обов'язкового відновлення.

Віконні системи з захисним покриттям

з анодованих алюмінієвих профільних елементів дуже трудомісткі у виготовленні, що обумовлено складністю вирізки у розмір і підгонки алюмінієвих профілів. Також такі віконні системи мають дуже високу вартість, за рахунок високої вартості анодованого алюмінієвого профілю, що стримує їх масове розповсюдження серед населення.

Віконні системи з захисним покриттям з пластикових профільних елементів, захищають дерев'яні стулки й раму тільки від сонячних променів і дощу, але не захищають від усушки, жолоблення та розтріскування. Це пояснюється тим, що в порожнинах між пластиковими профільними елементами й дерев'яними поверхнями рами і стулкових або глухих елементів утворюється конденсат, що руйнує деревину. До того ж кріплення пластикових профільних елементів до рами та стулкових або глухих елементів віконної системи є мало надійним або неестетичним. Це пояснюється наступним. Кріплення пластикових профільних елементів за допомогою саморізів виглядає неестетично тому, що видно капелюшки саморізів, до того ж профільні елементи не досить щільно прилягають до дерев'яних поверхонь, а це сприяє скупченню бруду в цих місцях. Кріплення пластикових профільних елементів за допомогою клею ненадійне тому, що конденсат, що утворюється в порожнинах між пластиковими профільними елементами й дерев'яними поверхнями коробки й стулчастих або глухих елементів, послабляє місця з'єднання.

Легкість обробки пластику, можливість проектування і виробництва віконних елементів найрізноманітніших форм і конфігурацій, високі експлуатаційні властивості вікон із ПВХ-профілів зумовили їх широке поширення в усьому світі. Компанії-постачальники профілю ПВХ, йдучи назустріч покупцеві, пропонують величезну кількість ламінованих профілів, які не поступаються за декоративністю натуральному дереву. Тому середньостатистичний споживач робить вибір на користь металопластикових вікон на шкоду натуральним дерев'яним.

Незважаючи на те, що віконні системи з ПВХ профілів мають високі експлуатаційні характеристики, такі вікна, за рахунок високої теплопровідності металу, промерзають при низьких температурах. Зовнішній вигляд віконних систем з ПВХ профілів не відповідає сучасним естетичним запитам споживачів цієї продукції. Суха офіційність пластику не дає відчуття домашнього тепла й затишку.

У металопластикових профільних елементах, особливо в дешевих, використовуються спеціальні добавки, які не є нешкідливими, при горінні вони виділяють отруйні речовини. З плином часу починається деструкція пластику з виділенням токсичних речовин. Змінюється колір та зовнішній вигляд виробу. Зовнішні дефекти на пластиковому вікні відремонтувати практично неможливо, пластик не ремонтується – подряпини й ушкодження на ньому непоправні. До того ж металопластикові віконні системи електростатичні, тобто вони притягають пил. З огляду на це, застосування металопластикових вікон не рекомендується у спальнях та дитячих кімнатах.

Проте, абсолютна натуральність деревини, з якої роблять дерев'яні вікна, і екологічність матеріалу, підтверджена численними сертифікатами, є безперечною перевагою дерев'яних євровікон. Неповторний зовнішній вигляд дерев'яного вікна виділяє вікна свого власника з одноманітності пластикових вікон. Цьому сприяє і натуральний малюнок деревини, і безліч видів фарбування і тонування профілю. Деревина, яка використовується в віконних системах може гармоніювати з цеглою, каменем, здатна відмінно виглядати з абсолютно будь-якою обробкою як натуральними, так і штучними матеріалами. Від пластикових вікон дерев'яні вікна також вигідно відрізняє можливість додати різноманітні декоративні елементи.

Таким чином, якість існуючих віконних систем і їх естетичні якості не відповідають всім вимогам, які пред'являються споживачами.

Мета роботи. Метою даної роботи є пошук креативних підходів до розширення техніко-споживчих властивостей віконних

систем, які одночасно підвищують якість виробу, поліпшують його естетичні якості й враховують передовий світовий досвід у виробництві віконних систем.

Постановка задачі. З огляду на сказане вище, завданням роботи є зміна конструкції віконної системи таким чином, щоб поєднати переваги кожного з типів вікон та одночасно позбутися властивих їм недоліків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Віконні конструкції захищають житло від вологості, пилу, шуму, а також інших негативних факторів. Залежно від комплектуючих, з яких виготовлена віконна конструкція, вікно володіє різними характеристиками за теплоізоляційними властивостями, шумоізоляції, довговічності, екологічності, стійкості до атмосферних впливів, естетичності.

У якості креативного підходу до розширення техніко-споживчих властивостей віконної системи автор пропонує змінити її конструкцію, шляхом виготовлення зовнішньої та внутрішньої поверхонь віконної системи з різних матеріалів. Для



Рис. 1. Фрагмент рами зі стулковим елементом, зовнішній вигляд.

Головна відмінність віконної системи, що пропонується автором, від відомих полягає в тому, що віконна система виготовляється з двох матеріалів: полівінілхлоридного пластика та дерева – натурального екологічно чистого матеріалу.

Виконання зовнішньої сторони рами та

цього у віконній системі з металопластикових профільних елементів відрізають внутрішню сторону рами. Виготовляють аналогічну конструкцію внутрішньої сторони рами з дерева, яка може бути товщиною від 1 до 3 см, і закріплюють дерев'яну внутрішню поверхню на всій віконній системі. Виготовляють склопакет необхідної товщини та встановлюють його у віконну систему.

Загальний вигляд віконної системи, що пропонує автор, зображений на рис. 1.

На рис. 2 представлений конструктивний спосіб виготовлення такої системи.

Ця віконна система містить раму 1 із стулковими або глухими елементами 2 різних видів і конструкцій, всередині яких встановлений склопакет 3. Зовнішня сторона 4 рами 1 і стулкових або глухих елементів 2 виготовлена з металопластикових профільних елементів. Внутрішня сторона 5 рами 1 і стулкових або глухих елементів 2 виготовлена з деревини. Зовнішня сторона 4 та внутрішня сторона 5 рами 1 і стулкових або глухих елементів 2 скріплені між собою.

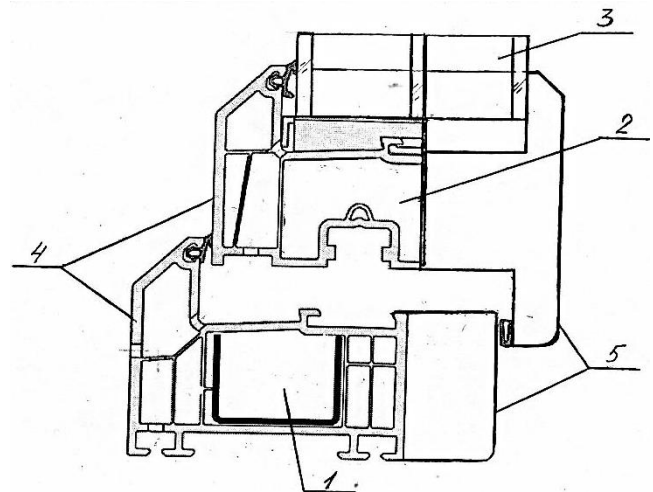


Рис. 2. Поперечний переріз рами зі стулковим елементом: 1- рама; 2 – стулковий елемент; 3 – склопакет; 4 - зовнішня сторона рами; 5 - внутрішня сторона рами

стулкових або глухих елементів з металопластикових профільних елементів, зробить віконну систему стійкою до атмосферної дії та спростить догляд за нею. Вона не боїться дощів і морозів. Вікно не розсихається, не жолобиться й не тріскається на сонці. Догляд за таким

вікном дуже простий: його не потрібно фарбувати, а мити дуже просто.

Виконання внутрішньої сторони рами та стулкових або глухих елементів з дерева наділяє віконну систему наступними перевагами:

1. Наявність дерева поряд з повітряними камерами, які присутні в стандартних металопластикових профільних елементах, з яких виготовляються металопластикові віконні системи забезпечує більш високий теплозахист. Таким чином, показники звукоізоляції й теплообміну в пропонованій віконній системі вище, ніж у пластикового вікна такої ж товщини.

2. Її зовнішній вигляд відповідає сучасним естетичним запитам споживачів цієї продукції. Це пояснюється наступним. Привабливий зовнішній вигляд натурального матеріалу створює приємний клімат і затишну атмосферу в будинку. Дерев'яні вікна ідеально сполучаються із класичними меблями, дерев'яними дверима, паркетом. Доторкнутися до віконної рами із природної деревини приємно навіть тоді, коли на вулиці стоять мінусові температури. Інтер'єр, виконаний у дереві, вважається ознакою високого суспільного становища й благополуччя хазяїна будинку. Це відчуття респектабельності існує завдяки асоціаціям з інтер'єрами купецьких і дворянських особняків.

3. Екологічність та безпека внутрішньої частини віконної системи така ж як і у євро вікон. У разі пожежі, при горінні деревини у приміщенні не будуть виділятися отруйні речовини, такі як діоксид вуглецю, монооксид, хлороводород, вони будуть виділятися тільки на вулицю.

4. Можливість усувати видимі подряпини на внутрішній поверхні віконної системи.

5. Завдяки відсутності у дерева електростатичного заряду, на внутрішній поверхні віконної системи збирається менше пилу. Пропонована віконна система із внутрішньої сторони не має таку привабливість для пилу, як металопластикові вікна.

6. Пропонована система дешевша за повністю дерев'яні євровікна, але дорожча за пластикові. У той же час, вона позбавлена недоліків євровікон, а ціна може бути знижена за рахунок використання для зовнішньої частини більш дешевих профілів без втрати якості усієї системи.

Висновки.

1. Проведено аналіз основних недоліків існуючих конструкцій пластикових, металопластикових та дерев'яних вікон.

2. Показана технологічна можливість суміщення металопластикових та дерев'яних конструкцій за рахунок виготовлення зовнішніх та внутрішніх елементів виробу з різних матеріалів.

3. Встановлено, що при цьому істотно підвищується якість виробів за рахунок поєднання достоїнств металопластиків та дерева. Поліпшуються їх теплоізоляційні, звукоізоляційні та естетичні властивості. Віконні системи стають більш екологічними, підвищується їх ремонтоспроможність при збереженні порівняно невисокої ціни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні дерев'яні зі склопакетами. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-24-2001 (ГОСТ 24700-99). [Чинний від 2002-04-01]. – К.: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2001. – 48 с. – (Державний стандарт України).

2. Конструкції будинків і споруд. Вікна і балконні двері деревоалюмінієві. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-47:2008. - [Чинний від 2009-07-01]. – К.: БудЦентр, 2008. - (Державний стандарт України).

3. Пат. 15819 У, Україна МПК (2006) E06B 3/30. Віконна система / Галігузов В. Г.; заявник і патентовласник Галігузов В. Г. – № у 200600749; заявл. 27.01.2006; опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7.

4. Пат. 29652 У, Україна МПК (2006) E06B 3/30. Віконна система з жалюзі / Калюжний В. В.; заявник і патентовласник Калюжний В. В. – № у 200709034; заявл. 06.08.2007; опубл. 25.01.2008, Бюл. № 2.

5. Пат. 94738 А, Україна МПК (2006) E06B 3/24. Віконна система / Фішер Крістіан; Фрайс Марк; Кнеппер Ельмар; Кліндт Егінхардт; Шааршмідт Дітер; заявник і патентовласник Іноутік/Децоїнінк ГМБХ (DE) – № а 200811732; заявл. 23.02.2007; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11.

6. Окна. Двери. Мебель. Отраслевая энциклопедия. История создания ПВХ конс-

трукций. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.wikipro.ru/index.php/>

7. Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-23:2009 . - [Чинний від 2009-08-01]. – К.: БудЦентр, 2009. - (Державний стандарт України).

АННОТАЦИЯ

В статье описывается творческий подход к расширению технических и потребительских свойств оконной системы. Проведен анализ основных недостатков существующих конструкций пластиковых, металлопластиковых и деревянных окон. Показана технологическая возможность совмещения металлопластиковых и деревянных конструкций. При этом существенно повышается качество изделий за счет совмещения достоинств металлопластиков и дерева. Улучшаются их теплоизоляционные, звукоизоляционные и эстетические свойства. Оконные системы становятся более экологичными, повышается их ремонтоспособность при сохранении сравнительно невысокой цены.

Ключевые слова: оконная система, внутренняя сторона рамы, внешняя сторона рамы, дерево, пластик из ПВХ, звукоизоляция, теплоизоляция, экологичность.

ANNOTATION

The paper describes the creative approach to the expansion of technical and consumer properties window system. Analyzed the main disadvantages of existing structures of plastic, metal-plastic and wooden Windows. Shows the process opportunity combination of metal-plastic and wooden designs. At the same time significantly increased quality products at the expense of combining the merits of? metal-plastic and the tree. Improve their thermal insulation, sound-proof and aesthetic properties. Window system become more environmental, increases their ability to repair, while maintaining a relatively low price.

Keywords: window system, the inner side of the frame, the outer side of the frame, tree, PVC plastic, soundproofing, heat shield, environmentally friendly.

УДК: 693.6

Терновий В.І., к.т.н., проф., КНУБА, м. Київ
 Іщук О.С., асп., КНУБА, м. Київ

ДО СТВОРЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ РЕСТАВРАЦІЙНОЇ ШТУКАТУРКИ

Наведено ознаки руйнації реставраційної галузі України. Наголошено, що для збереження культурної будівельної спадщини за недостатніх коштів на реставрацію необхідно для реставраційної штукатурки створити матеріал з вітчизняної недорогої сировини. Викладено наукові результати попередників, які свідчать про можливість регулювання показників штукатурки технологічними чинниками. Сформульовано робочу гіпотезу досліджень, за якої необхідні властивості штукатурці забезпечить як її компонентний склад, так і технологія влаштування.

Ключові слова: економічна реставрація, гіпотеза досліджень, вплив технології, показники штукатурки.

Постановка проблеми. В Україні налічується понад 16 тисяч пам'яток Східноєвропейської архітектури та містобудування, які створені за останнє тисячоліття. Інтерес до збереження цієї культурної спадщини активізувався у 60–80 рр. минулого століття. Створено спеціальне науково-реставраційне виробниче управління, яке об'єднало не тільки проектну, а й виробничу базу країни (згодом реорганізовано у корпорацію «Укрреставрація»). Логічним продовженням роботи фахівців стало затвердження ДБН у реставрації у 2004 р [1].

Економічні негаразди в Україні останніх років призвели до того, що реставраційні роботи на пам'ятках загальнодержавного рівня не виконують у необхідних обсягах (табл. 1), а пам'ятки місцевого підпорядкування взагалі полишені на призволяще.

Сьогодні в Україні біля 70 % пам'яток знаходиться у незадовільному, а біля 20 % у аварійному стані. Серед цих пам'яток найбільша кількість збудована у XVIII – XIX ст., коли в Україні у будівництві масово застосовували вапняно-піщані розчини [2].

Таблиця 1

Бюджет України та його витрати на реставрацію за роками

Роки фінансування	Бюджет, млн. грн.	Розподіл витрат, млн. грн.,	
		Збереження історико- культурної спадщини	Реставрацію пам'яток архітектури Києво- Печерської Лаври
2008	253207,87	183,21	2,65
2010	307748,18	242,95	36,20
2012	413605,32	240,73	15,42
2014	441587,12	230,05	—
2016	681460,75	222,78	—

Для покращення фінансової підтримки ремонту і реставрації пам'ятки передають у власність або в оренду приватним власникам, які не виконують, у повній мірі, вимоги до реставраційних робіт, а іноді пам'ятки реконструюють для своїх потреб.

На об'єктах реставрації порушуються основні принципи реставрації [3]: автентичність, незмінність пам'ятки, зворотність застосовуваних матеріалів і технологій.

Для збереження пам'яток для наступних поколінь у найпершу чергу необхідно забезпечити охорону їх від впливів природного середовища. Для цього потрібно відновити покрівлю та штукатурку зовнішніх стін. Для реставрації штукатурок розроблено ряд сухих будівельних сумішей але вартість їх неприйнятна сьогодні для України.

Для розв'язання цієї проблемної ситуації необхідно виконати дослідження спрямовані на пошук економічних рішень в реставрації будівельних пам'яток, що співпадає з вимогами державних інституцій України та світу.

Ціль статті. Обґрунтування робочої гіпотези досліджень, яка передбачає можливе формування реставраційних властивостей штукатурки з мінімальною кількістю домішок та спеціальною технологією її влаштування.

Виклад основного матеріалу. Теоретичні дослідження у вигляді ретроспективного аналізу науково-технічної літератури щодо виявлення впливу технології влаштування штукатурок

на їх фізико-механічні показники показав, що цим питанням займались: Дмитрук О.Б., Звенигородський А.М., Канюка М.С., Молодід О.С., Уманець І.М. та ін.

Канюка М.С. [4] дослідив, що з нанесенням ручним способом вапняно-піщаної штукатурної розчинної суміші рухомістю 8 – 12 см на 1 м² поверхні вноситься 8 л води, з яких 6 – 7 л випаровується, а тому штукатурка має пористу (рихлу) структуру і, відповідно, кращу паропроникність але, низьку міцність на стиск. Він також установив, що водопоглинання основи залежить більше від кількості капілярних пор здатних поглинати воду, ніж від вологості основи. Поверхні, які мають водопоглинання вище 25 г/дм² хв., наприклад, цегляні необхідно зволожувати перед нанесенням штукатурки.

Звенигородський А.М. [5] досліджував кінетику твердіння вапняно-піщаного розчину і виявив, що механічні впливи на розчинну суміш рухомістю 7 – 9 см осідання стандартного конуса протягом 40 хвилин після її нанесення на стіну не впливають на якість штукатурки. Він також установив, що набір міцності вапняною штукатуркою найбільш інтенсивний за її вологості 5 – 8 % і швидко знижується якщо вологість відхиляється від цих значень. Дослідник наводить також відомий феномен, що вапняний розчин з заповнювачем із випаленої подрібненої глини має у 4 – 10 разів вищу міцність ніж вапняно-піщаний, а також має підвищену водостійкість.

Уманець І.М. [6] розробила компонентний склад вітчизняної санувальної перлітової штукатурки і експериментальними дослідженнями встановила, що експлуатаційні показники цієї штукатурки в разі влаштування її на стінах із керамічної цегли залежать від способу нанесення розчинної суміші на стіну та від її рухомості (від 8 см до 11 см), вологості стіни (від 5,5 % до 12 %) і від розміру погрунтованої частини поверхні стіни (0 %, 50 %, 100 %). Вона розробила рекомендації до технології влаштування цієї штукатурки, яка разом з компонентним складом сприяє досягненню

експлуатаційними показниками необхідних значень.

Дмитрук О.Б. [7] запропонував штукатурку влаштовувати за допомогою опалубки і при цьому виявив, що вона мала більше зчеплення з основою, ніж штукатурка влаштована ручним накиданням більш густого розчину. Але в разі попереднього змочування стіни водою, перед вкладанням штукатурної суміші в опалубку, зчеплення штукатурки з основою зменшилось. Це свідчить, що рухомість розчинної суміші і вологість основи, як технологічні чинники, впливають на міцність зчеплення штукатурки з основою, причому ця залежність має нелінійний характер.

Молодід О.С. [8] запропонував оригінальний автентичний склад цем'янової штукатурки модифікований добавками вітчизняних в'язучих з надлишковою кількістю води для отримання необхідної пористості, що надає цій штукатурці санувальних властивостей [9]. Таку штукатурку влаштовують укладанням розчинної суміші у пристінну опалубку. Крім того автор дослідив залежності фізико-механічних показників штукатурки від технологічних чинників – площі ґрунтування стіни та її вологості. Зміною параметрів цих чинників можна досягти необхідних значень, крім пористості, всіх інших властивостей запропонованої штукатурки.

Аналіз досліджень штукатурок на основі вапняного в'язучого, які виконували вчені-попередники показав, що фізико-механічні показники вапняної штукатурки залежать від технологічних чинників в разі її влаштування.

Висновки. 1. Для виконання реставраційних робіт на будівельних пам'ятках України за критичного фінансового становища автори пропонують для реставраційної штукатурки на спорудах XVIII – XIX ст. створити суху будівельну суміш з вітчизняних матеріалів, а необхідні фізико-механічні показники штукатурки, за робочою гіпотезою досліджень забезпечити, як компонентним складом, так і розробленою технологією її влаштування.

2. Авторы прогнозуют, что разработки на основе запланованого напрямку наукових досліджень дозволять зменшити вартість реставраційної штукатурки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. ДБН В.3.2-1-2004. Реставраційні, консерваційні та ремонтні роботи на пам'ятках культурної спадщини. – Введ. 2005-01-01. – К. : Держбуд України, 2005. – 120 с.

2. Значко-Яворский И. Л. Очерки истории вяжущих веществ / И. Л. Значко-Яворский. – Москва-Ленинград: Издательство академии наук СССР, 1963. – 496 с. – (От древних времен до середины XIX века; вып. 2, т. 2).

3. Консервація і реставрація пам'яток архітектури : метод. посіб. / [І. Дорофійенко, О. Кравченко, О. Литвин та ін.]. – Київ-Львів: Жовківська книжкова друкарня, 1996. – 586 с.

4. Канюка Н. С. Однослойная вибрированная штукатурка : дис. канд. техн. наук : 05.23.08 / Канюка Н. С. – Киев, 1953. – 258 с.

5. Звенигородский А. М. Разработка малооперационной технологии комплексного процесса штукатурных и малярных работ при внутренней отделке зданий : дис. канд. техн. наук : 05.23.08 / Звенигородский А. М. – Киев, 1986. – 297 с.

6. Уманець І. М. Технологія влаштування санувальної перлітової штукатурки : дис. канд. техн. наук : 05.23.08 / Уманець І. М. – Київ, 2012. – 147 с.

7. Дмитрук О. Б. Малооперационная технология нанесения штукатурных теплоизоляционных покрытий : дис. канд. техн. наук : 05.23.08 / Дмитрук О. Б. – Минск, 1985. – 149 с.

8. Молодід О. С. Технологія влаштування реставраційної цем'янкової штукатурки : дис. канд. техн. наук : 05.23.08 / Молодід О. С. – Київ, 2013. – 205 с.

9. WTA Merkblatt. (1992). Sanierputzsysteme (V ed., pp. 1-9, Tech. No. 2-2-91/D). München: Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege.

АННОТАЦИЯ

Приведены признаки деградации реставрационной отрасли Украины. Отмечено, что для сохранения культурного строительного наследия при недостаточном финансировании реставрации необходимо для реставрационной штукатурки создать материал из отечественного недорогого сырья. Приведены научные результаты предшественников, которые свидетельствуют о возможности регулирования показателей штукатурки технологическими факторами. Сформулирована рабочая гипотеза исследований, при которой необходимые свойства штукатурке обеспечит как ее компонентный состав, так и технология устройства.

Ключевые слова: экономичная реставрация, гипотеза исследований, влияние технологии, показатели штукатурки.

ANNOTATION

The signs of degradation of the restoration branch of Ukraine are given. It is noted that for the preservation of the cultural building heritage with insufficient financing of restoration it is necessary to create a material from domestic inexpensive raw materials for restoration plasters. Presents research results of predecessors, which indicate the possibility of plaster indicators control by technological factors. The working hypothesis of studies formulated, in which the necessary properties of the plaster will be provide both by its component composition and by technology of the device.

Keywords: cost effective restoration, research hypothesis, technology effect, plaster indicators.

УДК 69.003.13:693.6: 65.011.

*Постернак И. М., к.т.н., доц., ОГАСА
Постернак С. А., к.т.н., доц.,
ЧП Композит, г. Одесса*

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ПО МЕТОДУ НЕПРЕРЫВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ КОМПЛЕКСА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОРЕКОНСТРУКЦИИ

В качестве одной из перспективных форм интеграции выступают в градостроительной структуре различные комплексы. В процессе формирования планов социального и экономического развития крупных городов все чаще складывается ситуация, когда для повышения эффективности используемых ресурсов нужна не просто концентрация усилий, но и новые прогрессивные формы организации строительного производства. Предлагается создать в городе Одессе "Корпоративный научно-технический комплекс градостроительной энерго-реконструкции "КНТК ГЭРек", как инновационную организационную структуру, которая использует на практике накопленный научно-технический потенциал. Выполнено формирование потоков по методу непрерывного использования ресурсов (в матричной форме), как поточного метода расчета календарного плана выполнения внутренних отделочных работ при реконструкции зданий исторической застройки г. Одессы 1820...1920гг. по стандартам энерго-эффективности, являющегося эффективным при значительной стоимости трудовых и машинных ресурсов.

Ключевые слова: оперативное управление строительством, организация строительства, отделочные работы, корпоративный научно-технический комплекс, градостроительная энерго-реконструкция.

Постановка проблемы в общем виде. В качестве одной из перспективных форм интеграции выступают в градостроительной структуре различные комплексы. В процессе формирования

планов социального и экономического развития крупных городов все чаще складывается ситуация, когда для повышения эффективности используемых финансовых, материальных и трудовых ресурсов нужна не просто концентрация усилий, но и новые прогрессивные формы организации строительного производства – корпоративные, научно-технические, энергоэффективные [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Тенденции экономики современного информационного общества таковы, что движущей силой инновационного развития общества становится наука [2, с.29]. Для высокотехнологичных, наукоемких, технически сложных товаров и услуг конкурентный потенциал очень важен, так как предприятие, не способное создавать конкурентоспособные в будущем товары и услуги, может оказаться вообще банкротом. В настоящем у него на рынке может быть конкурентоспособный товар, но он плод прошлых трудов [3, с.21–22]. Понятие «градостроительное наследие» охватывает как отдельные здания, так и крупные кварталы, зоны исторических центров и город в целом. «Город – это интеграл человеческой деятельности, материализованный в архитектуре...». Такое емкое определение сложному городскому организму дал архитектор А.К. Буров [4, с.103]. Новый город – мгновенное явление. Раз возникнув, он становится исторической категорией в процессе своего развития и является объектом современного рассмотрения. Ценность исторического архитектурно-градостроительного наследия определяется следующими положениями [4, с.105]: а) архитектурные и градостроительные достижения прошлых эпох являются одной из важнейших составляющих историко-культурного наследия; б) памятники истории и культуры, историческая архитектурно-пространственная среда обогащает облик современных городов; в) наличие сложившихся ансамблей вызывает стремление к гармонии с окружающим контекстом.

В соответствии с меняющимися социально-экономическими условиями

жизни в городском организме закономерно отмирают старые ткани и рождаются новые, поэтому обновление городов происходит последовательно, путем замены устаревших материальных фондов и постепенного преобразования на этой основе планировочной структуры в целом или ее отдельных элементов. Целью реконструкции и реставрации архитектурно-градостроительного наследия является сохранение композиционных и эстетических особенностей исторической городской среды. Градостроительная реконструкция – это целенаправленная деятельность по изменению ранее сформировавшейся градостроительной структуры, обусловленная потребностями развития и совершенствования. Понятие реконструкции городов имеет двойкий смысл. С одной стороны, оно отражает процесс развития населенных мест, усовершенствование их пространственной организации, протекающий длительное время. С другой стороны, это – материальный результат, состояние застройки в данное время. Только поняв эти стороны реконструкции в их взаимосвязи, можно правильно подойти к оценке задач и установить методы переустройства городов. Реконструкция – непрерывный процесс, проходящий в каждом городе по-разному в зависимости от предыдущего роста и современных требований. Это предопределяет значение города как исторического явления, в котором переплетаются различные эпохи. И в современном городском организме непрерывно изменяются его составляющие [1, 4...6].

Теоретическую основу исследования по вопросам организационно-экономических основ, инновационного потенциала, системного подхода к управлению и энергосбережению строительных предприятий составили работы следующих ученых, в частности С.А. Ушацкого и А.В. Сердюк, О.О. Пшик-Ковальской, О.М. Гуцалюк, В.М. Кирнос, В.Ф. Залунина и Т.В. Ткач, В.О. Козловского и И.В. Причепы, Н.И. Верхоглядовой, Д.Л. Левчинского и О.Е.

Россихина, Г.В. Строкович, О.И. Кирнос, О.Ю. Щегловой и Д.С. Никитина, Л.О. Волощук, В.В. Джеджулы.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В градостроительстве проявляется тенденция к интеграции, как в сфере материального производства, так и в сфере управления. Расширенное воспроизводство требует дальнейшего повышения уровня разделения труда, концентрации и специализации строительного производства, интенсификации обмена результатами производственно-хозяйственной деятельности.

Цель исследования. Предложить организационную структуру, использующую на практике накопленный научно-технический потенциал для реконструкции зданий исторической застройки Одессы 1820...1920гг. по стандартам энергоэффективности и выполнить формирование потоков по методу непрерывного использования ресурсов (в матричной форме), как поточного метода расчета календарного плана выполнения внутренних отделочных работ Корпоративного научно-технического комплекса градостроительной энергореконструкции "КНТК ГЭРек".

Результаты. Ведущим признаком целесообразности применения координационных принципов управления выступает общность хозяйственных целей и задач, требующая производственной кооперации.

С позиций методологии управления КНТК ГЭРек является экономическим объектом нового класса, получившим название интеграционного. Его специфика вытекает из его комплексности, что предполагает:

а) высокий уровень совпадения интересов основных производственных организаций, входящих в КНТК ГЭРек при сохранении отраслевой принадлежности и соответствующей включенности ее в отраслевые системы планирования, финансирования, материально-технического снабжения и управления;

б) взаимосвязь хозяйственной деятельности, определяющую их зависимость в достижении как собственных, так и отраслевых целей, формирующих данный комплекс;

в) территориально обусловленное социально-экономическое единство, невоз-

можно без осуществления согласованной экономической политики, свободной от административных ограничений.

Таковы самые общие особенности, свидетельствующие о том, что при организации управления КНТК ГЭРек нельзя лишь приспособлять действующий хозяйственный механизм, необходим поиск новых форм и методов. В сущности, главная проблема сегодня – это обеспечение координации в деятельности органов управления, относящихся к различным звеньям и уровням строительной отрасли. Чаще всего предлагают их объединить "под общей крышей". Но такие структуры слишком громоздки, трудноуправляемы, да и не всегда реализуемы на практике, особенно в строительстве. Необходимо таким образом организовать участников КНТК ГЭРек, чтобы они, реализуя собственные цели, достигали бы и общих результатов – скажем, с партнерами по строительству тех или иных строительных объектов или со смежниками, хотя и не участвующими непосредственно в работах, но обеспечивающими их, и т. д. Такой механизм есть – это координация. Целостность КНТК ГЭРек придает не столько пространственная организация, сколько тот конечный результат – продукт производства реконструкции, который строителями и создается. Сейчас, когда упор делается на экономические рычаги управления, уроки пренебрежения координационным управлением по отношению к первичным экономическим ячейкам необходимо учитывать.

На законодательном уровне в Одессе действуют: Программа поддержки инвестиционной деятельности на территории г. Одессы на 2016...2018 годы [7], принятие которой обусловлено необходимостью создания условий для активизации инвестиционной деятельности, направленной на улучшение среды для ведения деловой и экономической деятельности, улучшение общих макроэкономических показателей, как следствие обеспечение постоянного социально-экономического развития города Одессы; и Комплексная Программа развития строительства в г. Одессе на 2013...2018 года [8], которая

направлена на решение таких основных проблемных вопросов градостроительной сферы г. Одессы, как развитие жилищного строительства, а также обновление технического состояния объектов социально-бытового назначения и инженерно-транспортной инфраструктуры.

Чтобы успешно развивать КНТК ГЭРек надо учитывать изменения в системе управления городским хозяйством, и случившиеся кардинальные изменения в экономике. Особенно это касается проблемы с ускорением технического обновления сферы производства строительных материалов.

Реконструкция исторической застройки имеет большое социально-экономическое значение. Ее основные задачи состоят не только в продлении срока службы зданий, но и в ликвидации физического и морального износа, улучшении условий проживания, оснащении жилых зданий современным инженерным оборудованием, повышении эксплуатационных характеристик и архитектурной выразительности. В Одессе в контексте международной интеграции к стандартам энергоэффективных зданий действуют городские целевые программы: Городская целевая программа включения центральной исторической части застройки Одессы к основному списку Всемирного наследия ЮНЕСКО на 2013...2018 годы [9] и Городская Программа энергоэффективности г. Одессы на 2013...2018 годы [10].

В результате неудовлетворительного состояния жилого фонда, улично-дорожной сети, инженерных коммуникаций, ухудшения комфортности проживания, и в целом утраты целостности восприятия исторической среды в центральном историческом ареале города, а также ухудшения туристической и инвестиционной привлекательности города разрабатывается комплексная целевая программа «Сохранение аутентичной застройки и развития исторического центра Одессы» [11].

В рамках этих программ необходимо выполнить реконструкцию зданий исторической застройки Одессы 1820...1920гг. по стандартам энергоэффективности, в которых необходимо выполнить

достаточно большое количество внутренних отделочных работ.

Как отмечает исследователь О.С. Семидьянова в своей статье [12, с.29] "основными критериями для снижения продолжительности выполнения работ и как следствия – снижения трудоемкости, является внедрение в рабочий процесс современного оборудования и материалов с улучшенными характеристиками".

Разработка и внедрения новых и усовершенствование существующих технологий в капитальном строительстве определяется необходимостью снижения материальных и трудовых затрат на их выполнение, ежегодные размеры которых исчисляются миллионами гривен прямых затрат и миллионами чел.-дн. трудовых затрат, а также необходимостью сокращения инвестиционного цикла строительства зданий и сооружений.

Применение механизированных методов производства внутренних отделочных работ повышает эффективность применения строительных смесей, поскольку разрешает организовать выполнение работ поточным методом и сократить продолжительность комплексных процессов производства работ. Широкое внедрение в практику строительства сухих строительных смесей открыло возможности механизации производства штукатурных работ с использованием как заграничного, так и отечественного оборудования.

Благодаря применению механизированных технологий при производстве штукатурных работ в два раза сокращается количество специализированных бригад и продолжительность выполнения работ. Это достигается, во-первых, за счет сокращения трудозатрат на стадии заготовительных и транспортных работ, обусловленных совмещением процессов по приготовлению и доставке смеси на рабочее место, во-вторых, за счет резкого повышения производительности работы на стадии проведения основных работ, связанного с заменой технологических операций набрызга, грунта и накрывки в единый процесс нанесения штукатурного раствора. В зависимости от выбранной схемы механизации производства штука-

турных работ, производительность работы существенно повышается по сравнению с ручным способом выполнения работ.

Поточный метод организации работ формируется посредством пространственного деления общего фронта работ на частные фронты работ и параллельного выполнения на них разнотипных частных потоков работ.

Поточные методы организации работ могут быть рассчитаны разными способами, поэтому они получили названия методов расчета организации работ. Рассмотрим один из них – метод непрерывного использования ресурсов (М-НИР).

Перед описанием алгоритма расчета формирования потоков по методу непрерывного использования ресурсов рассмотрим поточную организацию работ, представленную матрицей продолжительностей и расписания внутренних отделочных работ, при реконструкции зданий исторической застройки Одессы 1820...1920гг. по стандартам энергоэффективности, рассчитанных методом непрерывного использования ресурсов (табл. 1).

На четырех строительных объектах (зданиях исторической застройки Одессы 1820...1920гг.), определенных как частные фронты работ, выполняются четыре вида работ в жесткой технологической последовательности (А→Б→В→Г) по каждому объекту: штукатурные работы (индекс А), грунтовочные работы (индекс Б), шпаклевочные работы (индекс В) и работы по окраске (индекс Г). Очередность освоения частных фронтов работ также фиксирована следующей последовательностью: 1→2→3→4.

Каждый вид работы выполняется постоянным составом исполнителей, которые переходят на следующий объект только после полного окончания работы на предшествующем объекте. Если бы данный комплекс работ выполнялся последовательным методом, то его минимальная продолжительность была бы равна сумме продолжительностей всех входящих в данный комплекс работ:

$$T = 7 + 9 + 6 + 8 + 2 + 3 + 2 + 3 + 13 + 17 + 11 + 15 + 5 + 8 + 4 + 6 = 119 \text{ дней.}$$

Таблица 1

Матрица продолжительностей и расписания внутренних отделочных работ, при реконструкции зданий исторической застройки Одессы 1820...1920гг. по стандартам энергоэффективности, рассчитанных методом непрерывного использования ресурсов*

Индекс и наименование работ	Частный фронт работы								Суммарная длительность работы
	I		II		III		IV		
А. Штукатурные работы	0	7	7	16	16	22	22	30	30=7+9+6+8
Б. Грунтовочные работы	23	<u>2</u>	25	28	28	30	30	33	$T_B^p = 23$ 10=2+3+2+3
В. Шпаклевочные работы	25	<u>13</u>	38	55	55	66	66	81	$T_B^p = 2$ 56=13+17+11+15
Г. Работы по окраске	64	5	69	77	77	81	81	87	$T_r^p = 39$ 23=5+8+4+6
Суммарные продолжительности фронтов работ	69=69-0 27=7+2+13+ 5 42=69-27		70=77-7 37=9+3+17+ 8 33=70-37		65=81-16 23=6+2+11+ 4 42=65-23		65=87-22 32=8+3+15+ 6 33=65-32		Растяжение связей фронтальных – 150

*Составлено авторами на основании статистического моделирования

Для поточной организации работ при выполнении любой работы на любом объекте требуется выполнение двух обязательных условий:

1) окончание данного вида работы ресурса на предшествующем объекте (ресурсная готовность исполнителей);

2) окончание предшествующего вида работы на данном объекте (технологическая готовность частного фронта работы).

В центре каждого элемента табл. 1 показаны значения продолжительностей работ в днях. При формировании расписаний работ основная задача заключается в расчете сроков производства работ или, иными словами, сроков начал и окончаний работ.

Для М-НИР в качестве ограничения вводится обеспечение непрерывного выполнения каждого вида работы (нулевое растяжение ресурсных связей), а в качестве целевой функции – максимально возможное сближение смежных видов работ (частных потоков).

Для вывода основных расчетных формул вводится в рассмотрение величина, носящая название периода развертывания, которая определяет разность между началом последующей работы на частном фронте I и началом предшествующей работы на том же фронте – T_{i+1}^p . Ясно, что первой в

технологическом порядке работе не предшествует никакая другая работа и, следовательно, ее начало принимается нулевым. Таким образом, определив начало первой работы и соответствующий период развертывания второй работы, можно рассчитать начало ее производства на частном фронте I и т.д. (по индукции) до определения начала последнего вида работы.

Рассчитав начало последней работы с учетом ограничения на непрерывность выполнения работ, можно определить общую продолжительность всего комплекса работ по формуле (1):

$$T = \sum_{i=1}^{m-1} T_{i+1}^p + \sum_{j=1}^n t_{m,j}, \quad (1)$$

где T_{i+1}^p – период развертывания последующей работы;

m – общее число видов работ (текущий порядковый индекс, i);

n – общее число фронтов работ (текущий порядковый индекс, j);

$t_{m,j}$ – продолжительность последнего вида работы на j -м фронте.

Для определения значений периодов развертывания последующих работ воспользуемся условием, при котором до начала любой простой работы должна быть выполнена предшествующая по виду

работа на том же частном фронте:

$$T_{i+1}^P = \max_{j=1, n} \sum_{k=1}^j (t_{i,k} - t_{i+1,k-1}), \quad 2)$$

где $t_{j+1,0}$ – продолжительность работы на нулевом фронте равна нулю.

В качестве примера использования предыдущей формулы определим периоды развертывания работ Б, В и Г, показанные следующими формулами:

$$T_B^P = \max \left\{ \begin{array}{l} 7-0=7 \\ 7+9-0-2=14 \\ 7+9+6-0-2-3=17 \\ 7+9+6+8-0-2-3-2=23 \end{array} \right\} = 23;$$

$$T_V^P = \max \left\{ \begin{array}{l} 2-0=2 \\ 2+3-0-13=-8 \\ 2+3+2-0-13-17=-23 \\ 2+3+2+3-0-13-17-11=-31 \end{array} \right\} = 2; \quad (3)$$

$$T_G^P = \max \left\{ \begin{array}{l} 13-0=13 \\ 13+17-0-5=25 \\ 13+17+11-0-5-8=28 \\ 13+17+11+15-0-5-8-4=39 \end{array} \right\} = 39.$$

Рассмотренный метод расчета строительного потока – метод непрерывного использования ресурсов (в матричной форме) обладает положительным свойством эффективного использования стоимости трудовых и машинных ресурсов, при их значительной (определяющей продолжительность работ) стоимости. Однако при этом возникают перерывы в освоении отдельных частных фронтов работ. Поэтому наряду с данным методом в организации строительства применяют и другие методы расчета строительных потоков.

Выводы. 1. Предлагается создать в городе Одессе "Корпоративный научно-технический комплекс градостроительной энергореконструкции "КНТК ГЭРек", как инновационную организационную структуру, использующую на практике накопленный научно-технический потенциал для реконструкции зданий исторической застройки Одессы 1820...1920гг. по стандартам энергоэффективности. 2. Выполнено формирование потоков по методу непрерывного использования ресурсов (в матричной форме), как поточ-

ного метода расчета календарного плана выполнения внутренних отделочных работ Корпоративного научно-технического комплекса градостроительной энергореконструкции "КНТК ГЭРек". Рассмотренный метод расчета строительного потока обладает положительным свойством эффективного использования стоимости трудовых и машинных ресурсов, при их значительной (определяющей продолжительность работ) стоимости. Однако при этом возникают перерывы в освоении отдельных частных фронтов работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Постернак И. М., Постернак С. А. Организационная структура «КНТК ГЭРек» для реконструкции зданий исторической застройки Одессы по стандартам энергоэффективности. *Управління проектами у розвитку суспільства: тези доповідей XIII Міжнародної конференції*, м. Київ, 13–14 травня 2016 р. Київ: КНУБА, 2016. С. 201–202.
2. Буй Д., Білощицький А, Гогунський В. Scopus та інші наукометричні бази: прості питання та нечіткі відповіді. Вища школа. 2014. №4. Київ: Знання, 2014. С. 27–40.
3. Чернов С. К., Кошкин К. В. Концептуальные основы развития наукоемких предприятий в конкурентной среде. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. №1/2(43). Харьков: Технолог. центр, 2010. С. 20–22.
4. Пруцын О.И., Рымашевский Б., Борусевич В. Архитектурно-историческая среда: научное издание. Москва: Стройиздат, 1990. 408 с.
5. Gabriel I., Ladener H. Vom Altbau zum Niedrigenergie und Passivhaus. Dresden: Staufeu bei Freiburg, 2010. 480 p.
6. Верхоглядова Н. И., Левчинский Д. Л. Комплексное развитие и планирование реконструкции жилой застройки. Строительство, материаловедение, машиностроение. 2009. Вып. 50. Днепропетровск: ПГАСА, 2009. С. 90–94.
7. Програма підтримки інвестиційної діяльності на території міста Одеси на 2016-2018 рр.: рішення Одеської міської

ради № 438-VII від 16.03.2016 р. Офіційний сайт міста Одеса. URL: <http://omr.gov.ua/ru/acts/council/81386/> (дата звернення: 01.02.2017).

8. Комплексна Програма розвитку будівництва у місті Одесі на 2013-2018 рр.: рішення Одеської міської ради №4196-VI від 17.12.2013р. Офіційний сайт м. Одеса. URL: <http://omr.gov.ua/acts/council/56540/> (дата звернення: 01.02.2017).

9. Міська цільова програма включення центральної історичної частини забудови Одеси до основного списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО на 2013-2018 роки: рішення Одеської міської ради № 3313-VI від 16.04.2013 р. Офіційний сайт м. Одеса. URL: <http://omr.gov.ua/acts/council/49938/> (дата звернення: 01.02.2017).

10. Міська цільова програма енергоефективності м. Одеси на 2013-2018 роки: рішення Одеської міської ради № 2454-VI від 21.12.2012 р. Офіційний сайт м. Одеса. URL: <http://omr.gov.ua/acts/council/47098/> (дата звернення: 01.02.2017).

11. Разработка концепции развития Центрального исторического ареала Одессы. Офіційний сайт м. Одеса. URL: <http://omr.gov.ua/ru/essential/89744/> (дата звернення: 01.02.2017).

12. Семидьянова О.С. Ожидаемый экономико-технологический эффект от внедрения инновационных технологий в процесс производства внутренних отделочных работ. Строительство, материаловедение, машиностроение. 2009. Вып. 50. Днепропетровск: ПГАСА, 2009. С. 503–507.

АНОТАЦІЯ

В якості однієї з перспективних форм інтеграції виступають у містобудівній структурі різні комплекси. У процесі формування планів соціального й економічного розвитку великих міст все частіше складається ситуація, коли для підвищення ефективності ресурсів, що використовуються потрібна не просто концентрація зусиль, але й нові прогресивні форми організації будівельного виробництва. Пропонується створити в місті Одесі "Корпоративний науково-технічний

комплекс містобудівної енергореконструкції "КНТК МЕРек", як інноваційну організаційну структуру, що використовує на практиці накопичений науково-технічний потенціал. Виконано формування потоків по методу безперервного використання ресурсів (у матричній формі), як потокового методу розрахунку календарного плану виконання внутрішніх опоряджувальних робіт при реконструкції будинків історичної забудови Одеси 1820...1920рр. за стандартами енергоефективності, що є ефективним при значній вартості трудових та машинних ресурсів.

Ключові слова: оперативне управління будівництвом, організація будівництва, опоряджувальні роботи, корпоративний науково-технічний комплекс, містобудівна енергореконструкція.

ANNOTATION

As one of perspective forms of integration various complexes act in town-planning structure. In the course of formation of plans of social and economic development of large cities even more often there is a situation when for increase of efficiency of used resources concentration of efforts is necessary not simply, but also new progressive forms of the organisation of building manufacture. It is offered to create in the city of Odessa "the Corporate scientific and technical complex town-planning power reconstruction "CSTC T-PPR", as innovative organizational structure which uses in practice the saved up scientific and technical potential. Formation of streams on a method of continuous use resources (in the matrix form), as line method of calculation of the planned schedule of performance of internal painting and decorating is executed at reconstruction of buildings of historical building of Odessa 1820 ... 1920 years under standards power efficiency, being effective at considerable cost of labour and machine resources.

Keywords: an operational administration building, the building organisation, finishing labour, a corporate scientific and technical complex, town-planning power reconstruction.

УДК 662.9

Закорчемний Ю.О., к.т.н., доц., ОДАБА, м. Одеса

Закорчемна Н.О., к.т.н., доц., ОДАБА, м. Одеса

Буренін О.І., доц. ОДАБА, м. Одеса

Нагорнюк Н.П., ас., ОДАБА, м. Одеса

**РОЗВИТОК НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З
ПИТАНЬ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ**

Охарактеризовані основні зміни, які відбулися в новій редакції ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», які представив Мінрегіон України у січні 2017 року, що набувають чинності 1 травня 2017 року. Положення цих норм встановлюють мінімальні вимоги до теплотехнічних показників конструкцій теплоізоляційної оболонки будівель та до енергетичних характеристик будівель. Новий нормативний акт «Теплова ізоляція будівель» - це імплементація Директиви Європарламенту і Ради ЄС 2010/31/ЄС «Про енергетичну ефективність будівель». Визначено напрями розвитку нормативної бази для забезпечення енергетичної ефективності будівель.

Ключові слова: енергоефективність, теплоізоляція, будівля, проектування, огорожувальна конструкція, опір теплопередачі, температура, теплопровідність, теплостійкість, вологісний режим, паропроникність, повітропроникність.

Актуальність. За сучасних умов питання енергозбереження стає одним з ключових факторів успішного переходу до сталого розвитку. У січні 2017 року Мінрегіон України представив новий ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», який набуде чинності 1 травня 2017 року. Новий ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» приходить на заміну ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель». Розробником документа є ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій».

Мета. Проаналізувати, які новації встановлюють нові норми для забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів.

Останні дослідження. Керівником розробки державних будівельних норм з

енергозбереження і енергоефективності є д.т.н., директор ДП «НДІБК» Фаренюк Г.Г., який успішно вирішує проблеми забезпечення теплового комфорту будинків [1, 2]. Досліджували методику розрахунку щодо забезпечення енергетичної ефективності будівель та споруд д.т.н., проф. архітектури та реставрації, академік Інженерної та Будівельної Академії України Лісенко В.А., д.т.н. Суханов В.Г., к.т.н. Закорчемний Ю.О. [6]. Питання стосовно енергозбереження також досліджувалося зарубіжними науковцями Gabriel I., Ladener H. [7] тощо.

Основний матеріал. Як основний метод розрахунку в ДБН взято енергетичний баланс будівлі, на чому акцентується увага «Положення цих норм встановлюють системний принцип забезпечення енергоефективності будівель під час їх будівництва на підставі...» [1]. Це означає, що енергоспоживання будівлі не може бути більше, ніж максимально допустиме значення E_{max} .

$$EP \leq EP_{max}, \quad (1)$$

де EP - розрахункова або фактична питома річна енергопотреба будівлі, що визначають по формулі 2, 3 (див. далі) ;

EP_{max} - максимально допустиме значення питомої річної енергопотреби будівлі, кВт • год/м² або кВт • год/м³, що встановлюють згідно з таблицею 1, залежно від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони експлуатації.

У той же час, норми для усіх призначень будівель збільшилися: наприклад, раніше для житлових будівель від 4 до 9 поверхів для першої кліматичної зони $E_{max} = 55$ кВт•год/м², у нових нормах цей показник збільшено до 83 кВт•год/м², від 10 до 16 поверхів для першої кліматичної зони $E_{max} = 48$ кВт•год/м², у нових нормах цей показник збільшено до 77 кВт•год/м² (табл. 1).

Збільшення максимальної норми енергоспоживання пов'язано зі зміною філософії обліку. У попередньому ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» [2] при розрахунку енергоспоживання будівлі враховувалося тільки опалення, в нових нормах в розрахунок енергобалансу будівлі також включено кондиціонер та підготовку гарячої води, що і відображено у формулах 2 і 3, де приведена енергія для житлових будівель загальною внутрішньою площею і для громадських будівель - до загального внутрішнього об'єму.

Таблиця 1

Нормативна максимальна питома енергопотреба для житлових та громадських будівель E_{\max}

Ч.ч.	Призначення будівлі	Значення $EP_{\text{так}}$, кВт • год/м ² [кВт • год/м ³], для температурної зони України	
		I	II
1	2	3	4
1	Житлові будинки поверховістю:		
	від 1 до 3	120	110
	від 4 до 9	83	81
	від 10 до 16	77	75
	17 і більше	70	68
2	Громадські будівлі та споруди поверховістю:		
	від 1 до 3	[20 \wedge bci + 31]	[19,4 \wedge bci+ 33]
	від 4 до 9	[38]	[40]
	від 10 до 24	[37]	[39]
	25 і більше	[34]	[36]
3	Підприємства торгівлі	[28 \wedge bci+17]	[32 \wedge bci+18]
4	Готелі		
	від 1 до 3	110	100
	від 4 до 9	75	70
	10 і більше	65	60
5	Будинки та споруди навчальних закладів	[30]	[28]
6	Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів	[48]	[50]
7	Заклади охорони здоров'я	[48]	[50]

Розрахункове значення EP визначають за формулою:

- для житлових будинків:

$$EP = (QH,nd + QC,nd + QDHW,nd) / Af, \quad (2)$$

- для громадських будинків

$$EP = (QH,nd + QC,nd + QDHW,nd) / V, \quad (3)$$

де $QH,nd + QC,nd + QDHW,nd$ - річна енергопотреба будівлі для опалення, охолодження та гарячого водопостачання відповідно, кВт • год, що визначається згідно з ДСТУ Б А.2.2-12:2015 [3],

Af , V - кондиціонована (опалювана) площа для житлової, м², та кондиціонований об'єм для громадської будівлі (або її частини), м³, що визначається згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790 [4].

Фактичне значення EP визначають згідно з ДСТУ Б В.2.2-39:2016 [5].

У пункті 5.3 нового ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» зазначено, що «...допускається вимога по енергоспоживанню в разі термомодернізації будівлі з коефіцієнтом від 1 до 1,25» [1]. Тобто рівень максимального споживання може бути збільшений на 25%.

Також відбулися зміни і у класифікації будинків за енергетичною ефективністю. Хоча максимальний показник значення питомої енергопотреби EP не змінився, але збільшилась кількість класів енер-

гетичної ефективності будинку за питомою енергопотребою. Тепер їх стало сім. Додався клас «G», що потягло за собою зменшення показників значення питомої енергопотреби EP класів F, E, D, C.

Таблиця 2

Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Клас енергетичної ефективності будинку за питомою енергопотребою	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомої енергопотреби EP від максимально допустимого значення $EP_{\text{так}}$, $[(EP - EP_{\text{так}})/EP_{\text{так}}] \cdot 100\%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до 0
D	Від 1 до 25
E	Від 26 до 50
F	Від 51 до 75
G	76 та більше

Незважаючи на те, що вимоги до опору теплопередачі елементів теплоізоляційної оболонки будівлі заявлені у нових нормах ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [1] у п. 4.5 як альтернативний принцип проектування огорожувальних конструкцій, вимога щодо опору теплопередачі залишається обов'язковою: п. 4.6 «...вимоги до показників мінімально допустимої температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, температур-

ного перепаду між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, вологісного режиму, повітропроникності огорожувальної конструкції, показників теплостійкості перевіряються обов'язково» [1].

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q \min}, \quad (4)$$

$$\Delta T_{пр} \geq \Delta T_{cr}, \quad (5)$$

$$T_{в \min} \geq T_{\min}, \quad (6)$$

Зміни номативного опору теплопередачі огорожуючих конструкцій у 2017 р. відбулися лише для міжповерхового, горищного перекриття та вхідних дверей (табл. 3).

Вимога для розрахунку теплових полів у новому ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» [1] носить вже не рекомендаційний, а обов'язковий характер.

На вікнах приміщень, обладнаних кондиціонерами, в обов'язковому порядку має бути встановлений сонцезахист, до того ж у більшості випадків - зовнішній сонцезахист (виняток - північний напрям). Раніше ця норма стосувалася лише четвертої архітектурно-кліматичної зони, а відтепер розповсюджується на всю територію України.

Нормативні показники повітрообміну за класами будівлі, які наведені у ДБН [1]

(Табл. 4) - це не рекомендовані і не оптимальні, а **максимальні значення**. Вони можуть бути набагато нижче за кратністю повітрообміну (об'ємом повітря у приміщенні, який змінюється протягом години). Тут необхідно враховувати увесь повітрообмін, включаючи щілини монтажу, повітропроникність вікон, дверей, повітропроникність стін і будь-які системи вентиляції та рекуперації.

Висновки. Підсумовуючи вище наведене, робимо висновок: вивчення та обґрунтування питань, пов'язаних із енергоефективністю будівель є актуальним і необхідним для українського законодавства, що допоможе досягти енергонезалежності нашої країни, європейських стандартів споживання енергоресурсів та зменшити енергоспоживання для кожної української родини. Впровадження ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» дозволить використовувати єдине програмне забезпечення для всього технологічного процесу визначення енергоефективності. Хочемо відмітити, що ефективність використання енергоощадних заходів залежить від багатьох складових, але гарантом їх реалізації має бути не тільки нормативно-правова, але і сучасна законодавчо-правова база України.

Таблиця 3

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель

Ч.ч.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Суміщені покриття	6,0	5,5
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів) та покриття мансардного типу	4,95	4,5
4	Горищні перекриття неопалюваних горищ	4,95	4,5
5	Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами	3,75	3,3
6	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,75	0,6
7	Зовнішні двері	0,6	0,5

Таблиця 4

Нормальні значення кратності повітрообміну (год^{-1}) при різниці тисків 50 Па

Ч.ч.	Тип будівлі	Клас енергетичної ефективності будівлі	год^{-1}
1	Житлові, адміністративні, навчальні та медичні	С	2,0
		В	1,5
		А	0,8
2	Громадські будівлі, крім зазначених вище	С	2,0
		В	1,5
		А	1,0

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016. – [Чинний від 2017-05-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 30 с. – (Державні будівельні норми України).

2. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – [Чинний від 2007-04-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).

3. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні: ДСТУ Б А.2.2-12:2015. – [Чинний від 2016-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 199 с. – (Національні стандарти України).

4. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні: ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. – [Чинний від 2013-01-01]. – К.: НДІБК, 2011. – 229 с. – (Національні стандарти України).

5. Методи і етапи проведення енергетичного аудиту будівель: ДСТУ Б В.2.2-39:2016 – [Чинний від 2017-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 199 с. – (Національні стандарти України).

6. Архітектурно-конструктивні енергоефективні оболонки будівель і споруд / В.А. Лісенко, В.Г. Суханов, Ю.О. Закорчемний, С.Е. Верьовкіна. – Одеса: Optimum, 2015.- 253 с.

7. Gabriel, I., Ladener H. Rekonstruktsiya zdaniy po standartam energoeffektivnogo doma [Reconstruction of Buildings Using Energy Effective Houses Standarts]. St. Petersburg, BHV- Peterburg Publ., 2011. – 470 p.

АННОТАЦІЯ

Охарактеризованы основные изменения, которые произошли в новой редакции ДБН.2.6-31:2016 «Тепловая изоляция зданий», которые представил Минрегион Украины в январе 2017 года, которые

вступают в силу 1 мая 2017 года. Положения этих норм устанавливают минимальные требования к теплотехническим показателям конструкций теплоизоляционной оболочки зданий и к энергетическим характеристикам зданий. Новый нормативный акт «Тепловая изоляция зданий» - это имплементация Директивы Европарламента и Совета ЕС 2010/31 / ЕС «Об энергетической эффективности зданий». Определены направления развития нормативной базы для обеспечения энергетической эффективности зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, теплоизоляция, здание, проектирование, ограждающая конструкция, сопротивление теплопередаче, температура, теплопроводность, теплостойкость, влажностный режим, паропроницаемость, воздухопроницаемость.

ANNOTATION

The main changes taken place in the new edition DBN.2.6-31: 2016 "The thermal insulation of buildings" which was introduced by the Ministry of Regional Development of Ukraine in January, 2017 and will come into force on May, 1, 2017 are outlined. These states set the minimum requirements to the thermal indexes of the construction of the thermal-insulation shell of the buildings and to the energy characteristic of the ones. The new normative act is the implementation of the EU Directive and the EU Soviet 2010/31/EU "About the energy efficiency of the buildings". The directions of the regulatory basis development for energy efficiency buildings are defined in the article.

Keywords: energy efficiency, insulation, building, design, cladding, heat resistance, temperature, thermal conductivity, heat resistance, moisture conditions, water vapor permeability, air permeability.

УДК69.036.3

Гапонова Л. В., к.т.н., доц., Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова, г. Харьков
Резник П. А., к.т.н., ст. преп., Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова, г. Харьков
Гребенчук С. С., г. Харьков

**ОЦЕНКА ОГНЕСТОЙКОСТИ
КОНСТРУКТИВНО-АНИЗОТРОПНОЙ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ**

Выполнена оценка огнестойкости конструктивно-анизотропной железобетонной плиты архитектурно-строительной системы «Монофант». На основании результатов численного эксперимента, моделирующего работу конструкции при одностороннем нагреве по режиму стандартного пожара получены температурные поля для 30, 60, 90, 120, 180 и 240 мин. При анализе численного эксперимента поведения конструкции при воздействии на нее стандартного пожара построена трехмерная КЭ модель конструктивной системы, позволяющая решать температурную задачу в нестационарных условиях. Расчеты выполнялись в среде ПК «ANSYS».

Рассмотрено 2 типа сечений плит перекрытия высотой 300 мм и 500 мм. В обоих случаях толщина обшивки составляла 50 мм. Ширина ребер 150 мм, шаг ребер для плиты перекрытия высотой 300 мм – 1000 мм, а для плиты 500 мм – 500 мм. В качестве утеплителя при расчете температур рассматривался огнеупорный экструдированный пенополистирол. Получено распределение температуры по высоте сечения для обоих вариантов как по бетонному сечению, так и по утеплителю.

Ключевые слова: огнестойкость; плита перекрытия; МКЭ; температура; конструктивно-анизотропная конструкция.

Введение. В данной работе рассматривается архитектурно-строительная система «Монофант» [1] (аббревиатура: монолитная фантазия) созданная на основе принципов, методик, опыта внедрения конструктивных систем, разработанных Харьковским национальным университетом городского хозяйства им. А.Н. Бекетова в течение последних 30 лет. Следует также отметить, что она отличается от известных конструктивных реализаций подобного рода (системы «Рампа», «Икар», «Добол» и др.) [3], так как построена на основе развития и совершенствования, как теоретических основ, так и практических навыков, необходимых для выполнения исследований данного типа и накопленных в процессе изучения комплекса проблем, являющихся следствием результатов.

Моделирование различных схем нагрузок на конструктивно-анизотропные конструкции различной гауссовой кривизны является весьма актуальной задачей.

Созданные за последнее время системы наглядно демонстрируют позитивность подхода, в основе которого лежит проблемная направленность создаваемой структуры и оптимизация принятых решений, сформированных на базе критериев-компромиссов. Фундаментом их разработки служат принципы, которые издавна используются в инженерном искусстве. К ним относятся:

- использование материалов, для конструкции в целом и отдельных ее частей, в связи с их функциональным назначением;
- формулировки требований к конструктивным элементам согласно иерархии (сверху вниз): конструкция - материал - технология (расширение 3-го постулата В.Г. Шухова;
- разработка эффективных технологий производства конструкций, транспортировки и монтажа, а также оснащение, что исключает появление в конструкции на этих стадиях деформаций и усилий, которые превышают аналогичные от эксплуатационных нагрузок;

- максимальное использование базы строительной индустрии;
- существенное, по сравнению со стоимостью материалов, уменьшение затрат на транспортно-технологические операции;
- обеспечение устойчивости и жесткости здания путем пространственного расположения его элементов;
- дифференциация элементов, которые воспринимают горизонтальные и вертикальные нагрузки (для высотных зданий)
- обеспечение контурного или близкого к нему опирания горизонтальных и вертикальных конструкций оболочечного типа;
- выбор типов и количества связевых элементов (диафрагм и ядер жесткости) в соответствии с условием необходимой достаточности: увеличением их размеров в плане, а не количестве;
- создание в конструкции при действии эксплуатационных нагрузок напряженно-деформированного состояния заданного вида; здесь цель - аттрактор – квазиэнергетичность [4, 5, 6];
- рационализация параметров основных несущих элементов за счет предоставления им простой внешней и сложной внутренней геометрии [5, 6, 7].

В качестве **объекта** исследования принимается плита – архитектурно-строительной системы «Монофант» (рис.1).

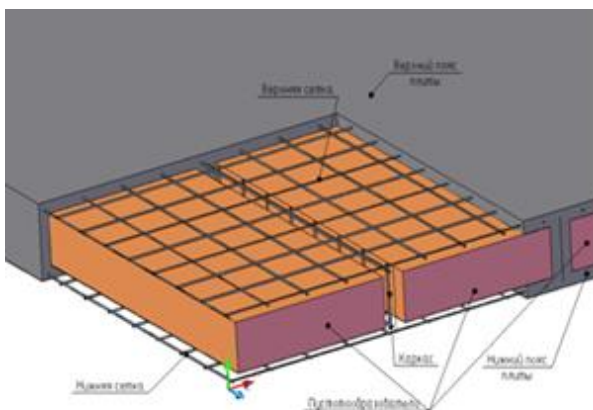


Рис. 1.- Конструктивные особенности плиты конструктивной системы «Монофант»

Предмет исследования – пожарные воздействия на конструктивно-

анизотропную плиту, определение толщины обшивки плиты, которая соответствует аномальным воздействиям.

Эффективность конструкции плиты характеризуется простой внешней и сложной внутренней геометрией. Основной идеей здесь является установка в тело железобетонной конструкции вкладышей обусловленной формы и размеров, выполненных из легких, часто используемых материалов в строительстве таких, например, как пенополистирол, минеральная вата такой конструкции обосновывается также симметрией сечений, обуславливающей возможность ее произвольного опирания, что порождает знакопеременность поля изгибающих моментов.

Сказанное является следствием различия сопротивлений бетона растяжению и сжатию, с одной стороны, и максимальной эффективностью (в смысле расхода материалов) односторонне ребренных систем с другой. Таким образом, конструкция рассмотренных оболочек состоит из двух (верхней и нижней) обшивок, внутренних ребер и вкладышей-пустотообразователей.

Конструктивное решение армирования моделей оболочек представляет собой систему криволинейных каркасов, описывающих форму оболочки, а также гнутых стержней, расположенных в ребрах.

Теория расчета на огнестойкость.

Для исследований высокотемпературного нестационарного теплового воздействия на бетон [3] необходимо знать распределение влажности $W(x, \tau)$, температуры $t(x, \tau)$ и давления пара $p(x, \tau)$ в теле бетона как функции пространственной переменной и времени. Напряжения, возникающие от давления пара, заполняющего поровое пространство бетона, от разницы температурных деформаций составляющих бетон материалов, фазовых переходов и перекристаллизации минералов цементного камня и заполнителей классифицируются как температурные напряжения в структуре бетона. Эти напряжения влияют на появление и развитие в бетоне микро- и макротрещин и, следовательно, на

прочностные и деформативные свойства и могут привести материал к разрушению. Растягивающие напряжения от давления насыщенного пара равны [1, 2]:

$$\sigma_{bt} = 32 \cdot \pi \cdot N \cdot \lambda \cdot L \cdot \Delta t \cdot \frac{W_v}{[n(1-n)]}, \quad (1)$$

где с достаточным приближением приняты следующие величины:

N - количество капилляров на 1 м^2 рассматриваемого сечения;

λ - теплопроводность керамзитобетона сухой зоны [$\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$];

L - коэффициент фильтрации пара, при среднем радиусе капилляра, $r=10^{-5}$ м;

$\Delta t=200$ °С - перепад температур по сечению;

W - объемная влажность бетона;

n - общая пористость бетона.

Таким образом, растягивающие напряжения в бетоне, подсчитанные по этой формуле, при опытном перепаде температур 200 °С составили:

$$\sigma_{ct}=1,2 \text{ МПа} > f_{ctm}=1 \text{ МПа}.$$

Минимальный перепад температур, при достижении напряжениями от порового давления предела прочности бетона на растяжение, равен - 167 °С. Таким образом, появление трещин в защитном слое бетона обогреваемого низа плиты от давления пара возможно уже при нагреве его свыше $170\dots 180$ мин. При большей влажности перепад температур будет меньшим. Кроме развития трещин при нагреве в бетоне могут возникать и внутренние напряжения от неравномерного нагрева. Растягивающие напряжения от фильтрации пара, внешней нагрузки и неравномерного нагрева суммируются.

Экспериментальные исследования, проведенные Шмуклером В.С. [3] на огневые воздействия плит, показывают, что, температура необогреваемой поверхности плиты в течение первого часа пожара, практически, не росла. Нагрев поверхности стал ощутимым через 1 час 15 мин. огневого воздействия, после начала интенсивного выгорания синтетического утеплителя (пенополистирола).

Максимальная температура нагрева после $2,5$ часов не превысила 80 °С, что намного ниже критической (220 °С). Обогреваемая поверхность плиты при огневых испытаниях была наиболее нагретой из всех железобетонных конструкций. При нагреве плиты по режиму "стандартного" пожара нижняя (обогреваемая) грань должна за 1 -й час испытания нагреться до 850 °С. Перепад температур по бетонному сечению здесь значительно больший, а данное обстоятельство является следствием того, что за это время внутрипоровая вода не успевает полностью испариться. Однако, при уменьшении толщины бетона (например, для стенки керамзитоблока с ППС-утеплителем толщиной 25 мм) перепад температур будет приближаться к рассмотренному выше. Возрастание давления по низу утеплителя зафиксировано в диапазоне температур $100\dots 150$ °С, а максимальное значение избыточного давления 90 кПа. (1 ат.= $98,1$ кПа) находится в интервале температур $130\dots 140$ °С и по времени продолжалось не более минуты. После нагрева бетонной грани по низу утеплителя свыше 150 °С происходило резкое падение давления среды в полости, а при нагреве свыше 200 °С оно было уже незначительным (менее 5 кПа). Следует также отметить, что максимальное давление по низу полости не достигло величины в 1 ат. В верхней части объема полости возрастание давления также обнаружено при прогреве низа утеплителя до $100\dots 150$ °С. По величине давление было на порядок ниже, чем внизу (до 8 кПа).

Максимальная температура нагрева поверхности плиты превышала 800 °С в интервале времени $0,5-0,75$ часа от начала пожара, что корректно согласуется с численными исследованиями, проведенными в ПК «ANSYS», показывающими температуру на огневом воздействии плиты 899 °С через 1 час стандартного пожара.

Стандартный температурный режим определяется по формуле:

$$\Theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8t + 1) [^\circ\text{C}], \quad (2)$$

где Θ_g - температура газовой среды в противопожарном отсеке [°С];

t - час [мин].

Расчет распределения температуры по сечению строительных конструкций в различные моменты времени рассчитывают на основе дифференциальных уравнений теплопроводности, которое при изменяемых теплотехнических коэффициентах теплопроводности имеет вид:

$$\rho C(\Theta) \frac{\partial \Theta}{\partial t} = \nabla[\lambda(\Theta) \nabla \Theta], \quad (3)$$

где Θ – температура, °C;
 t – время, мин;
 $\lambda(\Theta)$ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C);
 $C(\Theta)$ – коэффициент удельной теплоемкости, кДж/(кг·°C);
 ρ – плотность бетона, кг/м³.

При анализе численного эксперимента поведения конструкции при воздействии на нее стандартного пожара построена трехмерная КЭ модель конструктивной системы, позволяющая решать температурную задачу в нестационарных условиях.

Модель состояла из 142 940 конечных элементов, при этом количество узлов – 439067.

При численном решении задачи принимались такие исходные данные: коэффициент Пуассона бетона 0,17; коэффициент конвективного теплообмена на поверхности воздействия огня принимался = 29 Вт/м²°C; задавалось условие теплоотдачи излучением в окружающую среду в виде коэффициента излучения 0,85. При выполнении расчета на торцевых поверхностях моделей задавалось условие нулевой скорости теплового потока. Так как, теплофизические свойства материалов зависят от температуры – задача рассматривалась как нелинейная.

Расчеты выполнялись в среде ПК «ANSYS» [8].

Рассмотрено 2 типа сечений плит перекрытия высотой 300 мм и 500 мм. В обоих случаях толщина обшивки составляла 50 мм. Ширина ребер 150 мм, шаг ребер для плиты перекрытия высотой 300 мм – 1000 мм, а для плиты 500 мм – 500 мм (рис. 2). В качестве утеплителя при расчете температур рассматривался огнеупорный

экструдированный пенополистирол.

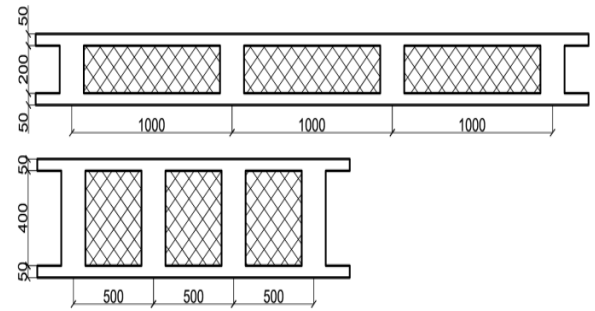


Рис. 2. Поперечные сечения рассматриваемых плит перекрытия

Получено распределение температуры по высоте сечения для обоих вариантов как по бетонному сечению, так и по утеплителю. Стоит отметить, что в расчете не рассматривалось структурное разрушение материалов (бетон и пенополистирол) в следствии действия высоких температур. На рисунках 3 и 4 показаны распределения температуры для плиты перекрытия высотой 300мм по бетонному сечению и по утеплителю соответственно.

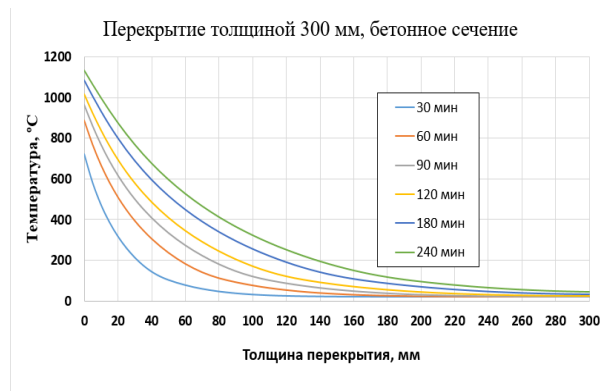


Рис. 3 Распределение температуры по высоте плиты перекрытия 300мм по бетонному сечению.

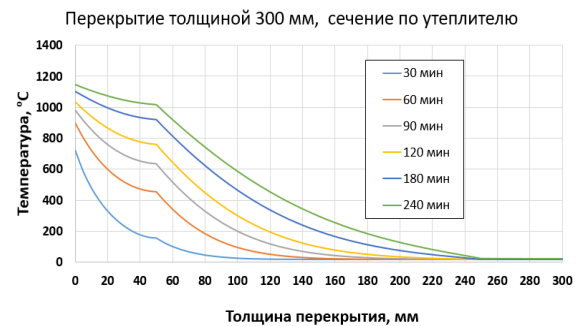


Рис. 4. Распределение температуры по высоте плиты перекрытия 300мм по утеплителю.

Распределение температуры по высоте сечения перекрытия 300 мм через 60 мин после воздействия стандартного пожара приведены на рисунке 5 то же, но только для предела огнестойкости R60.

Распределение температуры по высоте сечения перекрытия 300 мм через 60 мин стандартного пожара

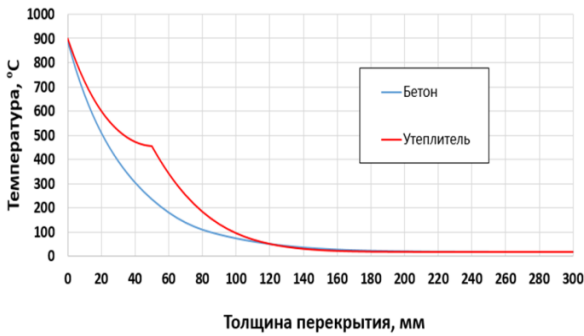


Рис. 5. Распределение температуры по высоте плиты перекрытия 300мм по бетонному сечению и по утеплителю для предела огнестойкости R60.

На рисунках 6 и 7 показаны распределения температуры для плиты перекрытия высотой 500мм по бетонному сечению и по утеплителю соответственно.

Перекрытие толщиной 500 мм, бетонное сечение

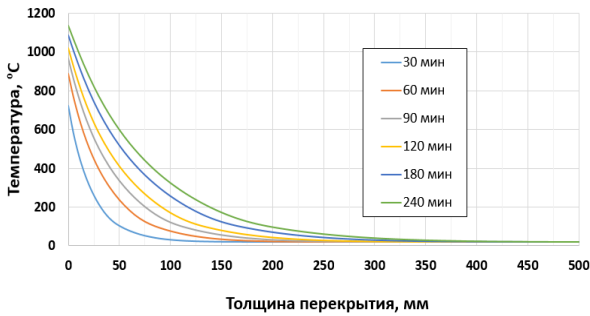


Рис. 6 Распределение температуры по высоте плиты перекрытия 500мм по бетонному сечению

Перекрытие толщиной 500 мм, сечение по утеплителю

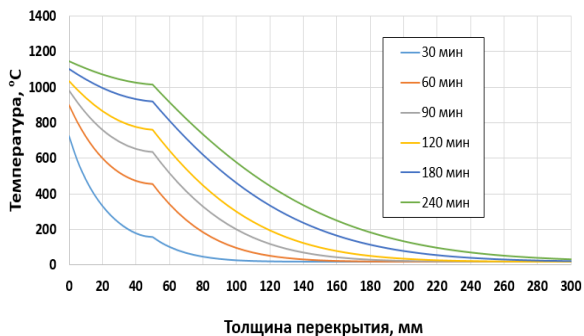


Рис. 7. Распределение температуры по высоте плиты перекрытия 500мм по утеплителю.

Распределение температуры по высоте сечения перекрытия 500 мм через 60 мин после воздействия стандартного пожара приведены на рисунке 8 (предел огнестойкости R60).

Распределение температуры по высоте сечения перекрытия 500 мм через 60 мин стандартного пожара

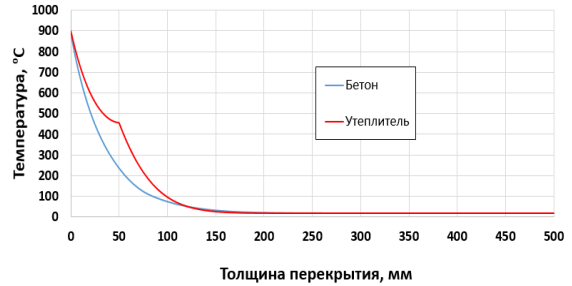


Рис. 8. Распределение температуры по высоте плиты перекрытия 500мм по бетонному сечению и по утеплителю для предела огнестойкости R60.

На рисунках 9 и 10 показаны изополя распределения температур для определенных нормативными документами пределов огнестойкости для плиты 300 мм и 500 мм соответственно.

Вывод и рекомендации. Для плит перекрытий жилых и административных зданий чаще всего ставится требование огнестойкости R60. Поскольку нижняя обшивка растянута, то негативное влияние высоких температур на прочность бетона не является определяющим фактором. При установке арматурных стержней на расстояние 30 мм от наиболее растянутой фибры сечения при R60 действуют температуры для плит 300 мм и 500 мм приблизительно одинаковы по бетонному сечению – 395 °C, по утеплителю – 520 °C. Данные значения температур по бетонному сечению даже несколько ниже тех значений, что приводятся в ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Еврокод 2. «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие положения. Расчет конструкций на огнестойкость» (EN 1992-1-2:2004, IDT) для сплошной плиты перекрытия толщиной 200 мм [9, 10]. При воздействии таких температур прочность арматуры снижается на 25-30%, что является допустимым, так как полезные

нагрузки в соответствии с нормативными документами во время пожара снижаются. Как следствие, толщина нижней обшивки должна быть не менее 50 мм.

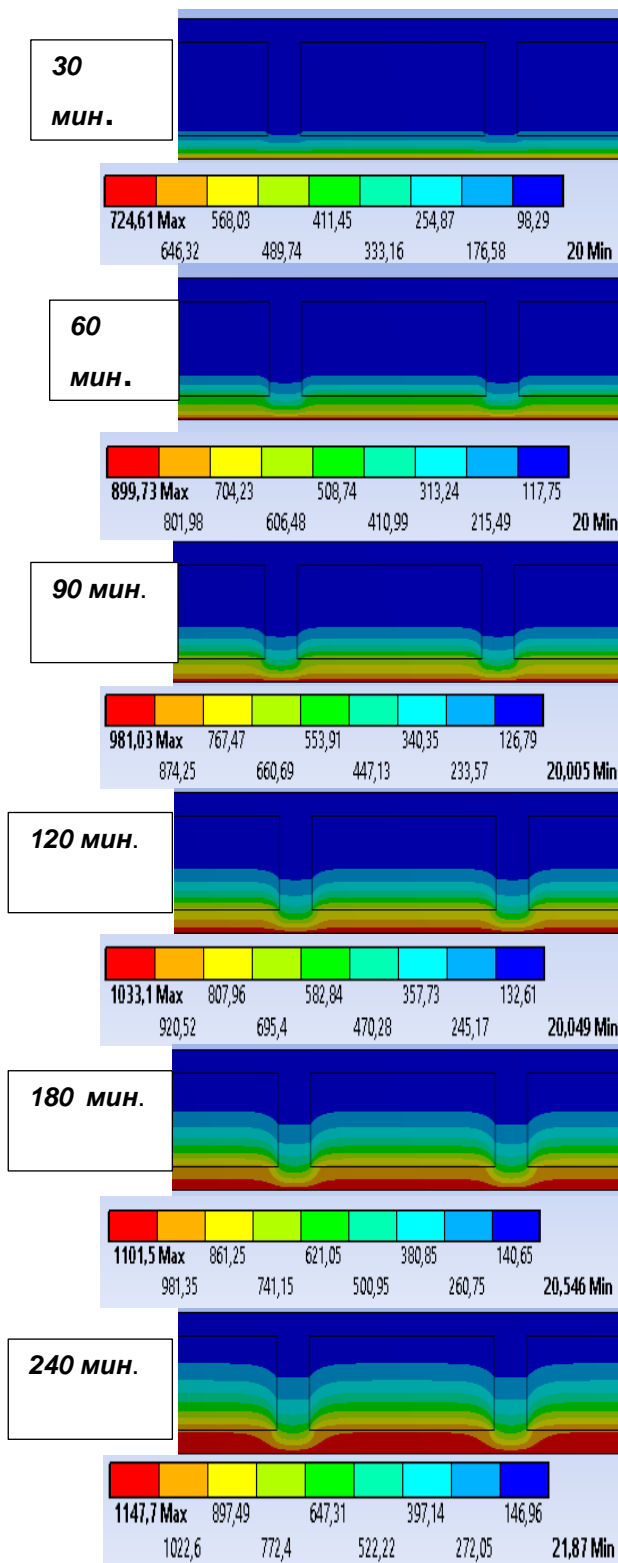
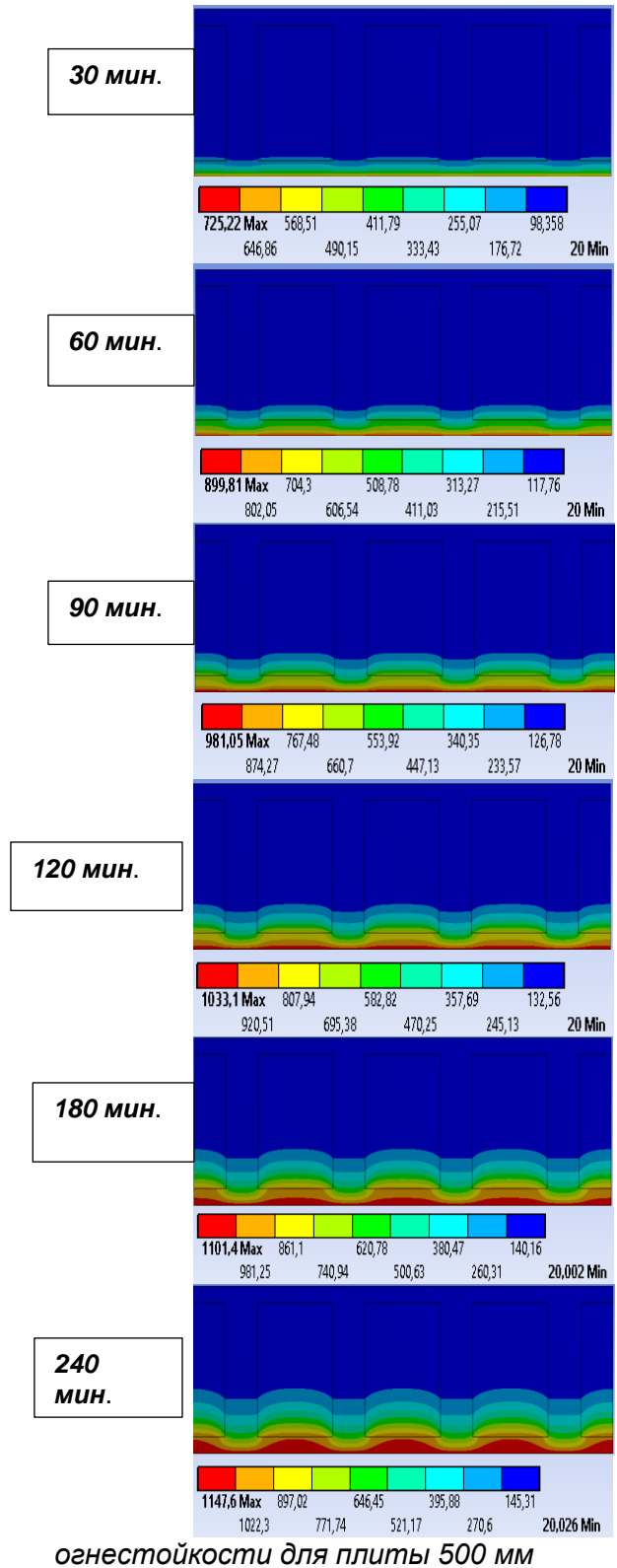


Рис. 9. Изополя распределения температур для определенных нормативными документами пределов огнестойкости для плиты 300 мм

Рис. 10. Изополя распределения температур для определенных нормативными документами пределов



огнестойкости для плиты 500 мм

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ
ИСТОЧНИКОВ:**

1. Патент на корисну модель №89464. Шмуклер В.С., Бабаєв В.М., Бугаєвський С.О., Бережна К.В., Карякін І.А., Кондращенко В.І., Сеїрські І.М. / Каркасна будівля «Монофант». Дата публікації 25.04.2014. Бюл. №8.
2. Жуков В.В. Термостойкость железобетонных конструкций. // Жуков В.В., Панюков Э.Ф. – К.: Будивельник, 1991. – 220с.
3. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / В.С. Шмуклер, Ю.А. Климов, Н.П. Бурак. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336 с.
4. Васильков Г.В. Эволюционные задачи строительной механики. Синергетическая парадигма. Ростов-на-Дону: Инфосервис, 2003
5. Шмуклер В.С. Трансформация внутренней геометрии конструкции при рационализации ее параметров // Юбилейные научные чтения по проблемам теории железобетона. ИПЦ МИКХиС, Москва, 2005. – с. 124 – 134.
6. Shmukler V. S., Evolutionist approach in rationalization of building structures. / ISEC-03 Third International structural Engineering and construction Conference, Shunan, Japan, 2005.
7. Городецкий А.С., Евзеров И.Д., Стрелец-Стрелецкий Е.Б. и др. Метод конечных элементов: теория и численная реализация. Программный комплекс «Лира-Windows». – Киев: Факт, 1997. – 137 с.
8. Моделирование, разработка продукта (комплекса) "Ansys" [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.ansys.com>
9. ДСТУ-Н Б EN 1992-1- 2:2012 Еврокод 2. «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие положения. Расчет конструкций на огнестойкость» (EN 1992-1- 2:2004, IDT).
10. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6.-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84 і EN 1992-1- 1 (Eurocod 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін.. за заг.ред. В.С. Шмуклера. – Харків: Золоті сторінки, 2015. – 208с.

АНОТАЦІЯ

Виконано оцінку вогнестійкості конструктивно-анізотропної залізобетонної плити архітектурно-будівельної системи «Монофант». На підставі результатів чисельного експерименту, що моделює роботу конструкції при односторонньому нагріванні по режиму стандартної пожежі отримані температурні поля для 30, 60, 90, 120, 180 і 240 хв. При аналізі чисельного експерименту поведінки конструкції при впливі на неї стандартної пожежі побудована тривимірна KE модель конструктивної системи, що дозволяє вирішувати температурне завдання в нестационарних умовах. Розрахунки виконувалися в середовищі ПК «ANSYS».

Розглянуто 2 типи перетинів плит перекриття висотою 300 мм і 500 мм. В обох випадках товщина обшивки становила 50 мм. Ширина ребер 150 мм, крок ребер для плити перекриття висотою 300 мм - 1000 мм, а для плити 500 мм - 500 мм. Як утеплювач при розрахунку температур розглядався вогнетривкий екструдований пінополістирол. Отримано розподіл температури по висоті перетину для обох варіантів: як по бетонному перекриттю, так і утеплювачу.

Ключові слова: вогнестійкість; плита перекриття; МСЕ; температура; конструктивно-анізотропна конструкція.

ANNOTATION

The fire resistance of the constructive-anisotropic reinforced concrete slab of the architectural and construction system "Monophant" is performed. By performing a numerical study of the design model exposed to high temperatures using finite element software. Based on the results of a numerical experiment simulating structural behavior with one-sided heating according to the standard fire mode, the temperature fields for 30, 60, 90, 120, 180 and 240 minutes were obtained. A conclusion is made on the change in fire resistance based on the requirements of regulatory documents.

Keywords: fire resistance; slab; FEM; temperature; constructive anisotropic construction.

УДК 728.51 (07)

*Бабий И.Н., к.т.н., доц., ОГАСА, г. Одесса
Багмет О.Ю., магистр, ОГАСА, г. Одесса
Яковенко Р.А., магистр, ОГАСА, г. Одесса*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРУЕМОЙ БИЗНЕС- ГОСТИНИЦЕ «АЭРОПОРТ»

В данной статье рассматривается проблема энергосбережения проектируемой бизнес-гостиницы и решение вопроса путем внедрения новых технологий, уменьшающих энергозатраты комплекса. Использование современных технологий позволит снизить энергопотребление здания на 80%, что приведет к повышению функционирования бизнес-гостиницы. В статье приведен анализ энергосбережения проектируемого объекта и новых технологий, используемых для уменьшения энергозатрат комплекса бизнес-гостиницы.

Ключевые слова: *бизнес-гостиница, энергосберегающие технологии, «smart» оборудование, энергоэффективные технологии, экономическое функционирование.*

Введение. Проблема энергосбережения с каждым годом становится более актуальной в отраслях охраны окружающей среды и экономическом росте стран. Это связано с ограниченностью энергетических ресурсов, высокой стоимостью энергии и негативным влиянием на окружающую среду. Эти факторы приводят к потребности внедрения альтернативных источников энергии и технологий, направленных на уменьшение энергопотребления проектируемых зданий. Большинство стран мира разрабатывают и реализуют технологии для повышения эффективности использования энергетических ресурсов, оптимальных для современных типов зданий [1].

Использование энергосберегающих технологий в проектируемой бизнес-гостинице решит проблемы, связанные с

ростом продуктивности, сбережением средств в эксплуатации и повышением конкурентоспособности, связанной с увеличением функционирования комплекса. Использование новых энергосберегающих технологий выведут проектируемую гостиницу на современный уровень, в приоритете которого стоит сохранение природных ресурсов, при комфортном эксплуатировании объекта строительства [2].

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования является проектирование бизнес-гостиницы на основе новых энергосберегающих технологий. К задачам, которые необходимо решить, относятся: анализ энергосбережения проектируемого объекта, выбор и оборудование новых, оптимальных для данного комплекса технологий, максимально снижающих энергозатраты.

Объект и методы исследований. Бизнес-гостиница запроектирована на основе новых энергосберегающих технологий. Метод исследования технологий: аналитический; метод исследования проектирования выбранных технологий в здании бизнес-гостиницы: моделирование на участке.

Основные результаты исследования. Для обеспечения комфортного микроклимата территории проектируемой бизнес-гостиницы была проведена оценка по трем направлениям: обеспечение благоприятных условий территории застройки по комплексу климатических факторов, обеспечение достаточности инсоляции территории и помещений здания; обеспечение минимизации теплопотерь здания и формирование рационального теплового режима.

В качестве альтернативного источника энергии для проектируемого комплекса выбрана система цилиндрических солнечных батарей, которая является наиболее перспективным вариантом для плоской крыши. Цилиндрические солнечные батареи обладают способностью с одинаковой эффективностью поглощать энергию,

падающую с любого направления. В сочетании с белым покрытием поверхности кровли, КПД такой фотоэлектрической системы будет на 20 % выше, чем у традиционных солнечных батарей. Еще одним весомым преимуществом является то, что такие панели не нужно ориентировать по направлению к Солнцу, на каждом модуле всегда имеется участок, расположенный под углом 90 градусов к солнечным лучам. Расстояние между цилиндрами также увеличивает КПД, так как проходящий через щели свет отражается от крыши здания и попадает на ту часть батарей, что находится в течение дня в тени. Принцип действия цилиндрических солнечных батарей изложен на рис. 1.

Для обеспечения энергосберегающего горячего водоснабжения помещений гостиницы, подогрева воды в бассейнах и устройствах теплого пола выбрано использование вакуумных трубчатых солнечных коллекторов. Преимуществами выбранной современной технологии являются: возможность эксплуатации в любое время года; возможность работы в

зимний период при низких температурах; достаточно высокая эффективность солнечного коллектора при низкой интенсивности солнечного излучения, а также при диффузионном излучении. Устройство вакуумных трубчатых коллекторов приведено на рис. 2 [3].

При благоустройстве проектируемого участка принято использование новых малых архитектурных форм, на основе солнечных батарей. Расположение таких объектов по территории обусловлено актуальностью и ориентировано по сторонам света в зависимости от инсоляции и интенсивности ветров, что приведено на рис. 3.

Солнечные фонтаны не требуют затрат на электричество в процессе работы. Такие фонтаны устанавливаются в любом месте, потому что им не нужен подвод электричества. Солнечная батарея монтируется на выносной панели, установить которую можно на значительном расстоянии. Фонтаны снабжаются подсветкой, которая начинает работать в темное время (рис. 4).

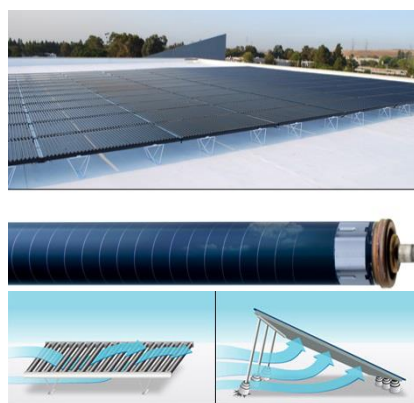
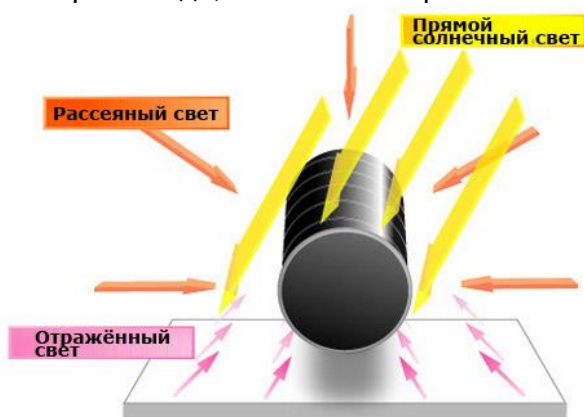


Рис. 1. Устройство и принцип действия цилиндрических солнечных батарей



Рис. 2. Устройство вакуумных трубчатых солнечных коллекторов

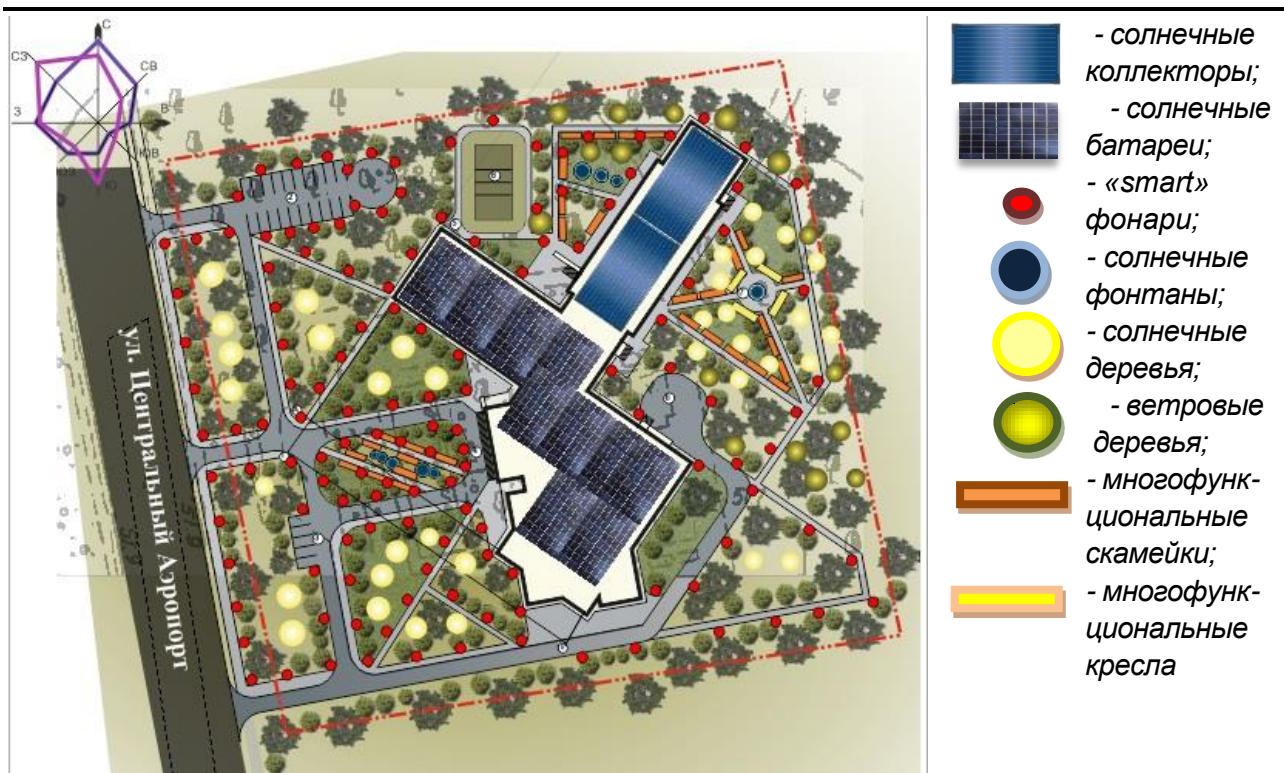


Рис. 3. Генеральный план проектируемого комплекса с благоустройством новыми энергосберегающими технологиями

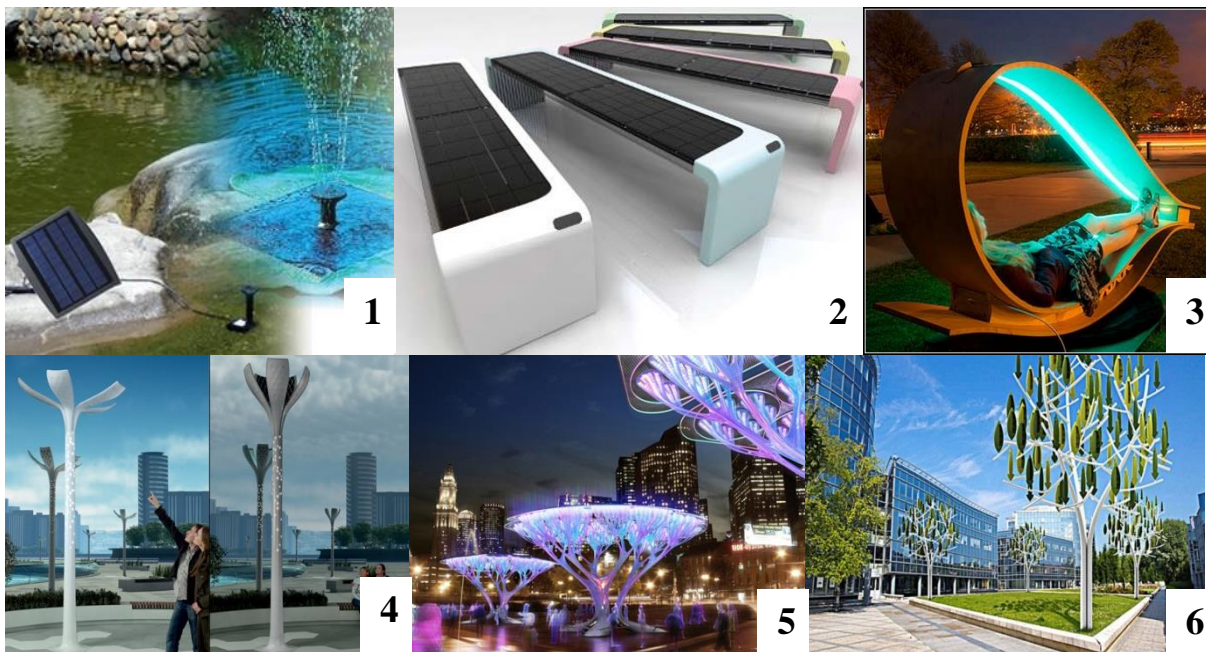


Рис. 4. Новые энергосберегающие технологии проектируемого комплекса: 1- солнечные фонари; 2- скамья Solar Inside; 3- кресло SOFT Rocker; 4- City Lights; 5- деревья Boston Treepods; 6- ветровые деревья Wind Tree

Многофункциональные кресла Solar Inside, оснащенные солнечными батареями, которые располагаются по периметру проектируемого участка. Вечером скамейка начинает светиться, предусмотрен wi-fi доступ (рис. 4) [4].

Кресла SOFT Rocker питаются энергией солнца за счет установленной на крыше 35-ватной солнечной панели. Ноутбук, телефон или планшет можно подключить к аккумулятору через USB-порт и наслаждаться отдыхом на свежем воздухе, пока гаджет

получает необходимое питание. Устройство SOFT Rocker дает возможность спрятаться от дождя, смотря фильмы с ноутбука или блуждая в интернете через встроенный wi-fi канал (рис. 4) [5].

В качестве основного освещения проектируемого участка используются уличные фонари City Lights от Philips. Подражая природной красоте цветов, City Lights начинают медленно открываться с первыми лучами солнца, собирая энергию за счет специальных панелей. Питаясь от солнца, эти «уличные цветы» остаются открытыми в течение дня, подобно подсолнечнику поворачиваясь за небесным светилом. Ночью же лепестки смыкаются и излучают свет. Они работают на освещение только по мере необходимости: внутри установлены датчики движения. Как только солнце садится, индикатор загорается, но свет – нет. Только когда кто-то пройдет в непосредственной близости к фонарю, освещение включится на полную яркость. Если рядом никого нет, City Lights в режиме экономии электроэнергии (рис. 4) [6].

Искусственные деревья Boston Treerods могут генерировать воздух, а также освещают территорию в темное время суток. В их зонтичной «кроне» разместятся солнечные батареи и фильтры для поглощения двуокиси углерода, а внутри будут циркулировать вода и древесная смола, при участии которых произойдет химическая реакция с выделением кислорода (рис. 4) [7].

Ветровые деревья Wind Tree имеют в наличии 72 бесшумно вращающихся микро-турбины, напоминающие листья. Эти турбины мощностью 3,1к Вт подключены к зданию через главный распределительный щит. Основная цель данной установки – использовать более легкий ветер (2 м/с), что будет приводить в работу каждую турбину более чем 280 дней в году. «Ветряное дерево» имеет привлекательный вид и почти бесшумно (рис. 4) [8].

В качестве дополнительного освещения участка, подсветки зданий и малых архитектурных форм используются новые технологии светодиодного освещения. Преимуществом выбранных технологий является: сверхдолгий срок службы (до 200 тысяч часов); низкое энергопотребление (снижает затраты в 3 раза); диапазон температуры эксплуатации выбранных

светодиодов от -50...+60 С; высокая светоотдача (яркость сравнима с неоном); безинерционность; экологическая и пожарная безопасность светодиодов [9]. Выбранное новое светодиодное освещение приведено на рис. 5.

Проектируемая бизнес-гостиница имеет сплошное остекление, что приводит к увеличению требуемой теплопроводности для минимизации теплопотерь. Обеспечить требование позволяет новое энергосберегающее шестикамерное остекление Qbiss Air. Высококачественная модульная, стеклянная фасадная система Qbiss Air использует инновационную, многокамерную изоляционную сердцевину, которая обеспечивает превосходную энергоэффективность, комфорт, эстетичность, а также экономические преимущества. Система Qbiss Air используется в прозрачных и полупрозрачных вариантах. Полупрозрачное остекление используется на ЮЗ и ЮВ фасадах здания для защиты помещений от перегрева, блокируя попадания солнечных лучей на 56%. Благодаря системе Qbiss Air, сезонные климатические пики для зданий большой площадью остекления идеально управляются. До 96% всей системы подлежит вторичной переработке. Общее сопротивление теплопередачи данного ограждения – 2,86 м²·С/Вт, при нормативном требовании к остеклению < 0,6 м²·С/Вт [10].

Также в проектируемой бизнес-гостинице используется новое энергоэффективное остекление – смарт-стекло, представляющее композит из слоев стекла и различных химических материалов, изменяющий свои оптические свойства при изменении внешних условий. Использование данного остекления обусловлено функциональным назначением (использование предусматривается в зоне бизнес-центра и административной зоне). Помещения бизнес-центра, такие как выставочные и демонстрационные залы, помещения для деловой деятельности, конференц-зал являются многофункциональными помещениями. В данных помещениях требуется естественное освещение, при этом возможно использование технологий, при которых необходимо затемнение помещений. Смарт-стекло позволяет уменьшить потери тепла, сократить расходы на кондиционирование и освещение, служит механическим затемняющим экраном [11].



Рис. 5. Освещение проектируемого комплекса в вечернее время новым энергосберегающим освещением:

1- фонари City Lights; 2- деревья Boston Treepods; 3,4- светодиодные светильники EGLO; 5-Линейный светодиодный светильник DMX Ledcraft; 6- грунтовые светодиодные светильники GROUND VEER LED

Энергосбережение здания гостиницы также осуществляется на основе новых технологий зданий «smart».

В качестве «smart» водоснабжения» выбрана новая система AquaBast, позволяющая осуществить: контроль протечки воды; быстрое отключение водоснабжения в случае обнаружения протечки; экстренное перекрытие кранов отопления и насосов подкачки в случае аварийной ситуации; измерение остатка объема воды в накопительной системе; информирование об уровне воды; принятие решения о переходе на режим экономии воды в случае необходимости; управление уровнем воды в накопительной системе путем управления работой насосов и кранов системы; обмен и освеще-

жение воды путем частичной замены; передача информации через GSM модуль; поддержание работоспособности исполнительных устройств; снижение уровня расходования воды, снижение стоимости водоснабжения.

В качестве «smart» теплоснабжения проектируемого комплекса выбрана система теплоинформатора GSM, осуществляющая функции: измерение температуры воздуха помещений, передача информации о значении данного параметра; измерение температуры теплоносителя; контроль исправности приборов отопления, информирование о неисправностях; контроль уровня загазованности помещения, передача информации; контроль протечки воды, передача сигнала тревоги через СМС

информирование; управление работой котла отопления управляющими командами со smart устройства; управление работой любых электрических приборов, снижение уровня расходования теплового ресурса, снижение стоимости обогрева единицы площади.

В качестве энергоэффективных вентилируемых ограждающих конструкций здания принята вентиляционная система с рекуперацией тепла, позволяющая повысить уровень теплозащиты и комфортности микроклимата помещений. Повышение эффективности конструкций происходит за счет применения ветровых вентиляционных дефлекторов повышенной энергоэффективности и теплохладоаккумуляции на фазовых переходах с использованием солнечной энергии, поступление которой будет регулироваться специально разработанными солнцезащитными и теплоотражающими устройствами.

В качестве «smart» освещения была выбрана система датчиков движения и датчиков присутствия. Датчики движения монтируются в коридорах и общественных зонах с условием параллельного включения, так как рассчитаны на периодическое появление людей. Датчики присутствия монтируются в офисных зонах и лифтовых холлах. Уровень освещенности измеряется автоматически.

Для постоянного освещения помещений бизнес-гостиницы применяются новые технологии светодиодного освещения. К преимуществам выбранного освещения относятся: экономичность энергопотребления (снижение энергопотребления на 70%); светильники являются экологически чистыми, не требуют специальных условий по обслуживанию и утилизации; срок непрерывной работы не менее 200 000 часов; светильники позволяют регулировать освещенность снижением питающего напряжения; экономится электроэнергия за счет снижения потерь на проводах линий питания светильников; высокая надежность; высокая контрастность освещения; светильники обладают спектром излучения близким к солнечному [12].

Выводы:

1. Новые энергосберегающие «smart» технологии имеют ряд преимуществ при

их использовании. Их использование позволяет снизить энергозатраты бизнес-гостиницы на 80%.

2. Это даст возможность улучшить микроклимат проектируемого участка за счет благоустройства территории эстетически привлекательным функционирующим оборудованием.

3. Одним из наиболее важных результатов использования «smart» технологий в бизнес-гостинице будет уменьшение теплопотерь в зимний период года, и теплопоступлений - в летний.

4. Использование новых энергосберегающих технологий в бизнес-гостинице в результате позволит создать новый «активный» комплекс на основании «smart» управления ресурсами проектируемого здания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Москалёва Е. Г. Проблемы и перспективы развития энергосбережения в строительной отрасли / Москалёва Е. Г., Чегодайкина Ю. А., Шукшина М. А. // Молодой ученый. — 2015. — №8. — С. 585-587.

2. Бабий И. Н. Перспективы строительства бизнес-гостиницы «Аэропорт» на 200 мест в г. Одесса / Бабий И. Н., Багмет О.Ю., Яковенко Р.А. // Вісник. — 2016. — №64. — С. 3-8.

3. Алмаев А.Ю. Особенности вакуумных солнечных коллекторов солнечной энергии / Алмаев А.Ю., Лушкин И.А. // Вестник НГИЭИ. — 2015. — №6. — С. 16-19.

4. Jerry James Stone. Solar-Powered Bench Is Eco- And Geek-Friendly / Jerry James Stone // Technology. — 2016.

5. Кресло-зарядка на солнечных батареях SOFT Rocker [Электронный ресурс] // Novate. — 2015.— Режим доступа: <http://www.novate.ru/blogs/080511/17581>

6. Smart street lights know to bloom [Электронный ресурс]. — 2014. — Режим доступа: <http://www.yankodesign.com/2010/02/23/smart-street-lights-know-how-to-bloom>

7. Boston Treepods - искусственные деревья, вырабатывающие кислород [Электронный ресурс]. — 2014. — Режим доступа: <http://alldayplus.ru/society/science/1915-boston-treepods-iskusstvennye-derevyavyrabatyvayuschie-nastoyaschiy-kislorod.html>

8. Пушко А.А. Оригинальная разработка французских ученых —

ветровые генераторы-деревья / Пушко А.А. // Новые технологии — 2016.

9. Дорожкин Ю.В. Новое поколение мощных светодиодов Сгее: особенности, преимущества, перспективы / Дорожкин Ю.В., Туркин А.Н. // Светотехника. — 2014. — № 5.

10. Дмитриев А.С. Уникальная инновационная фасадная система Qbiss Air / Дмитриев А.С. — М.: Тримо, 2014. — С.8-13.

11. Технические характеристики смарт-стекла [Электронный ресурс]. — 2014 — Режим доступа: <http://abava.net/smartg/tech/> —2014.

12. Ахмяров Т.А. Новый подход к повышению энергоэффективности зданий / Ахмяров Т.А., Спиридонов А.В., Шубин И.Л. // Энергосбережение —2015. —№5.

АНОТАЦІЯ

У даній статті розглядається проблема енергозбереження проєктованого бізнес-готелю і вирішення питання шляхом впровадження нових технологій, що зменшують енерговитрати комплексу. Використання сучасних технологій дозволить знизити енергоспоживання будівлі на 80%, що призведе до підвищення функціонування бізнес-готелю. У статті наведено аналіз енергозбереження проєктованого об'єкта і нових технологій, що використовуються для зменшення енерговитрат комплексу бізнес-готелю.

Ключові слова: бізнес-готель, енергозберігаючі технології, «smart» обладнання, енергоефективні технології, економічне функціонування.

ANNOTATION

This article considers the problem of energy saving of the projected business hotel and the solution of the issue by introducing new technologies that reduce the energy costs of the complex. Using modern technologies will reduce the energy consumption of the building by 80%, which will lead to an increase in the functioning of a business hotel. The article gives an analysis of the energy saving of the projected facility and new technologies used to reduce the energy costs of the business hotel complex.

Keywords: business hotel, energy-saving technologies, smart equipment, energy-efficient technologies, economic functioning.

УДК 544.77:66.063.6(063)

Трофимова Л.Е., к.т.н., доц., ОГАСА, г. Одесса

ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ДИСПЕРСНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

Предложено для описания аномального поведения некоторых дисперсных систем и материалов привлечь топологический подход, основанный на теории катастроф. Исследовательской программой предусмотрено решение задач, связанных с описанием и анализом таких явлений, когда увеличение интенсивности технологических воздействий приводит к качественно новому поведению системы. Приведены примеры использования данного подхода при исследовании эффектов, характерных для сдвигового течения высококонцентрированных дисперсий. Проанализированы процессы структурообразования дисперсных систем при динамических воздействиях. Показано, что использование новых представлений для описания эволюции дисперсий в условиях различных технологических операций дает возможность поднять на новый уровень моделирование физико-химических процессов при получении современных композиционных материалов.

Ключевые слова: дисперсные системы, структурообразование, физико-химическая динамика, топологический подход.

Постановка проблемы. Для технологии получения различных композиционных материалов характерен ряд общих и типичных процессов, связанных с взаимодействием и взаимораспределением дисперсных фаз и включающих смешение, транспортирование, формование, уплотнение и неизбежно сопровождающихся образованием и распадом дисперсных структур. Эти отличительные особенности структурообразования высококонцентрированных и высокодисперсных систем в динамических условиях кардинальным образом влияют

на технологию образующихся на их основе дисперсных композиционных материалов. В этой связи решение комплексной проблемы получения большинства строительных композитов с заданной структурой и прогнозируемыми эксплуатационными показателями при снижении энергоёмкости их производства неразрывно связано с теоретическими и экспериментальными исследованиями в области физико-химии исходных дисперсий.

Анализ последних исследований и публикаций. Для большинства структурированных дисперсных систем в разнообразных гетерогенных химико-технологических процессах получения композиционных материалов (в частности, растворов и бетонов), осуществляемых при вынужденной конвективной диффузии дисперсных фаз, неравновесное динамическое состояние является преобладающим. Поэтому определяющие элементы регулирования этими процессами должны базироваться на современных представлениях и принципах физико-химической динамики – нового научного направления физико-химии дисперсных систем, развитого в последние годы Н.Б. Урьевым и его школой [1].

Основу физико-химической динамики структурированных дисперсий по существу составляют представления о закономерностях и методах реализации оптимального динамического состояния высоконаполненных и высокодисперсных систем. Именно в этом случае могут быть достигнуты наименьший уровень вязкости и соответствующая ему максимальная текучесть предельно и изотропно (равновероятно по объему системы) разрушенной структуры, что является необходимым условием получения материалов с заданными свойствами.

Для описания процессов развития дисперсных структур в динамических условиях традиционно используются методы, основанные на реологических измерениях, построении и анализе полных кривых течения. Понимание природы аномального реологического поведения дисперсий открывает возможность создания регулируемого изотропного динамического состояния. В связи с этим

вопрос об информативной интерпретации нетривиальных вискозиметрических данных практически важен для решения многих материаловедческих задач.

Цель статьи. Главной целью этой работы является установление закономерностей образования, устойчивости и разрушения структурированных дисперсных систем в гетерогенных физико-химических процессах получения строительных композитов с заданными свойствами. Исследовательская программа предусматривает решение задач, связанных с описанием и анализом таких явлений, когда увеличение интенсивности технологических воздействий приводит к качественно новому поведению системы. Методологическая основа исследований – анализ процессов структурообразования дисперсных систем в динамических условиях с позиций синергетики и теории катастроф.

Изложение основного материала. В течение ряда лет кафедрой технологии строительного производства Одесской государственной академии строительства и архитектуры совместно с лабораторией высококонцентрированных дисперсных систем Института физической химии и электрохимии РАН проводится комплекс исследований, в основе которых лежит изучение динамики контактных взаимодействий между частицами дисперсных фаз, процессов структурообразования и разрушения дисперсий в динамических условиях.

К настоящему времени накоплен значительный объем результатов экспериментальных исследований структурных изменений в многообразных дисперсиях, в том числе и служащих основой для получения большинства строительных материалов. Анализ собранной информации показал, что существует целая категория скачкообразных явлений, наглядной иллюстрацией которых служит нестандартная геометрия реологических, кинетических и прочих графических зависимостей (в частности, S-образность).

Кривые течения представляют собой зависимость эффективной вязкости η от напряжения сдвига P (или градиента

скорости деформации $\dot{\varepsilon}$) и зависимость $\dot{\varepsilon}$ от P при обязательном выполнении условия изотропности разрушения структуры в рабочем зазоре вискозиметра. Впервые полные реологические кривые $\lg \eta(P)$ структурированных дисперсных систем описаны Ребиндером с сотрудниками для 10%-ной суспензии натриевого бентонита и 20%-ной суспензии естественного бентонита.

По известной классификации Бартенева и Ермиловой для структурированных дисперсных систем характерно существование кривых течения двух типов. Достаточно хорошо изученным реологическим кривым типа I присуща однозначная зависимость вязкости и градиента скорости сдвига от напряжения. У менее изученных кривых типа II наблюдаются области изменения вязкости или скорости развития деформации, которым соответствует неоднозначное изменение напряжения: падение P в определенном интервале значений $\dot{\varepsilon}$. Такой аномальный эффект проявляется в S-образном ходе кривых течения. При этом для зависимостей обоих типов эффективная вязкость всегда однозначно определяется градиентом скорости деформации.

Реологические кривые S-образного вида были получены Ребиндером с сотрудниками для некоторых глинистых суспензий и исследованы Бартеньевым и Ермиловой с позиций предложенной ими молекулярно-кинетической теории неньютоновского течения (рис. 1). Аналогичные неоднозначные зависимости представлены и объяснены также в работах: Виноградова и Павлова – для консистентных смазок; Бартенева и Поваровой – для сажевых смесей на основе полиизобутилена; Файтельсона и Ковтуна – для наполненной стекловолокном эпоксидной смолы; Бартенева, Бабурина и Изыксона – для водной суспензии целлюлозы.

Возможная трактовка аномалии процесса течения как следствия проявления локального разрыва сплошности структуры (т.е. когда сдвиг не распространяется на весь объем системы), по-видимому, впервые была дана в [2]. Теория этого явления развита [3] на основе представлений о наличии в струк-

туре локальных микродефектов, коалесценция которых в условиях сдвига обуславливает зарождение макронеоднородности. Разрывы сплошности экспериментально обнаруживаются по резкому спаду напряжения сдвига при достижении критической для данной системы скорости деформации. Последующий рост P с увеличением $\dot{\varepsilon}$ отражает поведение системы только в области разрыва, а не во всем ее объеме.

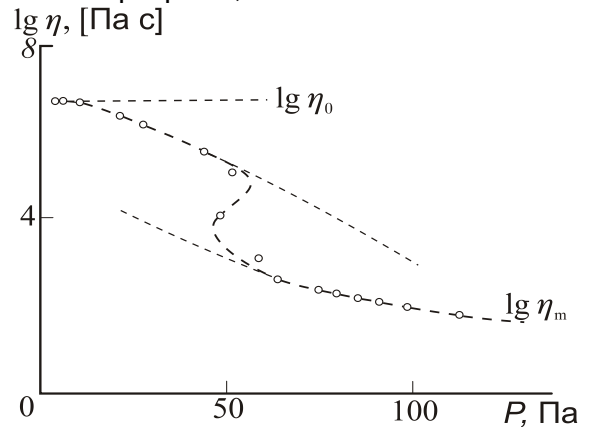


Рис. 1. Зависимость логарифма вязкости η от напряжения сдвига P для 10%-ной суспензии Na-бентонита. η_0 – наибольшая вязкость практически неразрушенной структуры и η_m – наименьшая вязкость предельно разрушенной структуры.

Гипотеза о таком механизме разрушения в сдвиговом потоке подтверждена [3] микрофотографиями структуры водных дисперсий кальциевого бентонита. При этом вид разрыва существенно зависит от содержания твердой фазы φ в дисперсионной среде. Возможны следующие варианты: истинный разрыв сплошности в условиях недостатка жидкой фазы ($\varphi \gg \varphi_c$, где φ_c – вторая критическая концентрация, соответствующая началу резкого упрочнения структуры); образование одной ($\varphi \geq \varphi_c$) или нескольких ($\varphi \ll \varphi_c$) зон скольжения при избыточном содержании жидкой фазы с формированием твердообразных слоев. Возможный механизм резкого уплотнения структуры в твердообразных слоях определяется инерционной коагуляцией по направлению сдвигающего напряжения. Ее вероятность увеличивается как при переходе от сферической к анизометричной форме

частиц, так и по мере роста относительной скорости перемещения слоев друг относительно друга с повышением $\dot{\varepsilon}$.

Момент появления разрыва и последующее его развитие в процессе деформаций не позволяет сдвигу распространяться на весь объем системы, что делает невозможным достижение минимального уровня вязкости и предельного разрушения структуры. Такое явление приводит к искажению результатов измерений и к невозможности построения полной реологической кривой.

Следовательно, в динамических неравновесных условиях с ростом интенсивности внешних воздействий наблюдаются качественные изменения в поведении высококонцентрированных дисперсных систем: первоначальная структура разрушается и формируется новая – слоистая. Это явление находит отражение в нестандартном ходе реологических кривых.

С целью дальнейшего развития представлений о закономерностях и механизме образования, устойчивости и разрушения структурированных дисперсий, вероятно, целесообразно дополнить [4] объяснение их аномального поведения особенностями коагуляции в динамических условиях моделями синергетики и теории катастроф. Как известно, синергетика занимается [5–7] изучением процессов самоорганизации, относительно устойчивого существования и распада структур различной природы, образующихся в далеких от равновесия системах; а теория катастроф описывает [8, 9] те пороговые ситуации, при которых возникают, поддерживаются и теряют устойчивость диссипативные структуры. В рамках данного подхода дисперсные системы в динамических условиях трактуются как самоорганизующиеся, эволюция которых в пространстве и времени сопровождается образованием диссипативных структур. При этом все разнообразие реальных скачкообразных изменений состояний таких систем, вызываемых плавно изменяющимися внешними воздействиями, описывается при помощи небольшого конечного числа канонических моделей – катастроф.

Теория катастроф исследует [9] динамические системы, описываемые уравнениями вида

$$dx_i/dt = f_i(x_j, c_\alpha), \quad i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

где: x_j – набор переменных, характеризующих состояние системы (переменные состояния);

c_α – набор параметров, влияющих на функционирование системы (управляющие параметры);

f_i – гладкая (т.е. бесконечно дифференцируемая) функция.

В общем случае функция f_i не известна и её не нужно точно определять. В целях упрощения предполагается лишь, что она является потенциалом V , описывающим динамику системы; соответственно уравнение (1) приводится к виду (2):

$$dx_i/dt = -[\partial V(x_j, c_\alpha)/\partial x_i] \quad (2)$$

Так как теория катастроф дает метод моделирования некоторых нарушений непрерывности развития процессов различного вида, предлагается [4] возможные формы проявления качественных структурных изменений в сдвиговом потоке интерпретировать как катастрофы (при этом, в частности, $x_j - \eta$ или $\dot{\varepsilon}$, а $c_\alpha - P$ и φ). Поскольку наглядной иллюстрацией кардинальных изменений в характере течения структурированных дисперсных систем являются S-изломы реологических кривых (рис. 1), предполагается, что их аномальный ход идентичен стандартной кривой стационарных состояний. В соответствии с монографией Гленсдорфа и Пригожина [5], S-образная форма последней обусловлена тем, что «...число стационарных состояний открытой системы может сильно возрасти вдали от равновесия»; при этом верхняя и нижняя части кривой представляют собой ветви устойчивых, а средняя часть – ветвь неустойчивых стационарных состояний. Этот факт делает возможным существование трех стационарных режимов при одних и тех же значениях некоторого (управляющего) параметра, в силу чего

возможны [7] гистерезисные явления. Точки излома кривой соответствуют [7, 10, 11] бифуркационным значениям параметра, при которых скачкообразно («катастрофически») изменяется число стационарных состояний с одновременным изменением типа устойчивости. Причем неустойчивые состояния на среднем участке практически никогда не реализуются [11] в реальных системах.

Таким образом, кривой стационарных состояний присущи черты, типичные для кривых течения II. Необходимо отметить, что аналогия, по-видимому, не только внешняя, но и смысловая. В соответствии с молекулярно-кинетической теорией неньютоновского течения Бартенева и Ермиловой, в некоторой зоне резкого падения вязкости при одном и том же напряжении сдвига наблюдается два устойчивых и один неустойчивый режимы течения (рис. 1). Следовательно, можно предположить, что теоретическая S-образная зависимость адекватно воспроизводит реальную картину потери первоначальной устойчивости течения и переход на новый устойчивый режим. Такое допущение в ситуациях, когда получение экспериментальных данных затруднено, позволяет прогнозировать характер кривых течения.

В случае реологических кривых, область возврата напряжений на которых обусловлена разрывом сплошности, данная модель, вероятно, отображает явление скачкообразного перехода деформируемой системы из состояния с практически неразрушенной структурой в качественно новое состояние с разрушением слоистого вида. «Пороговые» напряжения, при которых отмечаются изменения в ходе реологических кривых, рассматриваются как бифуркационные. Находящийся между точками перегиба аномальный участок, скорее всего, отвечает нереализующимся состояниям объемного изотропного разрушения структуры, поскольку получение полной реологической кривой в диапазоне изменения эффективной вязкости от значений наибольшей вязкости неразрушенной структуры до

минимальной вязкости предельно разрушенной структуры возможно лишь при осуществлении «чисто однородного сдвига». Нижний участок графической зависимости соответствует искаженным данным измерений, описывающим фактически только процессы трения между ограниченными поверхностями скольжения слоями и возможное частичное разрушение структуры в непосредственно примыкающих к разрыву зонах. Такой подход в соответствии с экспериментальными данными трактует скачок на реологической кривой как следствие развития при внешних воздействиях из микронеоднородностей структуры дисперсии макронеоднородности – разрыва сплошности [3].

Для достаточно широкого класса дисперсных систем (в частности, на минеральных вяжущих) может быть получен полный набор реологических кривых с возрастающей S-образностью по мере увеличения концентрации твердой фазы φ , значение которой регламентирует саму вероятность возникновения разрыва сплошности и его вид. С учетом такого эффекта представляется информативным трактовать образование и развитие аномальности течения при сдвиговом деформировании как катастрофу «сборка», поскольку рассмотренная кривая стационарных состояний представляет собой ее поперечные сечения при фиксированных значениях φ (рис. 2). Катастрофа такого типа описывает исследуемый процесс с помощью одной переменной состояния (η или $\dot{\varepsilon}$), двух управляющих параметров P и φ и изображается качественной моделью (поверхностью) в трехмерном пространстве этих обобщенных координат. Наиболее интересным свойством данной поверхности является наличие двух линий складок, начинающихся в так называемой точке сборки B и образующих на плоскости управляющих параметров P , φ бифуркационную кривую – полукубическую параболу с острием в точке B_1 . Эти точки соответствуют [3] первой критической

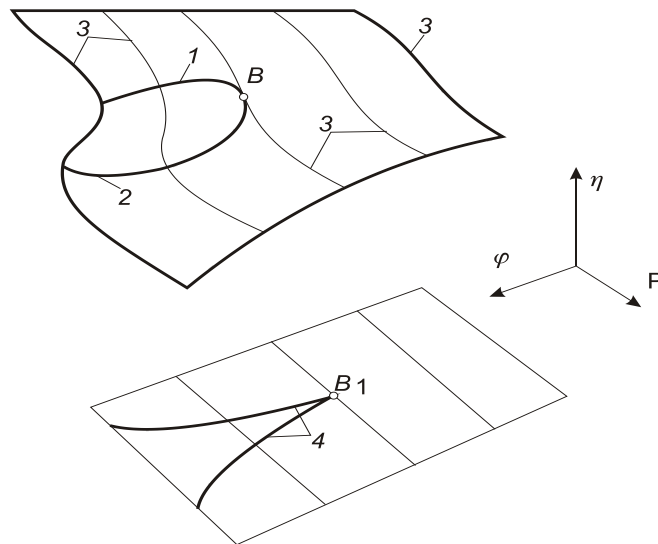


Рис. 2. Схематическое представление зависимости вязкости η водной дисперсии кальцевого бентонита от напряжения сдвига P и содержания дисперсной фазы φ (модель «сборка», принцип максимального промедления): 1 и 2 – линии складок; 3 – поперечные сечения модели; B – точка сборки; 4 – бифуркационная кривая; B_1 – точка бифуркации.

концентрации φ_0 , при достижении которой начинает возникать пространственная структурная сетка и наблюдаются аномальности в течении дисперсной системы. Устойчивые стационарные режимы геометрически отвечают точкам поверхности многообразия катастрофы «сборка», лежащим на верхнем и нижнем листах снаружи кривой складок, а неустойчивые – точкам на среднем листе внутри кривой складок («область недоступности», которую, видимо, можно трактовать как зону нереализующихся состояний изотропного разрушения структуры даже с ростом интенсивности внешних воздействий).

Необходимо отметить, что при моделировании реальных ситуаций с внезапными катастрофическими перестройками режимов следует учитывать [7] наличие двух основных направлений, связывающих геометрию катастроф с исследуемой системой (принципы максимального промедления и Максвелла). Выбор одного из принципов определяется природой самого явления. Так, в рассматриваемом выше случае реализуется первый, в соответствии с которым система делает скачок в другое состояние лишь когда у неё не остаётся другого выбора. Кроме того, его целесообразно использовать применительно к описанию и анализу явлений, связанных с потерей физико-химической устойчивости

и гистерезисных эффектов [1–3]. Гистерезис является [8] одной из основных качественных особенностей катастрофы «сборка» при использовании принципа максимального промедления.

Как известно из [3], возникновение разрыва сплошности означает нарушение плавности в изменении скорости v по сечению рабочего зазора Δr вискозиметра при $\dot{\varepsilon} > \dot{\varepsilon}_c$ (рис. 3,а). Анализ распределения скоростей при непрерывной сдвиговой деформации показал, что наблюдаемый эффект, очевидно, может быть удовлетворительно описан моделью «сборка», геометрия которой подчиняется принципу Максвелла. В данном случае возникает ситуация, аналогичная образованию так называемой ударной волны (разрыва), для которой характерны крутые перепады профиля [6]. По мере увеличения скорости сдвига при превышении некоторой ее критической величины $\dot{\varepsilon}_c$ система скачком переходит в новое состояние. При этом изображённые на рис. 3,б профили скоростей v интерпретируются как поперечные сечения катастрофы «сборка» для различных $\dot{\varepsilon}$. Здесь скорость деформации выступает в роли параметра, определяющего возможность существенного изменения распределения линейной скорости по зазору.

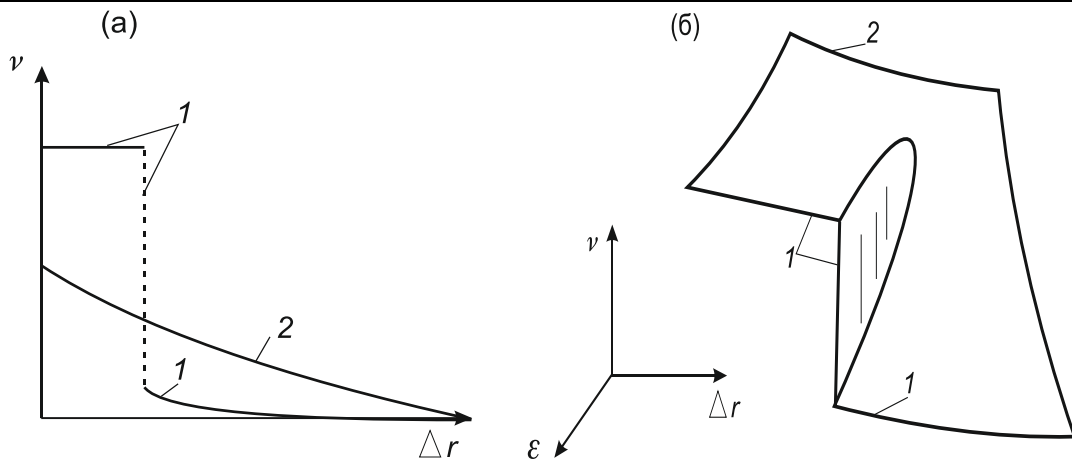


Рис. 3. Распределение скоростей v при течении высококонцентрированных дисперсных систем в зазоре Δr между поверхностями коаксиальных цилиндров ротационного вискозиметра: (а) $\dot{\varepsilon} = \text{const}$, $\dot{\varepsilon} > \dot{\varepsilon}_c$ (1), $\dot{\varepsilon} < \dot{\varepsilon}_c$ (2); (б) непрерывное изменении $\dot{\varepsilon}$ (модель «сборка», принцип Максвелла).

Представляется также информативным расширение перечня возможных видов схематических изображений профилей v , соответствующих различным вариантам структурных изменений систем в сдвиговом потоке, за счет привлечения теории нелинейных волн. Поскольку строгий математический анализ достаточно труден, наиболее существенные черты формирования разрывов имеет смысл устанавливать качественно на основе аналогии с исследованиями коллективных явлений в плазме, где тоже используется [12] модельное понятие ударной волны. Характер структуры последней зависит от вязкости исследуемой системы. Если вязкость достаточно мала, то общая качественная форма профиля, отвечающая скачку скорости, – ударная волна с затухающей осциллирующей структурой, находящейся перед ее фронтом (пакет солитонов). Чем меньше вязкость, тем больше число осцилляций (разрывов). При возрастании вязкости имеет место обычная ударная волна без осцилляции с монотонной структурой. Таким образом, обычные аperiодические ударные волны и солитонные пакеты трактуются как различные предельные ситуации для одного и того же нелинейного процесса. Применительно к дисперсным системам эти модельные представления согласуются с экспериментальными результатами: монотонным и осциллиру-

ющим профилям соответствуют одиночные и множественные разрывы сплошности.

Как указывалось ранее, структурированные дисперсии, находящиеся вдали от термодинамического равновесия в поле внешних воздействий, являются типичными синергетическими диссипативными системами. В ходе их эволюции в динамических условиях происходит существенная перестройка микроструктуры при некотором критическом значении скорости сдвига (параметра, отвечающего точке бифуркации). Реализуется распад первоначальной структуры на слои (т. е. ограниченные поверхностями скольжения локальные объемы). Внутри этих объемов контакты между частицами дисперсных фаз не нарушаются и сохраняется та степень неоднородности, которая соответствовала моменту возникновения первоначальной (статической) структуры в системе. Наблюдается [3] разрыв поперечных относительно направления потока связей между структурными элементами исходной пространственной сетки ячеистого типа и вытеснение жидкой фазы из зазора между частицами при распаде границ ячеек. Налицо явная тенденция к трансформации ячеистой структуры в слоистую, которая при уменьшении концентрации твердой фазы в достаточных для самоорганизации пределах становится наиболее четко выраженной. Ячейки вытягиваются в направлении сдвига и образуются диссипативные слоистые

структуры, развитию которых предшествует уплотнение в локальных объемах микроагрегатов частиц с постепенным формированием плоскостей сдвига в зонах наибольшего скопления дефектов упаковки.

Таким образом, момент возникновения слоистости является предвестником перехода к накоплению необратимых повреждений под действием внешних силовых полей. Наложение на деформируемую систему вибрации с оптимальными параметрами коренным образом изменяет [1] характер ее разрушения в сдвиговом потоке (рис. 4). Имеет место разрушение уплотненных слоев с лавинным образованием микроагрегатов частиц при одновременном формировании структуры в виде ячеек с ослабленными коагуляционными контактами; при этом зоны скольжения исчезают. С точки зрения синергетики такой эффект может быть объяснен [13] ростом степени неравновесности системы в условиях дополнительного воздействия вибрацией, вследствие чего структура, как правило, измельчается. Данная трактовка находится в качественном соответствии с результатами экспериментальных исследований: сочетание непрерывного сдвига с ортогонально направленной к нему осцилляцией вызывает [1] распад структуры на агрегаты, размер которых уменьшается, а число увеличивается с ростом интенсив-

ности вибрации $I = a^2 w^3$ (a – амплитуда колебаний, w – круговая частота). При этом также происходит уменьшение размеров микронеоднородностей и более равномерное их распределение по объему, что способствует изотропному разрушению структуры. Предполагается, что модель «сборка», расположенная как указано на рис. 4, наглядно иллюстрирует особенности структурных изменений в дисперсных системах по мере роста I , проявляющихся в перестройке хода кривых течения.

Выводы. Таким образом, нарушения непрерывности развивающихся процессов различных видов, присущих технологии разнообразных дисперсных систем и материалов, можно представить в виде стандартных катастроф, находящихся в соответствии с моделями диссипативных структур. При этом стандартная модельная поверхность, обобщая отдельные эффекты, наглядно иллюстрирует качественные структурные перестройки дисперсий в ходе их эволюции в динамических условиях. Возможность такого модельного обобщения свидетельствует об общем характере рассматриваемых явлений и дает важную отправную точку для дальнейших исследований структурированных дисперсий в критических производственных ситуациях, возникающих при получении композитов на их основе.

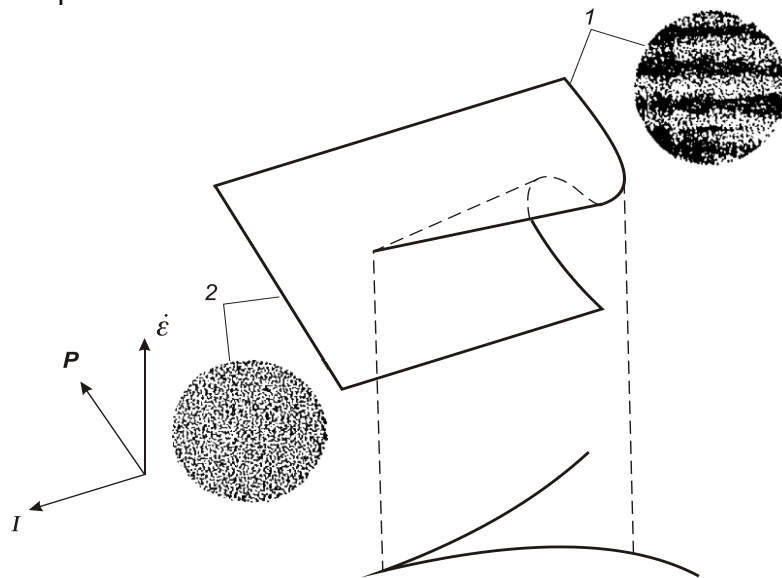


Рис. 4. Трансформация кривых течения $\dot{\epsilon}(P)$ с ростом интенсивности вибрации I при сочетании непрерывного сдвига с ортогонально направленной к нему осцилляцией (модель «сборка»); реологические зависимости и соответствующие им структуры дисперсий: 1 – без вибрации; 2 – при вибрации с оптимальными параметрами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Урьев Н.Б. Физико-химическая динамика дисперсных систем и материалов / Н.Б. Урьев. – М.: Интеллект, 2013. – 232 с.
2. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы / Урьев Н.Б. – М.: Химия, 1980. – 320 с.
3. Урьев Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов / Урьев Н.Б. – М.: Химия, 1988. – 256 с.
4. Трофимова Л.Е. Моделирование процессов структурообразования дисперсных систем и материалов / Л.Е. Трофимова, Н.Б. Урьев. – Одесса: Астропринт, 2011. – 36 с.
5. Гленсдорф П. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций / П. Гленсдорф, И. Пригожин; пер. с англ. Н.В. Вдовиченко, В.А. Онищука. – М.: Мир, 1973. – 280 с.
6. Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах / Г. Николис, И. Пригожин; пер. с англ. В.Ф. Пастушенко. – М.: Мир, 1979. – 512 с.
7. Николис Г. Познание сложного / Г. Николис, И. Пригожин; пер. с англ. В.Ф. Пастушенко. – М.: Мир, 1990. – 344 с.
8. Постон Т. Теория катастроф и ее приложения / Т. Постон, И. Стюарт; пер. с англ. А.В. Чернавского. – М.: Мир, 1980. – 608 с.
9. Гилмор Р. Прикладная теория катастроф: в 2-х т. / Р. Гилмор; пер. с англ. Ю.П. Гупало, А.А. Пионтковского. – М.: Мир, 1984 – Т. 1. – 350 с.; Т. 2. – 285 с.
10. Романовский Ю.М. Математическая биофизика / Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. – М.: Наука, 1984. – 304 с.
11. Рубин А.Б. Термодинамика биологических процессов / Рубин А.Б. – [2-е изд.]. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 290 с.
12. Кадомцев Б.Б. Коллективные явления в плазме / Кадомцев Б.Б. – М.: Наука, 1976. – 240 с.
13. Скворцов Г.Е. О закономерностях неравновесных процессов / Скворцов Г.Е. // Письма в ЖТФ. – 1990. – Т. 16, № 17. – С. 15 – 18.

АНОТАЦІЯ

Запропоновано для опису аномальної поведінки деяких дисперсних систем і матеріалів залучити топологічний підхід, заснований на теорії катастроф. Дослідницькою програмою передбачено рішення

задач, пов'язаних з описом та аналізом таких явищ, коли збільшення інтенсивності технологічного впливу призводить до якісно нової поведінки системи. Наведені приклади застосування цього підходу при дослідженні ефектів, що є характерними для деформації зсуву структурованих дисперсій. Проаналізовані процеси структуроутворення дисперсних систем в динамічних умовах. Показано, що використання нових уявлень для опису еволюції дисперсій в умовах різних технологічних операцій дає змогу підняти на новий рівень моделювання фізико-хімічних процесів при одержанні сучасних композиційних матеріалів.

Ключові слова: дисперсні системи, структуроутворення, фізико-хімічна динаміка, топологічний підхід.

ANNOTATION

It is known that construction composite materials (mortars and concretes based on mineral or organic cements, slips for making ceramics, coating compositions and many other such dispersions) may be approached as self-organizing systems, the evolution of which in time and space is accompanied by apparition of dissipative structures. Since most above-named systems are characterised by stick-slip phenomena conditioned by interruption of continuity in developing processes of various types, it is proposed to enrich the synergetic approach to studying structure formation particularities with methods of catastrophe theory, which is studying sudden qualitative system reformations resulting from smooth change of external conditions or internal properties. Research program includes solution of tasks connected to description and analysis of such phenomena when increasing the intensity of technological treatment leads to qualitatively new system behaviour. Methodological base of research is the analysis of processes of disperse systems structure formation in dynamic conditions from the point of view of synergetics and catastrophe theory. Such an approach is demonstrated by the results of studying phenomena typical of the shear flow of structured dispersions. The processes of disperse systems formation are analysis in dynamic conditions.

Keywords: disperse systems, structure formation, physics-chemical dynamics, topological approach.

УДК 624.074.5

**Білик С.І., д.т.н., проф., КНУБА, м. Київ
Бут М.О., асп., КНУБА, м. Київ**

**ВИЗНАЧЕННЯ НАЙБІЛЬШ
ВІДПОВІДАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТУ
СИСТЕМИ КОНСОЛЬНОГО СТАЛЕВОГО
КОЛЕСА ОГЛЯДУ**

Виконано аналітичний розрахунок у відповідності до нормативних документів для найвідповідальніших елементів статичної частини сталевого консольного колеса огляду, що закріплено в будівлі. Визначена мінімальна критична сила для переходу в заграничний стан конструкції. Створена та проаналізована твердотільна геометрично нелінійна структурна модель (методом скінченних елементів). Виконано порівняння результатів за обома методиками для найменшої критичної сили прикладеної до системи, на прикладі колеса огляду в Технологічному Університеті в м. Батумі, Грузія.

Ключові слова: Метод скінченних елементів, колеса огляду, розрахунок.

Постановка проблеми.

Згідно аналізу наведеному в [10], для конструкцій з одиничною живучістю актуальним є питання впливу початкових параметрів та масштабності, оскільки стандартні аналітичні моделі безпосередньо не враховують ці фактори. При подальшому аналізі статичної частини колеса огляду в [11], були виявлені найбільш відповідальними елементами з умови забезпечення надійності за граничними станами. Таким чином аналіз за нормативними документами дозволить побачити цю розбіжність. Нижче наведено перелік елементів та факторів їх можливого виходу за межі встановлені нормативними документами:

- втрата стійкості опорних елементів стійок (Рис. 1. п.1);
- виключення з роботи болтів фланцевої частини вузла лафети(Рис. 1. п.2);
- ухил валу від нормалі, більше ніж на величину 1/1000 (Рис. 1. п.3); [2].

Для аналізу роботи відповідних елементів, було прийнято рішення використати формальну класифікацію

відмов [1], аналітичний розрахунок за існуючими нормативними методиками та розрахунок в мультифізичному комплексі Autodesk Simulation Multiphysics 2013[3].

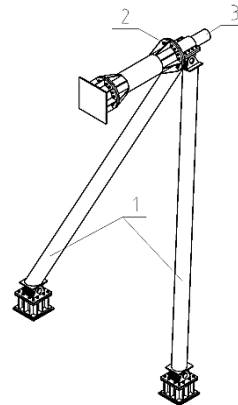


Рис. 1 Опорна частинна колеса огляду з вказанням найбільш вразливих частин конструкції, де 1 — Стійки консольного колеса огляду; 2 — Фланцева частина вузла лафета; 3 – вал

Аналіз основних досліджень і публікацій вказав на недостатню увагу до даного типу конструкцій, отже і основним джерелом інформації були [2] та база патентів США.

Формулювання цілей та завдання.

Мета статті – визначити найбільш відповідальний елемент статичної частини консольного колеса огляду згідно дискретних перевірок та відобразити розбіжність в результатах розрахунку при аналітичній елементів конструкції та числовій твердотільній моделі.

Основна частина.

Задача 1. Перевірка стійкості за різними методологічними підходами і нормативними документами. Розрахунок ведемо у відповідності до геометричних та жорсткісних характеристик представлених в [8, 10]. Значення критичної сили знайдемо за різними методологіями та остаточно прийнемо мінімальне значення. Довжина опорної стійки $l=11,2\text{м}$.

Для опорного елемента Ейлера критична сила дорівнює:

$$N_{cr} = \frac{n^2 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I}{l^2} = \frac{1^2 \cdot 3.14^2 \cdot 2.06 \cdot 10^5 \text{ МПа} \cdot 65533.5 \text{ см}^4}{(11.2 \text{ м})^2} = 1091,895 \text{ т}, \tag{1}$$

де $n=1/m$ — коефіцієнт розрахункової довжини $m=1$, для шарнірно закріпленому елементу.

Таким чином, максимум зусилля відомий і тепер порівнюємо нормативні підходи для пошуку критичної сили.

Перевірка за європейськими нормативними документами [4]:

$$P_{cr} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.817 \cdot 198.281 \text{ см}^2 \cdot 315 \text{ МПа}}{1} = 512.467 \text{ т}; \quad (2)$$

де розрахунковий опір сталі $f_y = R_y = 315 \text{ МПа}$; знижувальний коефіцієнт для відповідної кривої втрати стійкості:

$$\chi = \frac{1}{\varphi + \sqrt{\varphi^2 + \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0.849 + \sqrt{0.849^2 + 0.761^2}} = 0.817 \quad (3)$$

$$\varphi = \frac{1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2}{2} = \frac{1 + 0.21 \cdot (0.761 - 0.2) + 0.761^2}{2} = 0.849 \quad (4)$$

$\alpha = 0.21$ для елементів трубчастого перерізу

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \frac{1 + 0.21 \cdot (0.761 - 0.2) + 0.761^2}{N_{cr}} = 0.817 \quad (5)$$

Перевірка за вітчизняними нормативними документами [5]:

$$P_{cr} = R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi \cdot A = 315 \text{ МПа} \cdot 0.95 \cdot 0.822 \cdot 198.281 \text{ см}^2 = 489.715 \text{ т}, \quad (6)$$

де коефіцієнт стійкості (поздовжнього згину).

$$\varphi = \frac{\delta + \sqrt{\delta^2 - 39.48 \cdot \bar{\lambda}^2}}{2 \cdot \bar{\lambda}^2} =$$

$$= \frac{16.713 + \sqrt{16.713^2 - 39.48 \cdot 2.39^2}}{2 \cdot 2.39^2} = 0.822$$

$$\delta = 9.87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \bar{\lambda}) = 9.87 \cdot (1 - 0.03 + 0.06 \cdot 2.39) = 16.713 \quad (8)$$

де $\alpha = 0.03$ та $\beta = 0.06$ коефіцієнти форми перерізу, для труби:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 61.17 \sqrt{\frac{315 \text{ МПа}}{2.06 \cdot 10^5 \text{ МПа}}} = 2.39 \quad (9)$$

Перевірка за відміненими нормативними документами [6]:

$$P_{cr} = R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi \cdot A = 315 \text{ МПа} \cdot 0.95 \cdot 0.775 \cdot 198.281 \text{ см}^2 = 461.98 \text{ т}, \quad (10)$$

де коефіцієнт повздовжнього згину φ приймається за таблицею 72 [6].

Задача 2. Розрахунок фланцевого з'єднання. Користуючись методикою відображеною в [11], визначимо критичну силу, що повинна діяти на систему для розкриття фланцю. При прийнятій геометрії і несучій спроможності болта, для кожного нормативного документа предста-

влено в Таблиці 1. Враховуючи вимогу [2], максимальне переміщення не досягається до максимального зусилля на розрив.

Таблиця 1

Порівняння впливу критичної сили на систему

Методика	$N_{bt}, \text{ кН}$	$N_{bt}, \text{ т}$	$P_{cr}, \text{ т}$	Максимальне переміщення, мм		Відносне переміщення валу на грані барабану, мм
				На грані лафети	На грані барабану	
СНИП	906,75	92,4	278,1	8,06	7,86	0,20
ДБН	874,37	89,1	268,1	7,77	7,58	0,19
Єврокод	1059,84	108,0	325,0	9,41	9,18	0,23

Задача 3. Перевірка прогинів. Для визначення максимально допустимого відносного переміщення валу виконано числові дослідження твердої моделі та перевірку виходячи з відомих формул будівельної механіки за вимогами [2]. Тобто, максимальне переміщення не повинно перевищувати 1/1000.

Взявши ділянку від фланцевого з'єднання і до барабану, отримаємо відстань 490 мм. Таким чином, максимально допустиме вертикальне зміщення дорівнює 0,49 мм. Відповідно максимальне навантаження, що спроможна прийняти конструкція (враховуючи лише тіло і жорсткісні характеристики валу) становить за приблиз-

ними розрахунками: $\Delta = \frac{P_{cr} \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I} = 0,49 \text{ мм}.$

$$P_{cr} = \frac{\Delta \cdot 3 \cdot E \cdot I}{l^3} = \frac{0.49 \text{ мм} \cdot 3 \cdot 2.06 \cdot 10^5 \text{ МПа} \cdot \pi \cdot d^4 / 64}{(0.49 \text{ м})^3} = 364,067 \text{ т} \quad (11)$$

Враховуючи, що 364, 067т – мінімальна критична сила, що призводить до виключення з роботи конструкції, то проводимо розрахунок твердої моделі статичної частини колеса огляду в AMS.

Порівняння. Уточнені розрахунки з урахуванням розвитку обмежених пружно-пластичних деформацій в рамках діаграми розтігу сталі показали зменшення відносного переміщення (різниця між переміщенням барабану і переміщенням на грані лафети) до 0,11 мм. У свою чергу максимальне напруження в найбільш напруженому болті не перевищує 301,77МПа (Рис. 3), що відповідає зусиллю 55,68т в болті, критичного значення розкриття фланця.

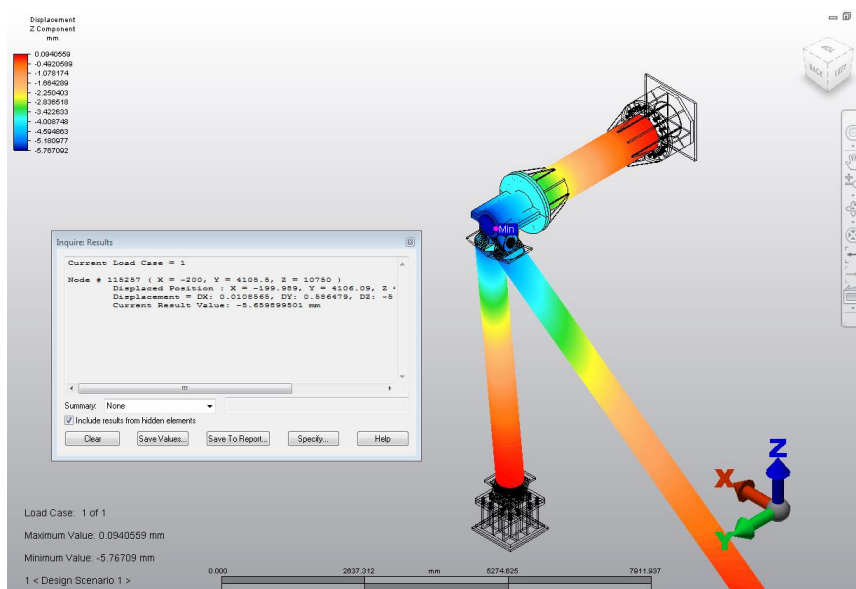


Рис. 2 Тверда модель валу за AMS. Вертикальне переміщення валу



Рис. 3 Максимальні зусилля в болтах фланцевої групи

Висновки. Уточнені розрахунки з урахуванням розвитку обмежених пружно-пластичних деформацій в рамках діаграми розтягу сталі показали зменшення відносного переміщення (різниця між переміщенням барабану і переміщенням на грані лафети) до 0,11 мм. У свою чергу, максимальне напруження в найбільш напруженому болті не перевищує 301,77МПа (Рис. 3), що відповідає зусиллю 55,68т в болті, критичного значення розкриття фланця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций [Текст]/ А.В. Перельмутер — М: АСВ, 2007 — 254 с.
2. ГОСТ Р 53130-2008. «Безопасность аттракционов. Общие требования». М: Стандартинформ, 2008 — 131 с.
3. Пузанов А.В. Инженерный анализ в Autodesk Simulation Multiphysics [Текст]/ А.В. Пузанов — М: ДКМ, 2013 — 912 с.
4. EN 1993-1-8 Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints. 133 с.

5. СНиП II-23-81*. «Стальные конструкции. Нормы проектирования ». М: ЦИТП Госстроя СССР, 1990 — 96 с.
6. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель і споруд сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу — 202 с.
7. Білик А. С., Бут М.О. Атракціон у висотній будівлі технологічного університету м.Батумі. [Текст] / А. С. Білик , М.О. Бут // Промислове та цивільне будівництво//Науково-виробничий журнал-Київ, 1'2013,.-С.37-42.
8. Билык А. С., Бут М.А. Колесо обозрения, закреплённое в высотном здании [Текст] / А. С. Билык, М.А. Бут // : Актуальные проблемы современного строительства и пути их эффективного решения : материалы Международной науч.-практ. конф., 10-12 октября 2012 г., С.-Петербург. Ч. 1,— С.52-57.
9. Расчёт колеса обозрения, закреплённого в высотном здании [Текст]: отчет о НИР: С.И. Билык, А.С. Билык, М.А. Бут —К.: НИЧП «Вартість», 2012 – 78 с. – Библиогр. — с 77-78. –Инв. №75

10. Білик С.І., Бут М.О. Вплив початкових параметрів масштабності розрахункової моделі на напружено-деформований стан, на прикладі консольного колеса огляду [Текст] / С.І. Білик, М.О. Бут // Збірник наукових праць. Серія: галузеве машинобудування, будівництво // Полтавський національний технологічний університет імені Юрія Кондратюка, 1(43)'2015 — С. 147-153.

11. Білик С.І., Бут М.О., Шпинда В.З. Аналіз розрахунку болтів фланцевого з'єднання в умовах складного напружено-деформованого стану [Текст] / Білик С.І., Бут М.О., Шпинда В.З. // Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського // Видавництво «Сталь», 13'2014 — С. 76-84.

АННОТАЦИЯ

Выполнен аналитический расчёт согласно нормативных документов для наиболее ответственных элементов статической части стального консольного колеса обозрения закреплённого в здании. Выявлена минимальная критическая сила для перехода в предельное состояние конструкции. Создана и проанализирована твёрдотельная геометрически нелинейная структурная модель (методом конечных элементов). Выполнено сравнение результатов по обоим методикам для наименьшей критической силы приложенной к системе, на примере колеса обозрения в Технологическом Университете в городе Батуми, Грузия.

Ключевые слова: Метод конечных элементов, колеса обозрения, расчёт.

ANNOTATION

The analytical calculation is carried out according to the normative documents for the most responsible elements of the static part of the steel cantilever, Ferris wheel. Construction did fixed in the building. The minimum critical force for transition to the limiting state of the structure is revealed. A solid geometrically nonlinear structural model (finite element method) was created and analyzed. The results are compared for both methods, for the minimal critical force applied to the system, on an example of the Ferris wheel at the Technological University of Batumi, Georgia.

Keywords: Finite element method, Ferris wheel, structural analysis.

УДК 658.621

Сердюк Т. В., к.е.н., доц., ВНТУ, м. Вінниця
Франишина С. Ю., асп., ВНТУ, м. Вінниця

ОРГАНІЗАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

У статті розглянуто комплекс законодавчо-нормативного забезпечення в сфері енергозбереження для координації організаційно-управлінських зусиль підвищення енергетичної ефективності діяльності підприємства. Визначено важливість адаптації національних стандартів та нормативів в сфері енергетичної ефективності діяльності підприємства відповідно до вимог європейського співтовариства. Обґрунтовано необхідність внутрішньої раціоналізації управлінських процесів на підприємстві з метою забезпечення комплексного підходу підвищення енергетичної ефективності.

Ключові слова: підвищення енергетичної ефективності, організаційно-методичне забезпечення, стандарти ЄС.

Вступ. Розвиток світової енергетики та практика підвищення енергетичної ефективності в розвинених країнах світу, визначають енергозбереження як новий ефективний ресурс, активне залучення якого в господарську діяльність сприятиме швидкому зниженню енергоємності виробництва. Світовий досвід свідчить, що швидке досягнення міжнародної конкурентоспроможності держави можливе там, де основним пріоритетом державної політики постала енергоефективність. Якщо в Західній Європі величина потенціалу енергозбереження становить 10–20% від обсягів споживання енергоресурсів, то в Україні це значення перевищує 45%. Зростання енергоефективності в нашій країні можливе за рахунок реалізації науково обґрунтованої, системної та програмно і законодавчо підкріпленої політики енергоефективності [1].

Уже давно відомо, що альтернативи енергозбереженню немає, і чим довше відкладається процес здійснення комплексної, прозорої та ефективної державної політики, з чітко вираженим мотиваційним механізмом, тим ілюзорнішими видаватимуться перспективи досягнення міжнародного рівня енергетичної ефективності.

У вітчизняному науковому просторі багато уваги приділяється проблемним аспектам підвищення енергетичної ефективності в усіх галузях національного господарства. Серед них праці М. Ковалко, В. Микитенко, О. Суходолі, Д. Наконечної, В. Стадника, Б. Стогнія та інші. Враховуючи значимість існуючих напрацювань, недостатньо вивченими залишаються питання організаційно-методичного забезпечення комплексного підходу в управлінні енергетичною ефективністю, з урахуванням вимог стандартів та нормативів як на національному рівні, так із врахуванням передового європейського досвіду.

Підкреслюючи пріоритетність та актуальність проблеми підвищення енергетичної ефективності національної економіки, головним завданням статті є висвітлення необхідності упорядкування вітчизняної нормативної бази та основоположних стандартів, з урахуванням вимог нормативних документів ЄС, з метою координації управлінських рішень забезпечення комплексного підходу підвищення енергетичної ефективності на підприємстві.

Рівень енергетичної ефективності національної економіки визначається відповідним співвідношенням загального обсягу використаних усіх видів паливно-енергетичних ресурсів в країні до рівня ВВП за аналогічний період. Відповідно аналогічні значення цих показників для України, порівняно із іншими країнами (рис.1), відображають критичне відставання економічного розвитку національної економіки. Хоча останнім часом спостерігається тенденція до зниження обсягів споживання окремих видів енергетичних ресурсів, особливо природного газу, що зумовлено перш за все впливом цінового фактора, проте суттєвих зрушень та якісних змін у підвищенні енергетичної ефективності не спостерігається.

Проблема підвищення енергетичної ефективності виробництва як здається на перший погляд суто технічна справа, що вимагає розробки і впровадження техніко-технологічних рішень, при цьому нехтується значення організаційних, управлінських, мотиваційних, кадрових заходів та відповідних рішень. Хоча енергозбереження є головним фактором підвищення рівня енергетичної ефективності, в теоретичному аспекті поняття енергетична ефективність є значно ширшим, що передбачає заходи непрямої дії, тобто такі, що не передбачають безпосередньої економії енергоресурсів, проте впливають в цілому на енергетичну ефективність.

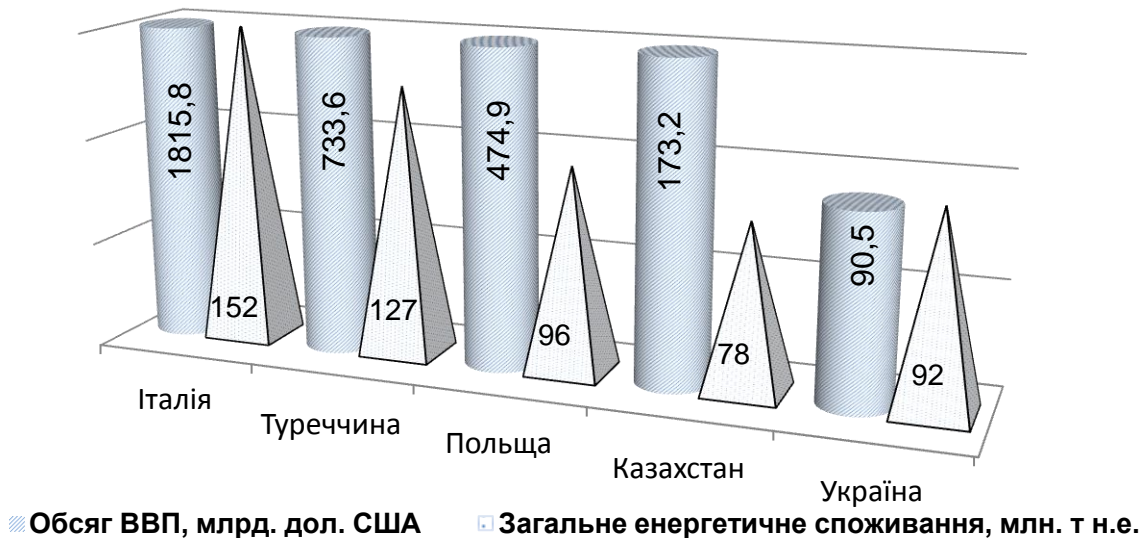


Рис. 1 Порівняльні обсяги ВВП та загального енергетичного споживання деяких країн світу у 2015 році (складено авторами на основі [2,3])

Практика розвинутих країн, що досягли значного підвищення енергоефективності, підтверджує, що процес енергозбереження – це не лише суто технічні заходи, що передбачають впровадження ресурсозберігаючих технологій, модернізацію обладнання, проведення енергетичного обстеження, а системний комплексний скоординований підхід, що потребує якісних змін на рівні управлінських та організаційних рішень.

Для країн, які претендують на вступ до європейського співтовариства існує умова щодо впровадження на національному рівні не менше 80% стандартів та нормативних вимог, що діють у ЄС. Також обов'язковою умовою є те, що прийняті стандарти повинні бути ідентичними з європейськими [4].

Україна як повноправний член європейського співтовариства цілком на добровільній основі визначила необхідність комплексного реформування та запровадження стандартів ЄС, в тому числі і у сфері підвищення енергетичної ефективності. Відповідно комплекс європейських директив та стандартів направлений, в першу чергу, на надання практичної допомоги і корисних рекомендацій суб'єктам господарювання щодо організації ефективного управління окремими сферами виробничо-господарської діяльності, а також включає набір інструментів та стратегічних заходів реалізації раціонального управління ресурсами на підприємстві [5].

З метою узагальнення нормативної бази та упорядкування стандартів в сфері енергозбереження та енергоефективності на підприємстві, запропоновано комплекс основоположних документів, що регламентує організаційно-методичне забезпечення управлінської діяльності в контексті реалізації заходів з підвищення енергетичної ефективності (рис. 2). Практичне застосування національної системи стандартів доцільно узгоджувати з новітніми директивними настановами законодавчого поля ЄС, для ефективної координації управлінських рішень.

Наразі Україна уже почала поступове впровадження європейських директив та

стандартів, зокрема, починаючи з 01.01.2015 року як національний Міжнародний стандарт з енергоменеджменту, імплементовано ДСТУ ISO 5001:2014 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту [6]. Цей документ стосується питань організації та управління раціонального використання енергії, заходів підвищення енергетичної ефективності та енергетичного менеджменту. Положення даного нормативного документу встановлюють вимоги в напрямку розробки, впровадження, підтримки системи енергетичного менеджменту, що дозволить реалізувати комплексний, систематичний підхід до підвищення рівня енергетичної ефективності.

Висновок. Впровадження європейських стандартів в практичну діяльність підприємства потребує усвідомлення того, що, наприклад, сертифікація продукції, технологічних операцій чи систем управління якістю виробництва – не разова формальність, як часто сприймається на практиці, а постійний процес удосконалення на усіх ланках господарської діяльності, в якому кожен бізнес має пряму зацікавленість. Головною перешкодою в умовах вітчизняного виробництва постає усвідомлення проблеми та особливості менталітету як керівництва, так і працівників підприємств. Підтвердженням цьому є той факт, що однакові стандарти, нормативи і вимоги на окремих виробництвах діють по-різному, з різною ефективністю, що зумовлено характерним тій чи іншій культурі відношенням.

Можна довго захоплюватись успіхами та досягненнями розвинутих країн світу в сфері енергозбереження, списуючи власні поразки на національні особливості, структурні диспропорції, рівень технічного укладу та інші кризові явища в економіці, так і не наважившись на свідомі зміни в особистому сприйнятті та індивідуальну відповідальність за якісні організаційно-управлінські рішення щодо підвищення рівня енергетичної ефективності на підприємстві.

Організаційно-методичні основи забезпечення енергетичної ефективності виробництва

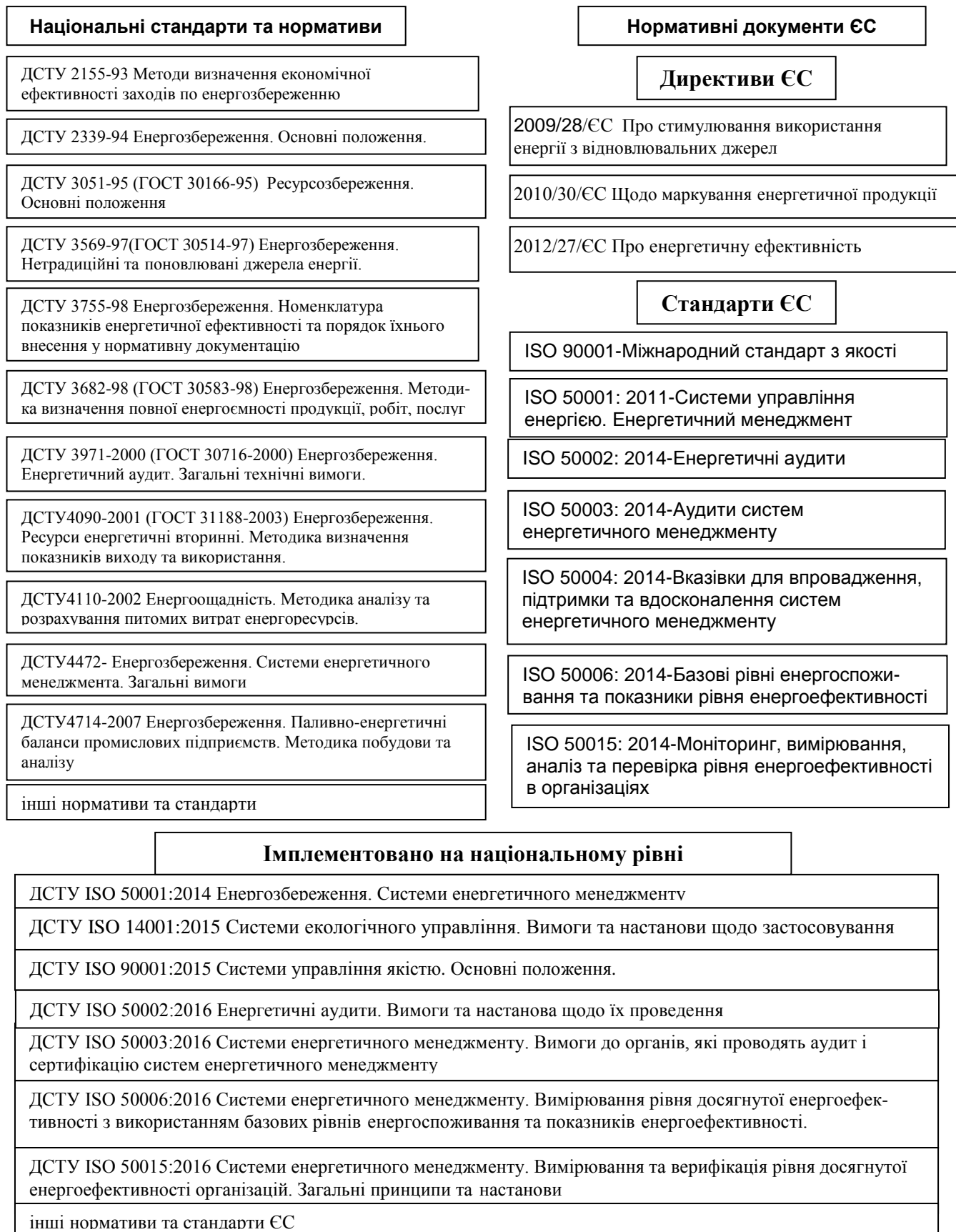


Рис. 2 Комплекс законодавчо-нормативного забезпечення енергетичної ефективності виробництва (узагальнено авторами)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї [електронне видання]: Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» / Уклад.: С.П. Денисюк, О.В. Коцар, Ю.В. Чернецька. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 79 с. – Доступний з: http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK_of_BEST_PRACTICES_2.pdf
2. Total energy consumption. Global Energy Statistical Yearbook 2015. – Електронний ресурс. Доступний з: <https://yearbook.enerdata.net/energy-consumption-data.html> .
3. Energy intensity of GDP at constant purchasing power parities. Global Energy Statistical Yearbook 2016. – Електронний ресурс. Доступний з: <https://yearbook.enerdata.net/energy-intensity-GDP-by-region.html> .
4. Луцюк Л. М. Законодавче та нормативно-правове стимулювання підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів у провідних зарубіжних країнах [Текст] / Л. М. Луцюк, А. О. Квицинський, В. І. Мартинюк // Енергетика та ринок. – 2016. – № 1(78). – С. 13-43.
5. Сердюк Т. В., Анализ окружения проекта по энергосбережению – залог эффективной реализации / Т. В. Сердюк , С.Ю. Франишина // Инновационное развитие территорий: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Череповец: ЧГУ, 2015. – 167 с. – С. 23-27.
6. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency. – Електронний ресурс. Доступний з: <http://www.eu-energystar.org>.

АННОТАЦИЯ

В статье представлен комплекс законодательно-нормативного обеспечения в сфере энергосбережения, с целью координации организационно-управленческих усилий повышения энергетической эффективности деятельности предприятия. Определена важность адаптации национальных стандартов и нормативов в сфере энергетической эффективности деятельности предприятия в соответствии с требованиями европейского сообщества. Обоснована необходимость внутренней рационализации управленческих процессов на предприятии, с целью обеспечения комплексного подхода повышения энергетической эффективности.

Ключевые слова: повышение энергетической эффективности, организационно-методическое обеспечение, стандарты ЕС.

ANNOTATION

In this work the complex legislative and regulatory support in the field of energy efficiency with coordinating organizational and managerial efforts of energy efficiency is describes. Also the problem of adaptation national standards of energy efficiency on the domestic enterprises in accordance with the requirements of the European community is analyzed. The work presents the need for internal rationalization of management processes in the enterprise, with the aim of ensuring an integrated approach for improving energy efficiency.

Keywords: energy efficiency, organizational and methodological support, standards of the EU.

УДК 69.003

*Тимофєєв Ю.Е., к.т.н., доц., КНУБА,
м. Київ*

**РЕФОРМИ В НАУКОВО-ОСВІТЯНСЬКОМУ
СЕРЕДОВИЩІ УКРАЇНИ ЯК НАЗРІЛА
ПОТРЕБА РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОГО
КОМПЛЕКСУ ДЕРЖАВИ (на прикладі
Київського національного університету
будівництва і архітектури)**

У цій статті автор викладає своє бачення сучасного підходу до реформування галузевих ВНЗ. Визначаються головні недоліки існуючої системи. Досліджуються напрями докладання основних зусиль щодо відповідних змін. Пропонуються проекти авторських рішень.

Ключові слова: навчально-виховний процес, науково-освітня середовище, офіс комерціалізації розробок.

Обґрунтування проблеми. Ні для кого не є секретом той факт, що вітчизняний будівельний комплекс знаходиться зараз в глибокій кризі. Причин тому декілька, але основна з них, полягає у значних прорахунках та низькому рівні менеджменту, як в окремих організаціях, так і в економіці, в цілому. Навіть дотепер, ще існують установи, в яких, "використовуються методи управління, добре налагоджені колишньою системою, що підтверджує відсутність досвіду роботи у ринковому оточенні і, зрештою, призводить до кризи (виділення моє – Ю. Т.)" [1, с. 8]. Але ж відомо, що "будівельний комплекс є одним з найважливіших комплексів національної економіки, від якого залежить ефективність функціонування всієї системи господарювання в країні (виділення моє – Ю. Т.)" [5, с. 3]. Будівництво, як ніяка інша галузь, створює велику кількість робочих місць і споживає продукцію багатьох галузей національної економіки. Більш того, заслуговує на увагу економічний ефект від розвитку цього комплексу, який полягає у мультиплікаційному ефекті коштів, що

вкладені у будівництво (виділення моє – Ю. Т.)" [5, с. 3].

В умовах впливу зовнішніх і внутрішніх факторів усіх складових на існування будівельного комплексу, настає нагальна потреба у реформуванні методичних та методологічних підходів до організаційно-технологічного супроводу. Одним з напрямів зазначеної проблеми є реформування науково-освітня середовища. Це найбільш болюча з усіх тем, оскільки "успішне вирішення проблем, що стоять перед Україною на шляху її інтеграції в світову економіку, неможливо без фахівців з високою кваліфікацією (виділення моє – Ю. Т.)" [3, с. 1]. Звичайно, не можна казати, що в напрямі підготовки кадрів, в т. ч. для будівельного комплексу, нічого не робиться. Так, відповідно до вимог чинного законодавства, "передбачено забезпечення розвитку освіти в країні, на основі нових прогресивних концепцій, запровадження у навчальний процес новітніх інформаційних технологій та науково-методичних досягнень (виділення моє – Ю. Т.)" [2, с. 34]. Водночас, за матеріалами парламентських слухань, "система вищої освіти потребує фронтального перегляду принципів функціонування та управління, що були успадковані від попередніх часів (виділення моє – Ю. Т.)" [4, с. 11]. Кінцевою метою такого оновлення має бути підвищення якості, доступності та ефективності вищої школи (виділення моє – Ю. Т.)" [4, с. 11].

Постановка задачі та формулювання цілей дослідження. В якості об'єкта дослідження автором було обрано Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти та науки України (далі- університет або КНУБА). Відповідно, метою роботи стало теоретичне осмислення проекту концепції радикальних реформ у згаданому навчальному закладі. Підставами для реалізації таких реформ слугували наступні обставини, а саме:

1) невідповідність наявного освітня середовища потребам сучасної практики, застарілість окремих складових навчально-методичного комплексу;

2) недостатність сучасних наукових досліджень, спрямованих на подолання викликів сьогодення, застарілість наявної матеріально-технічної бази для здійснення наукової роботи;

3) відносно падіння престижності вітчизняної вищої освіти та науки, престижності самого університету, демографічної проблеми в суспільстві;

4) недостатність наявних фінансових ресурсів та відповідних джерел їх покриття для забезпечення поточної та стратегічної діяльності університету;

5) надмірна централізованість системи управління в університеті і неможливість її (системи) завдяки цьому вчасно та в повному обсязі реагувати на ті чи інші виклики з боку зовнішнього середовища, тощо.

Розробка наукових ідей, викладених у статті, є логічним продовженням засад та принципів, вперше озвучених автором в його минулих працях [6-8].

Виклад основного матеріалу.

Основними напрямками реформування в університеті мають стати:

1. **Організація наукових досліджень та розповсюдження отриманих внаслідок цього результатів.** Робота з проведення наукових досліджень та реалізації відповідних результатів має здійснюватися у КНУБА через створений за його участю інвестиційний науково-виробничо-освітній парк (ІНВОП). Для цього адміністрації університету потрібно заохочувати утворення за ініціативою власних викладачів та (або) студентів малих наукоємних виробництв, в тому числі у формі науково-виробничих лабораторій, студентських наукових центрів або їх об'єднань. Як наслідок, має бути досягнуто мультиплікативний ефект, а саме:

1) поєднання викладацького досвіду та студентського креативу;

2) використання нових наукових знань в освітньому процесі і навпаки практичне використання в сфері наукових досліджень та на виробництві здобутих студентами на лекціях знань;

3) отримання студентами першого робочого місця та здобуття ними відповідного професійного стажу;

4) реалізація підприємницьких амбіцій викладачів та студентів, здобуття відповідного ділового досвіду;

5) розширення можливостей навчального процесу, гармонізація та взаємний розвиток науки, освіти та виробництва;

6) комерціалізація окремих наукових досліджень, отримання університетом на цій основі додаткового фінансового ресурсу;

7) поглиблення співпраці з іншими ВУЗаами, місцевими та державними органами (організаціями), тощо.

Координацію та сервісне обслуговування відповідних наукоємних фірм (зокрема організацію венчурного фінансування) слід покласти на спеціально створений **офіс комерціалізації розробок**, а функції виконавчого органу ІНВОП (Ради Директорів) необхідно доручити Вченій Раді КНУБА.

2. Навчально-виховний процес.

Здійснення навчально-виховної роботи в КНУБА потрібно суттєво осучаснити. В основу цього має бути покладений основний принцип, а саме: *у центрі всього знаходиться не навчальна дисципліна, а молода людина з її потребами та інтересами.* Студент повинен *не вчити (зазубрювати), а розуміти ті чи інші знання.* Зрештою, отримання їх (знань) повинно стати для молоді **цікавою та усвідомленою справою.** Для досягнення зазначеної мети потрібно:

1) шляхом перенавчання персоналу переорієнтувати професорсько-викладацький склад університету на нову парадигму відносин (можливо подекуди прийдеться замінити чинних викладачів більш молодими та по-сучасному мислячих);

2) перейти від вузькопрофільного оцінювання успішності студента до системного оцінювання, заснованого на засадах авторської моделі [6];

3) суттєво осучаснити навчально-методичний комплекс шляхом перевидання чинних або видання нових підручників. Посібників, тощо, які в сукупності були б орієнтовані на нові знання, в тому числі і ті, що були отриманні власне університетом;

4) осучаснити наявну матеріальну базу, зокрема довести відповідне програмне обладнання до останніх ліцензованих версій.

При цьому, очевидно, у підсумку будемо мати:

1) зростання престижності університету як сучасного вищого науково-навчального закладу, збільшення студентського контингенту за рахунок як вітчизняних, так і іноземних абітурієнтів;

2) посилення взаємного зв'язку між наукою, освітою та виробництвом;

3) структурне покращення якості студентського контингенту за рахунок відповідного відбору на етапі початкового приймання до лав університету;

4) впровадження принципів ваучерно-кредитної освіти в поточну діяльність КНУБА, отримання університетом на цій основі додаткових коштів.

Реалізація зазначених вище обставин здійснюється уповноваженими структурними підрозділами КНУБА (навчальним відділом, відділом кадрів, деканатами факультетів, кафедрами) за участю офісу комерціалізації розробок та під контролем адміністрації університету.

3. Організація громадського середовища. Цей напрямок реформування університету є наслідком попереднього. Головною його метою стає *переорієнтація громадського життя КНУБА з переважно розважального на переважно просвітницький шлях*. З іншого боку слід *змінити господарську модель виконання робіт на внутрішній варіант підрядної моделі*. Інакше кажучи, обов'язки планування та організації громадських заходів потрібно перекласти з підрозділів на штат Центр культури та дозвілля на створені відповідно до чинного законодавства спеціалізовані *громадські організації*, а саме:

1) **системно-виховні заходи** – на Спілку волонтерства, благодійництва й милосердя КНУБА «Світ ангелів», яка утворюється на базі відповідної служби університету і якій доручаються також окремі координуючі функції;

2) **розважальні заходи** – на Студентську організацію КНУБА;

3) **заходи соціального змісту** – на

профспілкові та ветеранські організації КНУБА.

Слід мати на увазі, що по кожному із зазначених напрямів призначена організація є нічим іншим як **генеральним підрядником**. Сам же університет при цьому виконує функції **замовника**. Що стосується Спілки волонтерства, благодійництва й милосердя КНУБА «Світ ангелів», то ця установа утворюється як громадське об'єднання університету та усіх його громадських організацій (шоу-театру «Крила Ангелу», студентська організація, організація «Клевер», профспілкові та ветеранські організації, тощо), а відтак відповідний процес має відбуватися в два етапи, а саме:

1) утворення та/або реєстрація первинних громадських організацій в установленому законом порядку, видача адміністрацією КНУБА відповідних дозволів на функціонування цих установ в межах університету;

2) об'єднання первинних громадських організацій в єдину федерацію, реєстрація нової структури відповідно до чинного законодавства, розробка та впровадження усіх документів, передбачених додатками, приведення статутів університету та первинних громадських організацій, а так само новоутвореної федерації, у відповідність до зазначених актів, видача адміністрацією КНУБА дозволу на функціонування федерації в межах університету.

Наслідком вищезгаданих реформ має стати:

1) досягнення просвітницько-орієнтованого характеру освіти, її гуманізація та патріотична спрямованість;

2) більш професійний та послідовний підхід в організації внутрішнього громадського життя в університеті, його взаємозв'язок із сучасним функціонуванням суспільства, в тому числі із цілями та завданнями держави в сфері освіти;

3) справедливі та демократичні взаємовідносини між викладачами та студентами КНУБА, зокрема шляхом створення системи об'єктивного та незалежного арбітражу на засадах, визначених цим дослідженням;

4) отримання університетом додаткових коштів шляхом розкріпачення громадської ініціативи та комерціалізації окремих складових її впровадження.

Впровадження відмічених вище положень є прерогативою, в основному, громадського сектору університету, який здійснює свою діяльність під наглядом Навчально-виховної Ради КНУБА. При цьому слід особливо наголосити на тому, що відповідний сектор функціонує в тому числі і як складова сервісної системи ІНВОП. З огляду на це, такий підрозділ як виховний відділ університету має бути **або повністю ліквідований, або реформований у своєрідну навчально-виховну лабораторію**, функцією якої є **вивчення та узагальнення наявного освітнянського досвіду, а не планування та організація відповідних заходів.**

Висновки. Очевидно, реалізація усіх запланованих реформ буде потребувати певних фінансових витрат, які частково мають перекриватися бюджетно-спонсорськими коштами, а частково – додатковими надходженнями, що виникли внаслідок самих реформ. Реалізація цього пакету має включати в себе: загальну проробку концепції реформування, визначення переліку пріоритетів, розробку плану ліквідації структур КНУБА, які не вписуються в нову архітектуру відносин, контроль за порядком впровадження окремих етапів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бабаєв І. А. огли. Інноваційна технологія в управлінні програмами розвитку організацій на основі генетичної моделі проектів: Дис... д.т.н.: 05.13.22-К.: КНУБА, 2006-331 р.- На російській мові.
2. Білощицький А. О. Методи та моделі комплексного інноваційно-освітнього середовища в умовах розвитку вищого навчального закладу: Дис... к.т.н.: 05.13.06 – К.: КНУБА, 2007 – 212 с.
3. Білощицький А. О. Методологія проектно-векторного управління освітніми середовищами: Автореф. дис. д.т.н.: 05.13.22 – К.: КНУБА, 2010 – 36 с.
4. Вища освіта: європейський вимір та українські перспективи: Матеріали слухань у Комітеті ВРУ з питань науки і освіти України 18.06.2008 – К.: Парламентське видавництво, 2009 – 630 с.
5. Рижаківа Г. М. Теоретико-методологічні засади функціонування малих підприємств будівельного

комплексу України в умовах трансформації економіки: Автореф. дис. д.е.н.: 08.00.04 – К.: КНУБА, 2011 – 43 с.

6. Тимофєєв Ю. Е., Нікогосян Н. І., Євдоченко О. М. Комплексна навчально-виховна парадигма, як засіб реформування будівельної галузі в сучасному світі: принципи, модель, рішення. // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 29. – с. 266-283.

7. Тимофєєв Ю. Е., Чернявська Ю.Б. Змішане фінансування вищої освіти - шлях до її розвитку. // Економіка і держава: Міжнар. наук.-пр. журнал – 2016. – №. 11. – с. 30-33.

8. Тимофєєв Ю. Е. Методика фахового оцінювання спеціалістів. // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Зб. наук. пр. – 2015. – Вип. 33. – с. 105-123.

АННОТАЦІЯ

В этой статье автор излагает свое видение современного подхода к реформированию отраслевых ВУЗов. Определяет основные недостатки существующей системы. Исследуются области прикладывания основных усилий относительно соответствующих изменений. Предлагаемые проекты авторских решений.

Ключевые слова: образовательно-воспитательный процесс, научно-образовательная среда, офис коммерциализации разработок.

ANNOTATION

As the object of study was the author of the Kyiv National University of construction and architecture of the Ministry of education and science of Ukraine (hereinafter-the University or KNUBA). Accordingly, the purpose of the work was the theoretical comprehension of the project concept of radical reforms in the mentioned institution. In this article the author lays out his vision of a modern approach to reforming the industry. Defines the main shortcomings of the existing system. Examined areas of your major efforts to appropriate changes. Offered projects copyright decisions.

Keywords: educational process, scientific and education graduate, office of commercialization.

УДК 691.434.3

*Мальований І.В., к.т.н., доц., ЗДІА,
м. Запоріжжя
Корнійчук Ю.О., асп., ЗДІА, м. Запоріжжя
Афанасьєв В.В., асп., ЗДІА, м. Запоріжжя*

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ОБЛИЦЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ

Розглянуто та проаналізовано існуючі організаційно-технологічні рішення облицювання будівель. Виявлено недоліки та переваги використання керамічної плитки. Виконано розрахунок трудомісткості та тривалості виконання робіт. Окреслено основні напрямки розвитку технології облицювання.

Ключові слова: облицювання будівель, трудомісткість, організація, оздоблення, норма часу, технологія.

Актуальність даної теми полягає в тому, що у кожному сучасному будинку присутня керамічна плитка, але улаштування облицювання стін це трудомісткий процес, який потребує високої точності і відповідної кваліфікації виконавця, тому необхідні удосконалення організаційно-технологічних рішень.

Останні дослідження свідчать, що незважаючи на те, що керамічна плитка досить давно використовується в ремонті приміщень, вона до цих пір є затребуваною і з успіхом конкурує з сучасними ремонтними матеріалами, такими як пластикові панелі і ламінат. Поверхню облицювають для захисту від атмосферних впливів, вологи, механічних пошкоджень, а також із санітарно-гігієнічною і декоративною метою. Облицюване штучними матеріалами приміщення набирає привабливого вигляду, в ньому створюються кращі умови для життєдіяльності людини. Це обумовлено властивостями самої керамічної плитки, адже практично жоден інший матеріал не об'єднує в собі стільки переваг.

Метою є необхідність знайти спосіб зменшити недоліки, які в основному

полягають в технології, а не особливостях даного матеріалу.

Основні відомості про керамічну плитку та існуючі технології облицювання поверхонь.

Плитка виготовляється з розчину глини з додаванням піску та інших природних матеріалів, що формуються і обпалюються при високих температурах.

Технологія облицювання складається з наступних етапів:

- підготовка і ремонт основи будівельних конструкцій;
- ґрунтування поверхні основи;
- приклеювання плиток до поверхні будівельних конструкцій;
- заповнення швів між плитками;
- влаштування і герметизація деформаційних швів і примикань;
- виконання інших допоміжних робіт.[1]

До початку виконання робіт з облицювання потрібно виправити нерівності поверхні, перевірити наявність, вид та площу забруднення на поверхні конструкцій, міцність основи під облицювання, зчеплення штукатурки з основою тощо.

Технологія виконання облицювальних робіт передбачає застосування цементних, цементно-вапняних розчинів, клейових сумішей або полімерцементних мастик.

Укладання плиток на поверхню може здійснюватися способами: „шов у шов”, у розгін, за діагоналлю та іншими. Облицювання бетонних та цегляних поверхонь із заповненим швом здійснюється після насікання та промивання поверхонь. Товщина шару з розчину між поверхнею, що облицюється, та плитками повинна бути від 7 мм до 15 мм. Товщина швів між плитками приймається залежно від призначення приміщення і не повинна перевищувати 5 мм. Розчин для облицювання повинен мати марку не менше М50. [2] У разі приклеювання керамічних, скляних та полістирольних плиток на мастиках, шар мастики не повинен перевищувати 3 мм. Заповнення швів розчином здійснюється у процесі облицювання або після установа плиток на всій поверхні, що

облицьовується. Шви облицювання залежно від умов експлуатації даного приміщення заповнюються розчином на білому цементі, гіпсовим розчином з наступним очищенням облицювання або іншими спеціальними сумішами. Облицювання стін, стовпів та укосів здійснюється по маяках, що вирівнюються по рейці, а також за рівнем в горизонтальному напрямку та виском – по вертикалі.

Площа облицюваних поверхонь визначається без урахування площі, зайнятої плінтусами, карнизами, кутовими (фасонними), спеціальними плитками тощо. [3]

Облицювані поверхні не повинні мати відхилень, що перевищують наведені у таблиці 1.

Інструменти та матеріали для облицювальних робіт:

- Кельми плиткові застосовують для нанесення і розрівнювання розчину.
- Киянки (дерев'яну і гумову) використовують для осаджування плитки.
- Причалки металеві з гумкою (плиткові куточки) надягають на куточки крайніх маякових плиток для контролю горизонтального шва при облицюванні вертикальних поверхонь.
- Молоточок плитковий застосовують для видовбування отворів у плитці.
- Штир застосовують для провішування поверхні перед її облицюванням.
- Склорізом розрізають керамічну плитку.
- Кусачки прямі застосовують для вибирання прямокутних отворів.
- Кусачки «дзьоб папуги»

використовують при виконанні круглих отворів.

- Гладилки зі змінними зубчастими полотнами використовують для нанесення і розрівнювання клею на поверхні.

- Зубчастий шпатель застосовують для розрівнювання клею на поверхні.

- Терку гумову застосовують для заповнення швів між плитками затирочною сумішшю.

- Шпатель гумовий також застосовують для заповнення швів між плитками затирочною сумішшю.[1]

- При укладанні стяжки розчин, укладений в смугу, ущільнюють віброрейкою.

- Еталонний конус масою 300 г використовують для перевірки рухомості розчинної суміші. Щоб шви між плитками були однакові, використовують дистанційні хрестики, які підбирають за шириною шва. Скоби інвентарні закладають між горизонтальними і вертикальними гранями плиток. Скоби і хрестики виймають після того, як розчин під плиткою затужавіє (звичайно після встановлення 15-20 плиток).

Поверхні, облицювані плитками, повинні відповідати таким вимогам:

- простір між стіною та облицюванням має бути повністю заповнений розчином;
- горизонтальні і вертикальні шви повинні бути однотипними, однорядними і рівномірними по ширині;
- поверхня всього облицювання повинна бути жорсткою;
- відколи у швах допускаються не більше 0,5 мм;
- тріщини, плями, патьоки розчину не допускаються [4].

Таблиця 1

Допустимі відхилення поверхні облицювання, мм [3]

Найменування геометричних форм поверхонь лінійних елементів	Облицювання	
	зовнішнє	внутрішнє
Відхилення від вертикалі на 1 м довжини	2	1,5
Відхилення поверхні облицювання від вертикалі на висоту поверху	5	4
Відхилення розташування швів від вертикалі та горизонталі на 1 м довжини	2	1,5
Відхилення розташування швів від вертикалі та горизонталі на всю довжину ряду плиток (у межах архітектурного членування)	4	3
Незбіг профілю на стиках архітектурних деталей та швів	1	0,5
Нерівності поверхні під двометровою рейкою	3	2
Товщина шва	2,5 ± 0,5	2 ± 0,5

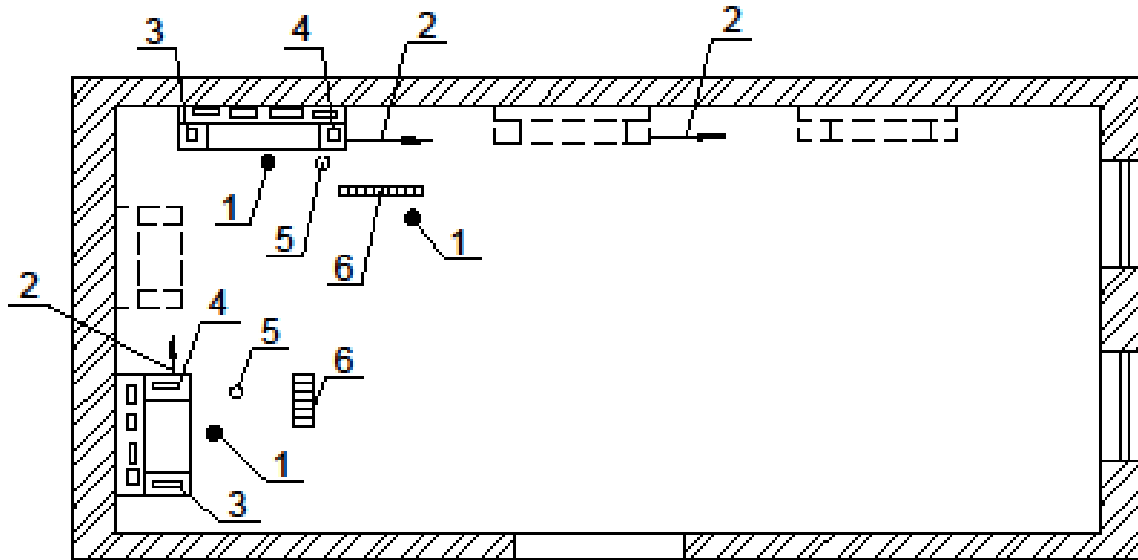


Рис.1. Схема організації робочого місця.

1 - місце лицувальника-плиточника; 2 - напрямок шляху облицювання; 3 - плитки; 4 - пересувний ящик для розчину; 5 - відро з водою; 6 - відсортована плитка.

Облицювальні роботи організують поточно-циклічним методом, при якому кожна ланка виконує всі операції технологічного процесу (рис.1).

Облицювання плитками по маякам або з використанням шаблонів:

- Лицувальник-плиточник 5 розряду – провішує та розмічає поверхню з установкою маяків або шаблонів. Сортує, прирізає плитки та свердлить отвори. Встановлює плитки на розчин. Перевіряє правильність установки.

- Лицувальник-плиточник 3 розряду – подає матеріал. Перемішує (готує) розчин. Готує поверхню під облицювання (нанесення борозен, зволоження поверхні). Очищає і змочує тильну поверхню плитки. Заповнює шви між встановленими плитками. Наносить вирівнюючий шар на поверхню, що облицюється. Встановлює маяки або шаблони з подальшим рядовим облицюванням поверхні спільно з лицувальником 5 розряду.

Облицювання поверхонь пакетами з плиток з попереднім розміщенням їх на шаблоні:

- Лицувальник-плиточник 4 розряду – провішує та розмічає поверхню. Встановлює плитки на шаблон, наносить розчин. Встановлює шаблон на поверхню, перевіряє правильність облицювання.

- Лицувальник-плиточник 2 розряду – сортує плитки по розміру і кольору. Подає матеріал. Перемішує (готує) розчин. Готує поверхню під облицювання. Встановлює шаблон з лицувальником 4 розряду [3].

З метою правильного обліку виконаної роботи встановлено технічні норми часу і виробітку, які відповідають рівню сучасної техніки, передовій технології і досягненням новаторів виробництва.

При визначенні норми часу враховують не тільки час, витрачений на виконання основної роботи, а й час, потрібний для перемішування будівельних розчинів, підготовку і чищення інструментів та механізмів, їх переміщення, а також на підготовку робочого місця. [5]

Склад робіт за нормами Збірника ГН8 Опоряджувальні роботи:

- очищення облицьованих поверхонь від пилу, бруду, патьоків розчину, бетону, жирових плям;

- протирання та промивання поверхні облицювання.

Норма часу для облицювання 100м² стіни (згідно Збірника ГН8 Опоряджувальні роботи п.п.8-5-3) – 85 чол-год.

Норма часу для облицювання 100м² стелі (згідно Збірника ГН8 Опоряджувальні роботи п.п.8-5-3) – 180 чол-год.

Аналізуючи дані можливо зробити висновок, що процес облицювання будівельних конструкцій є довготривалим та трудомістким, та потребує удосконалення.

Дефекти облицьованих поверхонь:

1. Відшаровування плиток від прошарку розчину в результаті усадки при твердінні потовщеного шару розчину або використання жирних розчинів (з великим вмістом в'язучого). Такі ж пошкодження відбуваються при різкому нагріві облицьованої поверхні, що знаходиться в місцях розташування опалювальних приладів, а також через брудну, погано очищену від пилу тильну сторону плиток.

2. Відшаровування облицьовування разом з прошарком розчину відбувається при нерівномірному осіданні будівлі, вібраційних коливаннях конструкції, хиткості основи.

3. Наскрізні тріщини в облицьованій поверхні можуть з'явитися по лінії швів або через облицювальну плитку в результаті осадкових деформацій будівлі.

4. Спотворення малюнка виникає в результаті неякісного виконання облицьовування, укладання дефектних плиток. [6]

Ділянки облицьовування біля дефектних місць перевіряють простукуванням. Знайдені плитки, що при цьому відшарувалися, обережно знімають, щоб не пошкодити і використати повторно. Дефектні плитки (з тріщинами, відбитими гранями і ін.) видаляють по частинах за допомогою скампеля або зубила. Плитку, що видаляється, вибивають невеликими шматочками від середини до країв, щоб не пошкодити грані суміжних плиток [7].

Аналіз існуючих технологій виявив такі недоліки:

- дуже висока трудомісткість процесу;
- висока вартість, через те що процес трудомісткий та потребує робітників високої кваліфікації;
- висока теплопровідність;
- крихкість матеріалу - транспортувати керамічну плитку потрібно

обережно, щоб не розбити її. Зате після укладання на стіну покриття стане дуже міцним і пошкодити його в такому випадку вже буде досить складно;

- низька шумоізоляція;
- недостатня якість виконання робіт.

Але використання цього матеріалу має ряд переваг:

- технологія створення керамічної плитки дозволяє зробити матеріал виключно твердим і щільним, що дуже впливає на зносостійкість покриття і період його експлуатації;

- матеріали, які входять до складу кераміки, абсолютно екологічні, не завдають шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людини;

- покриття подібного виду не горить і вважається пожегобезпечним;

- плитка не роз'їдається майже ніякими хімічними складами і стійка перед абразивними очисниками;

- кераміка не проводить електрику, що є важливою характеристикою матеріалу, який використовується у внутрішній обробці;

- матеріал представлений у продажу в найрізноманітніших формах, розмірах, кольорах і фактурах;

- щільна і тверда поверхня кераміки робить її стійкою перед фізичними впливами і механічними ушкодженнями;

- подібним покриттям можна прикрасити будь-які приміщення, в тому числі і ті, де присутня висока вологість;

- за допомогою плитки легко можна замаскувати незначні вади на поверхні стін;

- керамічна плитка універсальна і підходить як для внутрішньої, так і для зовнішньої обробки.

Висновки.

Проаналізувавши існуючі організаційно-технологічні рішення облицювання будівель, їх недоліки та переваги, виявлено, що ця технологія є затребуваною, але присутні такі недоліки як значна трудомісткість та тривалість, які можливо удосконалити за рахунок використання спеціально розроблених шаблонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Білоконь Я.Ю., Технологія опоряджувальних робіт (для учнів ПТНЗ будівельного профілю): навч. посіб. / Ю.І. Кравець, М.І. Михнюк, Т.В. Пятничук. – Київ : ІПТО НАПН України, 2015. – 167 с.
2. Технология и организация строительства : учебник для студ.сред. проф. образования/ Г.К.Соколов. – 5-е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 528с.
3. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Випуск 5 “Облицовальні роботи” // Збірник ГН 8 „Опоряджувальні роботи”. – К: УкрНДЦ „Екобуд”, 2007– 56 с.
4. Кокин А.Д.; Байер В.Е. «Отделочные работы в строительстве» – М: «Стройиздат», 1987. – 656с.
5. Остапченко Т.Є. Технологія опоряджувальних робіт. – К.: Вища освіта, 2003. – 384с.
6. Александровский А.В., Попов К.Н. «Материалы для декоративных штукатурных, плиточных и мозаичных работ» М.: Высш. шк., 1986.— 240 с
7. Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыкин Б.В. Технология строительного производства. Учебник для вузов – М: «Стройиздат», 1984. – 559с.

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены и проанализированы существующие организационно-технологические решения облицовки зданий. Выявлено недостатки и преимущества использования керамической плитки. Выполнено расчет трудоемкости и продолжительности выполнения работ. Определены основные направления развития технологии облицовки.

Ключевые слова: облицовка зданий, трудоемкость, организация, отделка, норма времени, технология.

ANNOTATION

The existing organizational and technological decision facing buildings was consider and analyze. It was revealed advantages and disadvantages of using ceramic tiles. It was perform calculation complexity and duration of the work and founded basic direction of lining technology. It founded that the facing surface is demand because this material protect surface from weathering, moisture, mechanical damage, as well as sanitary and decorative purposes. Disadvantages are mostly in technology, it is not in the features of this material. After receiving these facts, we can suggest ways to improve this technology.

Keywords: facing buildings, complexity, organization, decoration, standard time, technology.

УДК 628.931

*Чебанов Л.С., к.т.н., доц., КНУСА, г.Київ
Воротилов М.С., студ. КНУСА, г. Київ*

ОСВЕЩЕНИЕ В ТЕПЛИЦАХ СВЕДОДИОДНЫМИ СВЕТИЛЬНИКАМИ

Рассмотрены возможные источники света в тепличных помещениях. Определены основные условия роста растений в теплицах. Проанализировано влияние спектра света и длины электромагнитных волн различных источников света на растения, выращиваемые в теплицах. Разработан алгоритм расчета светильников основного и вторичного (досвет) света.

Ключевые слова: *теплица, освещение, светодиодное освещение, спектр света, фотоактивная радиация, экономия.*

Актуальность. Высокий спрос на овощи и фрукты в зимний период создает необходимость строительства теплиц в современных условиях. Одним из основных требований к выращиванию разных культур в теплицах является освещенность (свет нужного спектра). К основному свету теплиц относятся специальные натриевые лампы высокой мощности. Они позволяют добиться нужного уровня освещенности, при этом дать растениям требуемый ультрафиолет. Поскольку натриевые лампы имеют широкий спектр и дают большой, в сравнении со светодиодными источниками света, поток энергии, светодиоды уступают им место основного света в теплицах.

На первых этапах роста растений основного света достаточно, ростки

тянутся к источнику света и вырастают до больших высот. Но основной свет не используется в полную силу тогда, когда растение выросло, потому что лампы основного света освещают только верхние ростки, в то время как нижние части растений не получают достаточного освещения. Это приводит к тому, что эффективность каждого ростка падает. По этой причине были разработаны специальные светильники малой мощности (досветка (рис. 1)).

Последние исследования. Последние исследования показали, что применение светодиодной досветки способствует увеличению плодоносности.

Компания Philips является одной из ведущих производителей светодиодной досветки в мире. Они одними из первых задалась вопросом освещения в теплицах светодиодными светильниками. Но поскольку расчёт выполняется самой компанией, услуги её достаточно дорогие.

В настоящее время использование тепличными хозяйствами искусственной досветки для увеличения урожайности и улучшения качества продукции является одним из основных направлений развития тепличного бизнеса в мире.

Будучи страной с многолетними аграрными традициями, Украина не только не остаётся в стороне от данного процесса, но и является региональным лидером в этом секторе.

Цель статьи. В этой статье рассмотрим новые возможности и преимущества, которые даёт использование современных технологий освещения в теплицах. Проанализируем алгоритм расчёта светодиодных светильников в зависимости от спектральных характеристик излучаемого света.



Рис. 1 Светодиодный светильник досветки Philips

Изложение основного материала.

Существует два способа выращивания растений в теплицах: с досветкой и без нее. Отсутствие досветки делает невозможным выращивание растений в зимний период. Однако этот способ позволяет получить более ранний или более поздний урожай. При этом основная производительность теплицы достигается в летний период, когда естественного света достаточно. Чтобы понимать это, прежде всего нужно принять во внимание, что растение «видит» свет (рис. 2) не так, как человеческий глаз (рис. 3).

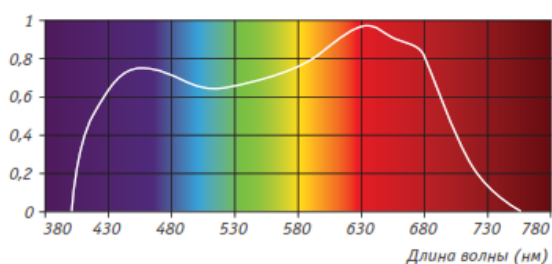


Рис. 2. Чувствительность растений к свету

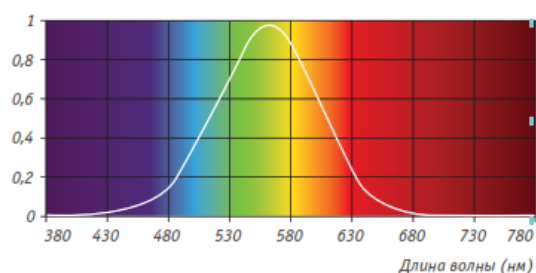


Рис. 3. Чувствительность человеческого глаза

Светотехнические единицы измерения люмен и люкс, базирующиеся на чувствительности глаза человека и применяемые в общем освещении, в данном случае не подходят, так как фотоны считаются «энергетическим веществом», а количество вещества, как известно, измеряется в молях, то единица измерения света для роста или фотоактивной радиации (ФАР) будет количество фотонов на единицу площади за единицу времени ($\text{ФАР} = \text{ммоль}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$).

В то же время прогресс в светотехнике не стоит на месте. Последние несколько лет в сфере общего освещения активно развиваются светодиодные технологии.

Было бы неправильным не попытаться найти им применение в агробизнесе.

На данный момент светодиоды еще не достигли уровня эффективности натриевых ламп и не являются их эффективным заменителем в теплицах. Однако если их использовать в сочетании с имеющимся верхним в качестве дополнительной боковой досветки, можно повысить урожайность на 15% и более. Поскольку верхний свет не достигает нижних листьев растений, процесс фотосинтеза замедляется. Однако за счет эффективной доставки света к нижним листьям растений при помощи боковой досветки урожайность повышается. Так же температура нагрева модуля не превышает 40°C и он может быть размещен на подвесах прямо между растениями в ряду, играя роль дополнительной трубы роста.

Поскольку каждая теплица имеет свои особенности, перед установкой любого светового решения необходимо провести тщательные расчеты, как эксплуатации, так и окупаемости.

Как говорилось ранее, растения чувствительны к спектру света совершенно иначе, чем люди. Если говорить о свете для роста, он определяется количеством энергетических частиц, также называемых фотонами или квантами. Энергия фотонов различна и зависит от длины волны (спектрального цвета). За счет одинаковой энергии можно поучить в полтора раза больше красных фотонов, чем синих. Это означает, что источники красного света производят фотоны более эффективно, чем синего.

Растения также имеют разную чувствительность к различным цветам, и это также влияет на их активность. Использование эффективных источников света для растений и эффективных рецептов выращивания важно для получения оптимальных результатов урожайности.

Единственная часть всего спектра излучений, которая может использоваться растениями для фотосинтеза, находится в диапазоне между 400-700 нм и называется ФАР (фотоактивная радиация).

К основным характеристикам света, которые влияют на хороший рост и цветение растений относятся количество света и его интенсивность.

Рост растения строго определяется общим количеством фотонов, которое оно поглощает в диапазоне ФАР. Как правило, зимой количество природного света слишком мало для роста растений и производства хороших цветов и плодов.

Время цветения многих растений определяется фотопериодом. Например, хризантемы будут цвести только в случае длинных ночей. Их называют "короткодневными" растениями. Если же день будет длинным, то это приведёт к подавлению цветения.

При использовании искусственного света, его равномерность и постоянное качество спектра очень важны для постоянного качества тепличной продукции.

Эффективная лампа для выращивания растений должна преобразовывать как можно больше электрической энергии в энергию ФАР. Понятие "сумма дневного света" (СДС) обозначает количество фотонов, полученных в течение одного дня в диапазоне ФАР (400-700 нм). СДС определяет количество фотосинтетического света, полученного на площади 1 квадратный метр за день.

СДС может иметь глубокое влияние на развитие корневой системы, рост побегов из семян, укоренение саженцев, а также на окончательное качество свойств растения, например, на толщину стебля, ветвистость и число цветков.

Свет является важным инструментом при тепличном выращивании и основным фактором при исследованиях растений. Светодиоды призваны сыграть главную роль в тепличном освещении.

При светодиодном освещении свет для роста - его спектральный состав, может быть настроен для оптимального рецепта выращивания на каждой стадии роста растения. Эта возможность

совместно с эффективным управлением теплом, долгим сроком службы, высокой световой и энергетической эффективностью, открывает потрясающие возможности для тепличных хозяйств.

Для коммерческого рынка тепличной продукции это означает увеличенный урожай, более раннее цветение (укоренение) и более экономное использование площади.

Далее в виде схемы представлен алгоритм расчёта светодиодной досветки в теплицах (см. рис.4).

В полигонных испытаниях было проведено ряд проверок, которые показали высокую эффективность светодиодной досветки, при условии выращивания культуры круглый год. Компания Philips является одной из ведущих производителей светодиодной досветки в мире. Её расчёты показывают, что срок окупаемости такого оборудования составляет от 3 до 1.5 лет в зависимости от условий работы (времени, мощности, количестве и т.д.).

Определение технико-экономических показателей выражается формулой, которая определяет количество времени, требуемое на возмещение затрат на светодиодные светильники количеством прироста урожая за единицу времени (или единицу площади):

$$T = \frac{\text{Затраты на оборудование}}{\text{ПУ} \cdot \text{стоимость реализации}} \quad (1)$$

где T- срок окупности (лет),

ПУ-прирост урожая (т)

Выводы:

И так, как было сказано ранее, основной свет не даёт должного уровня освещённости, поэтому использование светодиодной досветки неотъемлемая часть общего освещения теплицы, а также досветка даёт возможность поднять плодоносность до 25%. Алгоритм расчёта решает вопрос выбора светильников для каждой культуры растений.

1) Техническое задание

(габариты помещения, выращиваемая культура, высота подвеса основного и дополнительного света и т. д.)

2) Общие нормы освещённости

(Для каждой группы растений свой уровень освещённости)

2') Индивидуальные требования заказчика

(повышение уровня для собственных нужд)

3) Подбор светодиодов в светильник

(соотношение спектров холодного и тёплого)

4) Подбор ламп основного освещения

(основным светом являются лампы высокого давления мощностью от 250 до 1000 Вт)

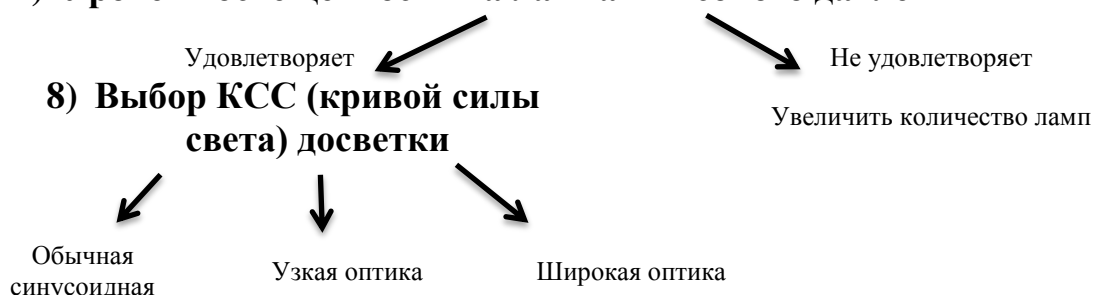
5) Определение полезной площади

(часть площади теплицы не даёт урожая)

6) ТКС (требуемое количество света)

(для данной культуры)

7) Уровень освещённости на лампах высокого давления



Зависит от условий расположения и удобства эксплуатации

9) Подбор длины волны для требуемого растения (по нормам)

10) Расчёт количества выхода фотонов с одного ватта

$$Q = \lambda / (c * h)$$

11) Перевод потока фотонов в световой поток для подбора светильника

12) Из таблицы эффективностей (зависимости светового потока от выходной мощности) вычисляем необходимый световой поток для данной длины волны света

13) Расчёт количества светодиодных светильников



14) Определение количества светильников в магистрали

$$L' = L_{ряда} / L$$

15) Определение количества светильников на объекте

$$CB' = L' * \text{кол-во рядов} * \text{кол-во уровней}$$

16) Расчет фактического уровня освещения

17) Определение технико-экономических показателей

Рис. 4. Алгоритм расчёта светодиодной досветки в теплицах

1. LED Philips світильники для теплиц. Philips Lighting Россия, Москва - 2012 г. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://list-eng.ru/upload/iblock/096/20130619_02_36_33_file.pdf

2. Сайт журналу «Гелиотрон» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.heliotron.ru/statjwi/pereschetljumenovvattyimoli/>

3. Естественное и искусственное освещение: ДБН В.2.5-28-2006 - [Действующий от 2006-09-03]. – К. : Госстройнормы Украины, 2006. – 20 с.

4. Мельников И.В. Теплица, парник, зимний сад: підручник [Електронний ресурс] / Мельников И.В. – Москва : 2013. – 53 с. – Режим доступу: http://www.e-reading.club/bookreader.php/127468/Mel'nikov_-_Teplica,_parnik,_zimniii_sad.html

5. Н.П. Воскресенская. Фотосинтез и спектральный состав света / Н.П. Воскресенская. - "Наука", Москва, 1965.

АНОТАЦІЯ

Розглянуто можливі джерела світла в тепличних приміщеннях. Визначені основні умови росту рослин в теплицях. Проаналізовано вплив спектру світла і довжини електромагнітних хвиль різних джерел світла на рослини, що вирощуються в теплицях. Розроблено алгоритм розрахунку світильників основного і вторинного (досвіт) світла.

Ключові слова: теплиця, освітлення, світлодіодне освітлення, спектр світла, фотоактивна радіація, економія.

ANNOTATION

The possible sources of light in the greenhouse facilities. The basic conditions for plant growth in greenhouses. The influence of the spectrum of light and the length of the electromagnetic waves of different light sources on plants grown in greenhouses. The algorithm for calculating fixtures primary and secondary light.

Keywords: Greenhouse lighting, LED lighting, light spectrum, photoactive radiation, savings.

УДК 69.034.3

Церковна О.Г., асп., Національний авіаційний університет, м. Київ

АНАЛІЗ ДЕРЖАВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ НОРМ УКРАЇНИ, ЩО РЕГЛАМЕНТУЮТЬ ПРОЕКТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВО ТА ЕКСПЛУАТАЦІЮ ФОНТАНІВ

Проведений аналіз діючих нормативних документів, які використовуються при проектуванні, будівництві та експлуатації фонтанів як малих архітектурних форм та гідротехнічних споруд. Сформовано Дерево нормативних документів необхідних при проектуванні, будівництві та експлуатації фонтанів. Розглянуті нормативні документи для визначення фонтанів, як об'єктів дизайну. Порушено питання про невідповідність фонтанів, такому визначенню, як малі архітектурні форми.

Ключові слова: будівельні норми, фонтани, малі архітектурні форми, проектування, будівництво, експлуатація.

Постановка проблеми. Сучасне місто важко уявити без використання води і водних пристроїв. Вода посилює естетичний вплив архітектурної та ландшафтної композиції.

Фонтани є важливими складовими елементами середовища проживання людини. Вони бажані не тільки з естетичних міркувань, але й з екологічних, санітарно-гігієнічних і інженерних вимог. У південних містах фонтани зволожують повітря і покращують мікроклімат; знижують температуру повітря; підвищують його вологість; вони можуть служити запасними водоймами для протипожежних цілей.

Створення фонтанів - творчий процес, пов'язаний як з етапами проектування та розробки проектно-кошторисної документації, так і безпосередньо з самим процесом створення об'єкта, тобто з його будівництвом, формуванням навколишнього середовища, доглядом, утриманням і ремонтом основних його пристроїв і конструктивних елементів.

Аналіз показує, що частина із складових конструкцій фонтанів, отримуючи постійний негативний вплив відвідувачів руйнується, що суттєво зростає у випадку неякісного конструктивного і дизайнерського виконання. Нестача коштів на проведення підтримуючого ремонту малих архітектурних форм і паркових споруд, наслідки вандалізму можуть тривалий час негативно відбиватися на естетичних і функціональних якостях середовища для відпочинку. Таким чином, однією із важливих складових концепції стійкості середовища стає облаштування фонтанів як малих архітектурних форм і паркових споруд на основі таких конструктивних рішень, які могли б забезпечити їх довготривале використання з мінімальною витратою на підтримання.[1]

Аналіз результатів останніх досліджень та публікацій. Нормативна база з проектування фонтанів як малих архітектурних форм (МАФів) та гідротехнічних споруд обмежена і регулюється загальними правилами і будівельними нормами України.

Архітектурне і садово-паркове будівництво - це складний комплекс заходів, які передбачають вирішення різного роду завдань правового, інженерного, агротехнічного, естетичного, організаційного, експлуатаційно-господарського, економічного та психологічного характеру.

Автори Ламехова Н.В., Теодоронський В. С. та Вергунов А.П. наводили у своїх роботах [2; 3; 4] рекомендації щодо будівництва та експлуатації об'єктів ландшафтної архітектури, але дуже мало приділяли уваги фонтанам як малим архітектурним формам. Спишнов П.А. у своїй роботі «Фонтаны. Описание, конструкции, расчет» основну увагу приділяє розрахунку гідротехнічного устаткування та конструюванню насадок з будь - яким ступенем розпилення води. Деякі популярні друковані видання і інтернет-ресурси з архітектури та дизайну роблять спроби надати рекомендації створення фонтанів, але у більшій мірі рекомендації щодо створення фонтанів на

присадибних ділянках і носять аматорський характер без посилання на будівельну нормативну базу. Отже можна зробити висновок, що існуюча нормативна база щодо створення фонтанів як малих архітектурних форм та гідротехнічних споруд не в повній мірі відповідає сучасним вимогам до містобудування та потребам містян.

Метою даного дослідження є полегшення і вдосконалення проектного процесу щодо створення фонтанів як малих архітектурних форм, так і гідротехнічних споруд. Сформувати Дерево нормативних документів, необхідних при проектуванні, будівництві та експлуатації фонтанів. А також здійснити аналіз стану нормативної документації для визначення фонтанів, як об'єктів дизайну.

Основна частина. Фонтани – це малі архітектурні пристрої, що володіють самостійними функціями, які доповнюють архітектуру міських будівель, споруд, парків, площ та вулиць і які є елементами їх благоустрою. Вони повинні задовольняти художнім вимогам, бути довговічними і економічними. Фонтани відносяться до малих архітектурних форм декоративного та утилітарного характеру, де рослини не застосовуються, а служать їм лише декоративним фоном.

З метою якісного аналізу сформуємо та розглянемо Дерево нормативних документів, які можуть знадобитися при проектуванні, будівництві та експлуатації фонтанів як малих архітектурних форм та гідротехнічних споруд.

Дерево нормативних документів України врахування яких необхідно при проектуванні, виробництві та експлуатації фонтанів побудуємо таким чином:

А. Організаційно-методичні нормативні документи.

А 1. Стандартизація, нормування, сертифікація і метрологія.

А 1.1. Система стандартизації та нормування в будівництві.

- ДСТУ 2569-94 Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення.

- ДСТУ Б А.1.1-5-94 ССНБ. Загальні фізико-технічні характеристики та

експлуатаційні властивості будівельних матеріалів. Терміни і визначення.

А 2. Вишукування, проектування і територіальна діяльність.

А 2.1. Вишукування.

- ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва.

А 2.2. Проектування.

- ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.

- ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.

- Положення про ескізний архітектурний проект.

- ДСТУ-Н Б А.2.2-11:2014 Настанова щодо проведення авторського нагляду за будівництвом.

А 2.4. Система проектної документації для будівництва.

- ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації.

- ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів.

- ДСТУ Б А.2.4-7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.

- ДСТУ Б А.2.4-10-2009 Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.

- ДСТУ Б А.2.4-11:2009. Правила виконання ескізних креслень загальних видів нетипових виробів.

- ДСТУ Б А.2.4-15-2008 СПДБ. Антикоровий захист конструкцій будівель та споруд.

- ДСТУ Б А.2.4-17-2008 Правила виконання робочих креслень гідротехнічних споруд.

- ДСТУ Б А.2.4-22:2008 СПДБ. Технологія виробництва. Основні вимоги до робочих креслень.

- ДСТУ Б А.2.4-27:2008 СПДБ. Інтер'єри. Робочі креслення.

- ДСТУ Б А.2.4-2-2009 Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів.

- ДСТУ Б А.2.4-31-2008 Водопостачання і каналізація. Зовнішні мережі.

- ДСТУ Б А.2.4-32-2008 Водопровід і каналізація. Робочі креслення.

- ДСТУ Б А.2.4-35:2008. Нормоконтроль проектної документації.

- ДСТУ Б А.2.4-3-2009. Правила виконання робочих креслень автоматизації технологічних процесів.

А 3.1. Управління, організація і технологія. Дозволи, прийняття в експлуатацію.

- ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.

- ВСН 33-2.3.08-86/ Водстрой СССР Правила приёму в експлуатацію законченних строительством мелиоративных и водохозяйственных объектов.

- Порядок погодження та супроводу у центральному апараті Мінбуду документів щодо експериментального проектування та будівництва об'єктів житлово-громадського призначення, на які відсутні нормативні вимоги.

- Порядок здійснення авторського нагляду під час будівництва об'єкта архітектури. Порядок здійснення технічного нагляду під час будівництва об'єкта архітектури.

Б. Містобудівні нормативні документи.

Б 1. Містобудівна документація та інформаційне забезпечення.

Б 1.1 Система містобудівної документації .

- ДБН Б.1.1-15:2012. Склад та зміст генерального плану населеного пункту.

- ДБН Б.1.1-14:2012. Склад та зміст детального плану території.

- ДБН Б.2.2-3:2012. Склад та зміст історико-архітектурного опорного плану населеного пункту.

- ДСТУ-Н Б Б.1.1-12:2011. Настанова про склад та зміст плану зонування території (зонінгу).

- ДСТУ Б Б.1.1-17:2013 Умовні позначення графічних документів містобудівної документації.

Б 2. Планування та забудова територій

і населених пунктів.

Б 2.1. Регіональне планування і розміщення об'єктів містобудування.

- Правила забудови м. Києва.
- Правила забудови м. Запоріжжя.
- Правила забудови м. Кривий Ріг.
- Регіональні (місцеві) правила забудови території м. Мукачєво.

• Регіональні правила забудови території Закарпатської області.

- Місцеві правила забудови м.

Хмельницького.

• Правила забудови Кіровоградської області.

Б 2.2. Планування і забудова міст, селищ і функціональних територій.

• ДБН Б.2.2-1:2008. Кладовища, крематорії та колумбарії. Норми проектування.

• ДБН Б.2.2-2-2008. Планування та забудова міст і функціональних територій. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження науково-проектної документації щодо визначення меж та режимів використання зон охорони пам'яток архітектури.

• ДБН В.2.2-4-97. Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів.

- ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій території.

Б 2.4. Планування і забудова сільських поселень.

• ДБН Б.2.4-1-94 Планування і забудова сільських поселень.

• ДБН Б.2.4-XX:2016 Містобудування. Планування і будівництво територій.

В. Технічні нормативні документи. Технології виробництва.

В 2. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення.

- В 2.1. Основи та фундаменти споруд.

• ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація.

• ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів.

• ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Ґрунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд.

• ВСН 29-85. Проектування мілкозаглиблених фундаментів малоповерхових сільських будівель на пучинистих ґрунтах.

В 2.5. Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж.

• ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.

• ДБН В.2.5-23:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.

• ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

• ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

В 2.6. Конструкції домов и сооружений.

• ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.

• ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення.

• ДСТУ Б В.2.6-2:2009 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови.

• ДСТУ Б В.2.6-154:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування.

• ДБН В.2.6-14-97. Том 1, 2 і 3. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд.

В 3. Експлуатація, ремонт, реставрація та реконструкція.

В 3.2. Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва.

• ДБН В.3.2-2-2009 Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт.

Методика визначення нормативів питного водопостачання населення.

Стандарти, що використовуються для організації процесу охорони праці.

• ДСТУ 3899:2013 Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення основних понять.

З аналізу Дерева нормативних документів можна зробити висновок, що основним домінуючим положенням при проектуванні фонтанів як малих архітектурних форм та гідротехнічних

споруд на даний момент є ДБН Б.2.2-5:2011 «Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій», затверджений Наказами Мінрегіону від 28.10.2011 № 259, від 30.03.2012 № 139. Основними положеннями даного документа, що стосуються фонтанів є:

1. У рекреаційній зоні можуть бути розміщені фонтани, художні якості яких мають бути підкреслені фоном із зелених насаджень, виконаних у вигляді зелених стін, рослин з фігурною стрижкою певних форм. Колір листви фонових насаджень необхідно підбирати з врахуванням кольору архітектурного об'єкта. Деревя для фонових насаджень мають бути з щільним листям та чіткими контурами крони.

Місця розташування фонтанів не повинні заважати пересуванню маломобільних груп населення вздовж основних напрямків руху, підходи до місць розташування фонтанів повинні бути позначені рельєфними, контрастними смугами, добре освітлені.

2. У залежності від функціонального призначення майданів та площ розміщують такі додаткові елементи благоустрою, як фонтани.

3. Фонтани, питні фонтанчики, джерела, декоративні водоймища треба забезпечити водозливними трубами, які відводять надлишок води в дренажну мережу і злизову каналізацію.

4. Фонтани, як правило, виконують на підставі індивідуальних проектних рішень або проектів повторного використання.

5. Питні фонтанчики треба розміщувати в зонах відпочинку, рекомендується - на спортивних майданчиках. Місце розміщення питного фонтанчика і підхід до нього треба обладнати твердим видом покриття, висота питного фонтанчика - не більше ніж 0,9 м для дорослих і не більше ніж 0,7 м для дітей.

6. Фонтани на території населеного пункту треба обладнати підходом і майданчиком з твердим видом покриття, пристосуванням для подачі джерельної води (жолоб, труба, інший вид водотоку), чашею водозбору, системою водовідведення.

7. Якість питної води у фонтані має відповідати вимогам ДСанПіН № 383 Вода

питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання, але на даний момент цей документ не є дійсним.

8. Фонтани споруджують з використанням рельєфу або на рівній поверхні у поєднанні з газоном, плитковим покриттям, квітниками, деревно- чагарниковими посадками. Дно водоймища треба виконувати гладким, зручним для очищення. Використовують прийоми колірної і світлового оформлення.

Нормативні документи для визначення фонтанів, як об'єктів дизайну відсутні. Із ДСТУ 3899:2013 «Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення основних понять» можемо тільки з'ясувати такі основні поняття як: дизайн – це «науково-практична діяльність із формування гармонійного, естетично повноцінного *середовища життєдіяльності* людини...»; ергономіка – «науково-практична дисципліна, що комплексно вивчає діяльність людини ... для розроблення теоретичних, методичних і практичних основ створювання вискоелективних систем «людина – *середовище життєдіяльності*».

Милуючись такими сучасними фонтанами, як фонтан «Рошен» в м. Вінниця (рис. 1) та фонтан у парку Попудренка м. Чернігів (рис.2), там де домінуюча роль віддана воді і велике значення надається формоутворенню водяних струменів, такі гідротехнічні споруди складно визначити як малі архітектурні форми.

Отже, треба кардинально переглянути ставлення фонтанів до малих архітектурних форм. Обґрунтувати і ввести певну класифікацію фонтанів де будуть враховані такі параметри як:

- територіальне розташування (зона рекреації, міські площі, парки, торгові центри, зимові сади);
- зовнішній простір (відкритий чи закритий);
- внутрішній простір (контактний чи дистанційний).

На даний час, при проектуванні фонтанів архітектори та ландшафтні дизайнери більше керуються інтуїтивними прийомами в побудові фонтанів. На свій розсуд



Рис. 1. Світломюзичний фонтан «Рошен», м. Вінниця



Рис. 2. Світломюзичний фонтан у парку Попудренка, м. Чернігів

віддають перевагу створенню фонтанів, де домінуюча роль віддана воді (рис. 3), або створюють скульптурний фонтан (рис. 4). Створюють величні фонтани, де домінують є естетичні, декоративні якості, фонтани, де головною метою при проектуванні є доставити естетичне задоволення оточуючим (рис. 5). Або проектують фонтани, образ яких містить прихований сенс, змістовний початок, де фонтани грають якусь комунікативну роль, беруть участь у передачі інформації від творця до оточуючих (рис. 6, 7).

Час, простір, колір, звук, світло, ознаки та якості форми, характер і властивості форми - це стимули середовища, що народжують естетичну реакцію. При дизайнпроектуванні фонтанів слід враховувати такі естетичні фактори як:

- рух (статика, динаміка);
- ритм (метричний, наростаючий, регресний);

- рівновага (симетрія, асиметрія, дісеметрія);
- масштаб (нормальний, монументальний, камерний);
- співвідношення (тотожність, контраст, нюанс);
- освітленість (світло, тінь, колір);
- діапазон звучання (низький, середній, високий).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Сформовано Дерево нормативних документів, яке полегшить і вдосконалисть проектування, будівництво та експлуатацію фонтанів як малих архітектурних форм та гідротехнічних споруд.

Потребують розробки будівельні норми або методичні рекомендації з проектування, будівництва та експлуатації фонтанів, які забезпечать довготривале використання з мінімальною витратою на підтримання.



Рис. 3. Світлодинамічний музичний фонтан на пр. Карла Маркса біля Театру драми і музичної комедії ім. Т.Г.Шевченка, м.Кривий Ріг



Рис. 4. Фонтан «Садко», м. Суми



Рис. 5. Фонтан на Соборній площі "Чаша Філатова", м. Одеса



Рис. 6. Фонтан «Парад планет», м.Южне

А також потребує розробки методичне керівництво з дизайнерського проектування фонтанів. В керівництві потрібно приділити увагу прийомам архітектурного та ландшафтного дизайну малих архітектурних форм, актуалізувати роль фонтанів в міському середовищі, переглянути ставлення фонтанів до малих архітектурних форм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Нефёдов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. – СПб, 2002. – 295 с.
2. Ламехова Н.В. Архитектурная среда для дошкольного образования: дис. Канд. арх.: 05.23.20/ Ламехова Н. В. - Екатеринбург - 175 с.
3. Теодоронский В. С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова; под ред. В. С. Теодоронского.- 3-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 352 с.
4. Вергунов А.П. Ландшафтное проектирование / А.П. Вергунов, М.Ф. Денисов, С.С. Ожегов Учебное пособие – М.: Архитектура-С, 2005. – 237 с.: ил.
5. Спышнов П.А. Фонтаны. Описание, конструкции, расчет. – М.: изд. и 2-я тип. Гос. изд. архитектуры и градостроительства – Образцовая тип. им. Жданова, 1950. – 172 с.
6. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій.
7. ДСТУ 3899:2013 Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення основних понять.



Рис. 7. Фонтан на Старосінній площі, м. Одеса

АННОТАЦИЯ

Проведен анализ действующих нормативных документов, используемых при проектировании, строительстве и эксплуатации фонтанов как малых архитектурных форм и гидротехнических сооружений. Сформировано Дерево нормативных документов, необходимых при проектировании, строительстве и эксплуатации фонтанов. Рассмотрены нормативные документы для определения фонтанов, как объектов дизайна. Поднят вопрос о несоответствии фонтанов, такому определению, как малые архитектурные формы.

Ключевые слова: строительные нормы, фонтаны, малые архитектурные формы, проектирование, строительство, эксплуатация.

ANNOTATION

The analysis of existing normative documents used in the design, construction and operation of fountains as small architectural forms and hydraulic structures is analyzed. The Tree of normative documents, which are necessary for the design, construction and operation of fountains, is formed. The normative documents for determining fountains as design objects are considered. The question of the discrepancy of fountains, such a definition as small architectural forms, was raised.

Keywords: building norms, fountains, small architectural forms, design, construction, operation.

УДК 69.05

Алтухова Д.В., асп. КНУБА, м. Київ

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО БЕЗПЕРЕРВНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

У статті автором представлений підхід до календарного планування, який полягає в системній оцінці причинно-наслідкових зв'язків на процес будівництва. Розроблена структурна схема календарного планування житлового будівництва дає можливість оцінки впливу різних чинників.

Оскільки вплив факторів невизначеності на процес будівництва призводить до виникнення непередбачених ситуацій, невиконання графіка робіт, збитків будівельних організацій, була розроблена схема організації протидії ризиків при реалізації проектів будівництва.

Визначення оптимальної тривалості будівництва і завантаження ресурсів рекомендується проводити виходячи з чутливості процесу будівництва до різних факторів, що дозволить отримати оптимальні техніко-економічні показники. При цьому, як математичний апарат рекомендується прийняти теорію нечітких множин.

Ключові слова: календарне планування, будівництво, тривалість, нечітка логіка, чинник, оптимізація, продуктивність, організація, управління, чутливість, ризик.

Постановка проблеми та її зв'язок з науковими завданнями.

Аналіз виконання робіт у будівництві свідчить, що через негативний вплив на процес виконання будівельно-монтажних робіт великої кількості випадкових чинників, багато будівельних проектів завершуються з запізненням [1], при цьому для цих невдач не існує культурних і національних кордонів. Будівельне виробництво функціонує в умовах схильного до змін середовища (перебої в постачанні, випадкові поломки машин і механізмів, зміна погоди тощо), причому на процес будівництва впливають не тільки чинники, які можуть бути заздалегідь

враховані, але і ряд таких, вплив яких можна передбачити лише з певною ймовірністю.

Собівартість будівництва залежить не тільки від вартості використовуваних матеріалів, машин/механізмів, заробітної плати робітників, а й від того, наскільки раціонально організовано виробництво робіт.

Найбільш частими причинами невдач реалізації проектів є: недолік ресурсів, недостатньо кваліфіковані робочі кадри, неправильний розподіл коштів і нереальні терміни, що є наслідком низької якості планування.

Аналіз останніх досліджень. Теорія обмежень, яку розробив Еліяху Моше Голдратт [2] для машинобудівного виробництва, для того, щоб захистити процес проведення робіт від непередбачених варіацій, використовує буфери ресурсів і часу. Але специфіка будівельного виробництва не дозволяє застосувати теорію обмежень в її класичному вигляді [3].

Використання при розробці календарних планів та графіків на стадії проекту організації будівництва показників орієнтовної вартості та тривалості комплексів робіт для житлових будівель дає змогу оптимізувати організаційно-технологічні рішення [4].

Календарний план є індивідуальним для кожної будівельної організації.

Головне – добитися мінімізації часу будівництва і його вартості при максимальній продуктивності праці.

Застосування нечіткої логіки дозволяє оптимізувати календарне планування будівництва як на етапі розробки, так і в процесі виконання робіт для його корекції з урахуванням мінливих умов [5].

Постановка завдання. Метою роботи стало вдосконалення методологічних основ календарного планування будівництва об'єктів з наступним контролем і коригуванням планів, а також прогнозуванням ризиків, витрат часу і фінансів тощо, враховуючи чутливість проекту до різних факторів за допомогою нечіткої логіки.

Виклад основного матеріалу. При календарному плануванні послідовність окремих операцій визначається технологією. Тривалість робіт залежить від кількості ресурсів. Зайва задіяна техніка та персонал ускладнює організацію праці, знижує

продуктивність і здорожує будівництво. Важливим є не тільки правильність рішень, а й інтереси, мотивація учасників на результат, їх активність, так як при оптимальному графіку різко зростає інтенсивність роботи персоналу [6].

На рис.1 показана структурна схема календарного планування будівництва житлових будинків. На структурній схемі

показано залежності технологічного та організаційного характеру, їх послідовність, взаємозв'язок, вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на процес будівельно-монтажних робіт. Є зворотній зв'язок (коригування за досягнутими результатами). Відзначено, що здійснюється постійний контроль за якістю робіт. Підкреслена важливість дотримання технології будівництва.

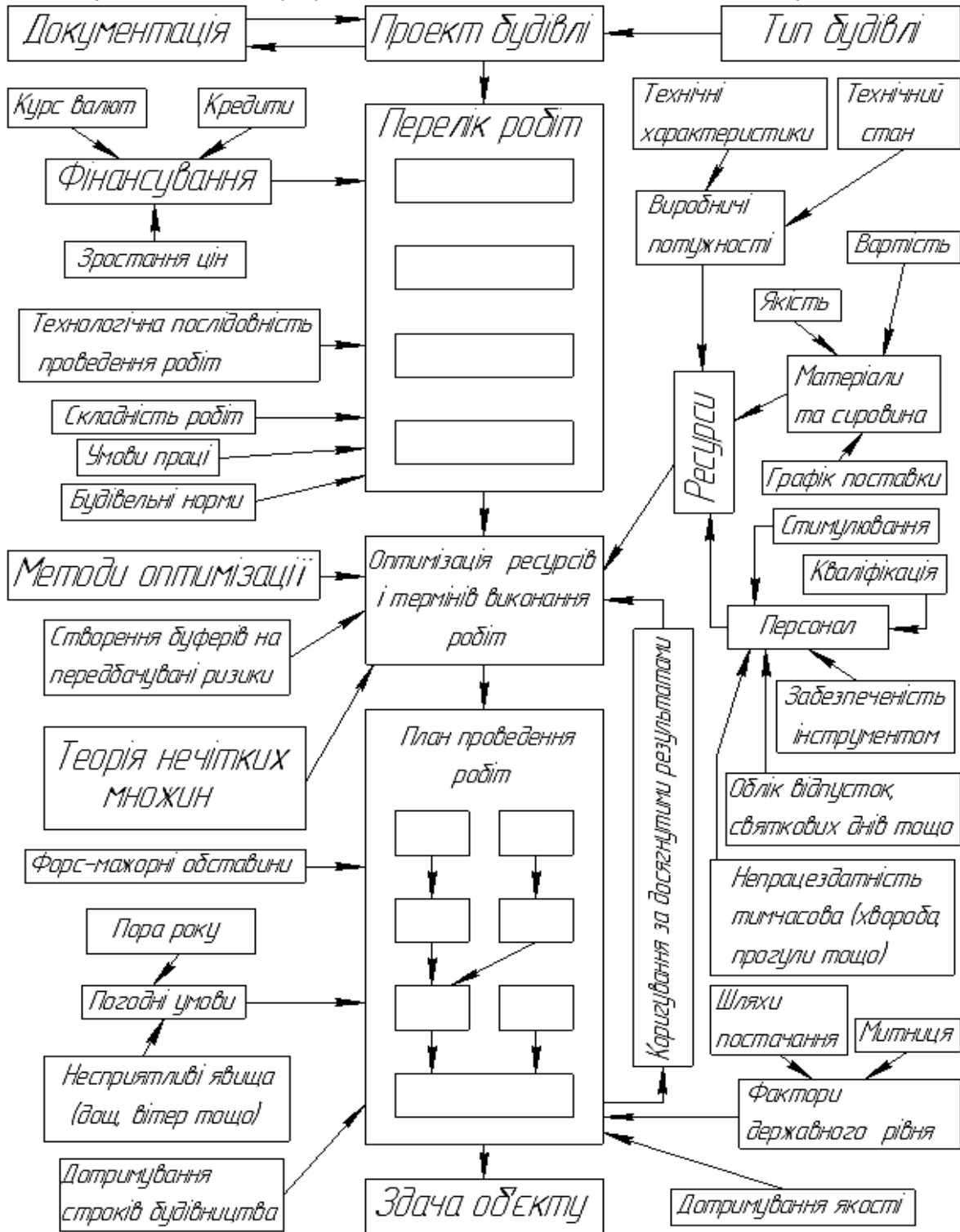


Рис. 1. Структурна схема календарного планування будівництва житлових будинків*

*Примітка: створено автором на основі наукових досліджень

Вплив чинників невизначеності на процес будівництва призводить до виникнення непередбачених ситуацій, несподіваних втрат, збитків. Облік невизначеності і його ефективність безпосередньо залежать від вибору математичного апарату [7], що забезпечує адекватне вирішення завдань, що виникають при управлінні житловим будівництвом.

Невизначеність є як всередині системи (наприклад, захворювання, травми, брак у роботі тощо), так і зовні (стихійні лиха, перекриття дороги тощо). Але в кожному ж блоці всередині системи є самопідлаштування (прийняття керуючих рішень, посилена робота персоналу тощо), яка прагне виконати планові показники в запроєктований термін.

Потрібно враховувати, що невиконання проекту в строк спричинить за собою збитки настільки значні, що фінансово вигідніше допустити деяке перевищення бюджету в разі форс-мажорних обставин [8].

Підвищення надійності будівництва можна забезпечити шляхом обліку і протидії ризикам на етапі календарного планування. Ризик – це небезпека небажаних відхилень від очікуваних станів у майбутньому. На рис. 2 показана схема організації протидії

ризикам при житловому будівництві.

Скорочення тривалості проекту збільшує ризик запізнення. Наскільки скорочувати тривалість проекту від нормального часу до оптимального, залежить від чутливості мережі проекту.

Перспективним є визначення оптимальної тривалості будівництва, виходячи з чутливості проекту до різних чинників за допомогою нечіткої логіки. Знання таких чинників дозволить закласти в календарний план додаткових заходів, що зменшують імовірність настання небажаних подій.

Перспективним є визначення оптимальної тривалості будівництва, виходячи з чутливості проекту до різних чинників за допомогою нечіткої логіки. Знання таких чинників дозволить закласти в календарний план додаткових заходів, що зменшують імовірність настання небажаних подій.

Оптимальна тривалість проекту T_{opt} , при якій буде мінімальна собівартість і максимальна продуктивність робіт, визначається по залежності:

$$T_{min} < T_{opt} < T_{max}, \quad (1)$$

де T_{max} – максимальна тривалість проекту, обумовлена фінансовими можливостями будівельної організації та організаційно-технологічними умовами;



Рис. 2 – Схема організації протидії ризикам при житловому будівництві**

**Примітка: створено автором на основі наукових досліджень

T_{\min} – мінімальна тривалість проекту, обумовлена залученням значних ресурсів (матеріали, техніка, персонал, фінанси тощо) при великій імовірності запізнення.

Головна мета методу – передбачити хід розвитку подій в процесі реалізації плану, які можуть статися в зовнішньому оточенні і внутрішньому середовищі підприємства.

Порівнюючи кілька варіантів проекту, можна оцінити чутливість кожного з них до зміни різних чинників, наприклад, якість і вартість матеріалів, податків, проектних ставок за кредит, кваліфікації персоналу тощо. Перевагу буде надано найменш чутливим проектам.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

При виконанні дослідження було розроблено:

1. Структурну схему календарного планування будівництва, яка робить наочним процес будівництва і показує залежності технологічного та організаційного характеру, їх послідовність, взаємозв'язок, вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на проект.

2. Схему організації протидії ризикам при реалізації проекту будівництва.

При виконанні дослідження було виявлено:

1. Тривалість будівництва рекомендується визначати виходячи з чутливості конкретного проекту до різних чинників за допомогою нечіткої логіки.

2. При визначенні оптимального часу виконання проекту будівництва треба опиратися не тільки на мінімізацію часу робіт, але й на адекватність розрахунків тривалості для того, щоб директивний строк не був явно зменшеним, що буде завідомо збільшувати ризик виникнення затримок на виробництві.

У подальших дослідженнях планується розглянути визначення тривалості для різних робіт з урахуванням їх складності, персоналу, техніки, матеріалів тощо, чутливості проекту до різних чинників, що впливають на процес житлового будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Netscher P. Building a Successful Construction Company: The Practical Guide. 2014. PO Box 2119, Subiaco, 6904, Australia. 272 p.

2. Детмер У. Теория ограниченный Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / Уильям Детмер; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.

3. Altukhova D. The improvement of construction planning efficiency by using the theory of restriction / In the digest: Build-master-class-2016: Theses report of the international scientific-practical conference of young scientists. – Kyiv, KNUCA, 16-18 of November 2016. – P. 195-196.

4. Алтухова Д.В., Зельцер Р.Я. Орієнтовна вартість і тривалість комплексів робіт у житловому будівництві / Д.В. Алтухова, Р.Я. Зельцер // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Зб. наук. праць. – Вип. № 31. – К: КНУБА, 2014. – С. 70-75.

5. Алтухова Д.В. Календарне планування в сучасних умовах / Д.В. Алтухова, О.А. Тугай // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. Зб. наук. праць. – Вип. № 34. – К: КНУБА, 2015. – С. 31-39.

6. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. – 188 с.

7. Рыбин В.В. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики. – М.: Издательство МАИ, 2007. – 96 с.

8. Лич Л. Вовремя и в рамках бюджета: Управление проектами по методу критической цепи. Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 354 с.

АННОТАЦИЯ

В статье автором представлен подход к календарному планированию, который заключается в системной оценке причинно-следственных связей на процесс строительства. Разработанная структурная схема календарного планирования жилищного строительства дает возможность оценки влияния различных факторов.

Поскольку влияние факторов неопределенности на процесс строительства приводит к возникновению непредвиденных ситуаций, невыполнению графика работ, убыткам строительных организаций, была разработана схема организации противодействий рискам при реализации проектов строительства.

Определение оптимальной продолжительности строительства и загрузки ресурсов рекомендуется проводить исходя из чувствительности процесса строительства к различным факторам, что позволит получить оптимальные технико-экономические показатели. При этом, в качестве математического аппарата рекомендуется принять теорию нечетких множеств.

Ключевые слова: календарное планирование, строительство, фактор, продолжительность, нечеткая логика, оптимизация, производительность, организация, управление, чувствительность, риск.

ANNOTATION

In the article the author presents an approach to the scheduling of construction, which consists in the systematic evaluation of cause-effect relationships on the construction process. The developed structural chart of the housing construction scheduling makes it possible to evaluate the influence of various factors.

The scheme for organizing counteractions to risks in the implementation of construction projects was developed, because the influence of uncertainties on the construction process leads to unforeseen situations, failure of the schedule of work, losses to construction organizations.

Determination of the optimal duration of construction and loading of resources is recommended to be carried out based on the sensitivity of the construction process to various factors, which will allow obtaining optimal technical and economic indicators. In this case, it is recommended to adopt the theory of fuzzy sets as a mathematical apparatus.

Keywords: scheduling, construction, duration, fuzzy logic, factor, optimization, productivity, organization, management, sensitivity, risk.

УДК: 331.103.226

Мартинець А.Р., асп. КНУБА, м. Київ

СУМІЩЕННЯ ПРОФЕСІЙ: МОЖЛИВІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗА НАЯВНИХ ДІЮЧИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

Охарактеризоване поняття суміщення професій та визначене його правове поле дії у межах чинного законодавства. Визначена відмінність між суміщенням професій та сумісництвом. Визначені питання у нормативних документах, які гальмують процес впровадження суміщення професій в будівництві. Запропонований подальший напрямок досліджень для можливості реалізації суміщення професій на будівництві.

Ключові слова: суміщення професій, сумісництво, кількісно-кваліфікаційний склад, ланка, бригада, трудомісткість, розряд робітників, ДСТУ.

Вступ. Організація і планування будівництва і досі лишаються перспективними напрямками удосконалення всього процесу будівництва. Грамотне планування ведення будівельних процесів допоможе заощадити не лише матеріальні ресурси, а і пришвидшить швидкість виконання робіт на майданчику, дозволить уникнути ситуацій, які можуть призвести до затримки будівництва чи збільшення матеріальних витрат, що можуть виникнути при неякісному плануванні будівельних процесів.

Актуальність. Впровадження суміщення професій є перспективним напрямком оптимізації ведення будівельних професій. Створення дієвого алгоритму застосування суміщення професій призведе не лише до економії матеріальних ресурсів та зменшення часу на будівництво, а й змусить робітників постійно підвищувати свій рівень та майстерність.

Останні дослідження. Для удосконалення планування будівельних процесів, що виконуються будівельними бригадами, слід звернути увагу на можливість суміщення професій. Багато вчених приділяють цьому питанню свою увагу (Сатапкін Ю. Н.,

Таукач Г.Л., Савілов В.М., Іллічов А.Ф.), публікують статті і дисертації, проте і досі немає остаточного і дієвого алгоритму використання суміщення професій. До того ж, цей алгоритм мав би бути простим і функціональним, без складних обчислень, щоб його можна було використовувати при плануванні будівництва.

Основний матеріал. У статті 105 [1] у пунктах 1 та 2 зазначено, що суміщення професій можливе при:

- 1) виконанні, окрім своєї основної, обумовленої трудовим договором, додаткової роботи за іншою професією;
- 2) виконанні обов'язків тимчасово відсутнього працівника без звільнення від своєї основної роботи;
- 3) розширенні зони обслуговування або збільшенні обсягу виконуваних робіт.

Суміщення професій буває трьох видів: паралельним, послідовним, змішаним.

До паралельного суміщення професій (рис. 1, а) належать випадки, коли функції (завдання) суміщеної професії виконуються в процесі роботи за основною професією.

При послідовному суміщенні – виконання функцій (завдань) за основною та суміщеною професіями чергуються (рис. 1, б).

Змішане суміщення професій або паралельно-послідовне суміщення (рис.1, в) полягає у чергуванні попередніх двох видів суміщення професій протягом заданого проміжку часу (зміни, тижня, місяця і т.д.)

Часто поняття суміщення професій плутають або ототожнюють з поняттям сумісництва, але вони між собою принципово відрізняються. У таблиці 1 наведені основні відмінності між суміщенням професій і сумісництвом [2, 3].

Отже, головною і важливою відмінністю між суміщенням і сумісництвом є час (режим) виконання поставлених функцій. Коли мова йде про суміщення професій, то поставлені задачі виконуються в період робочої зміни, тобто у основний робочий час, коли ми говоримо про сумісництво, то завдання по сумісницькій професії виконуються поза основним робочим часом, тобто після закінчення робочої зміни. Крім того, суміщення професій відбувається в межах одного підприємства (будівельного майданчика), в той час, як робота за сумісництвом може охоплювати кілька підприємств одночасно, але не виключає роботи в межах одного.

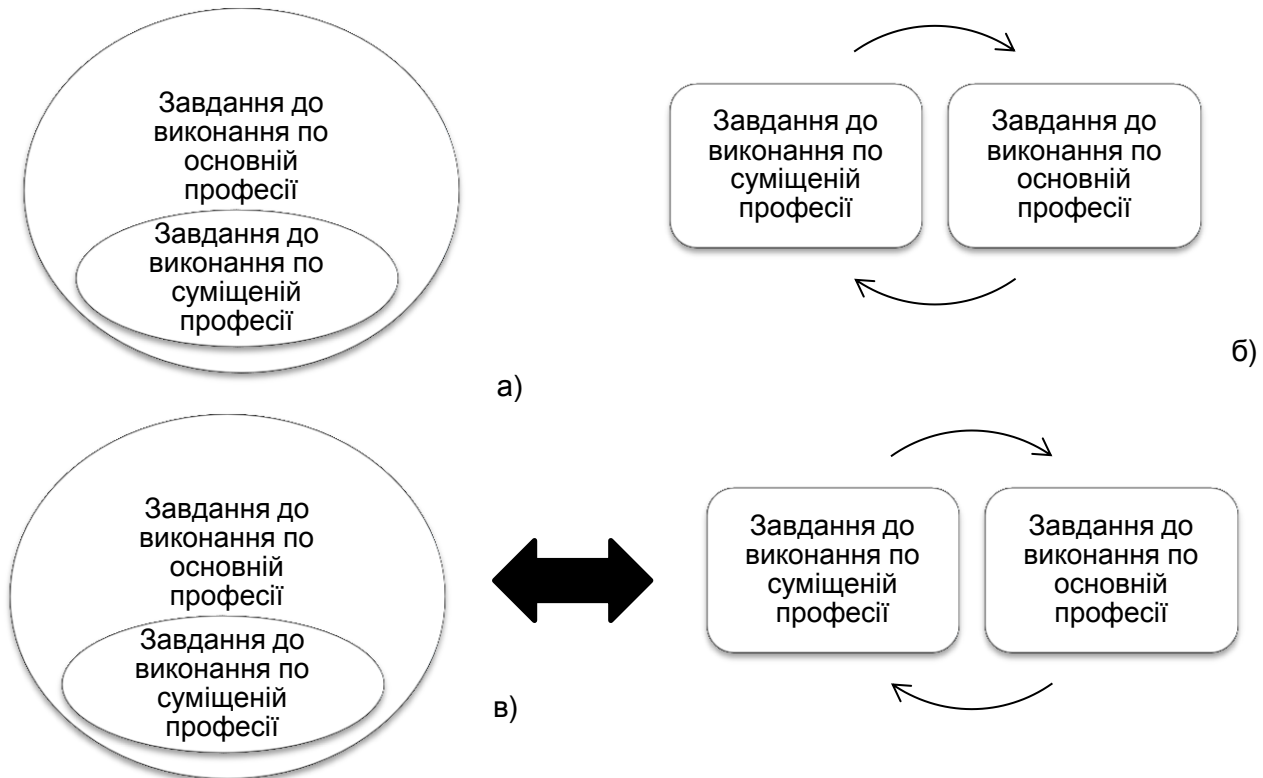


Рис.1. Види суміщення професій
(а – паралельне, б – послідовне, в – змішане (паралельно-послідовне))

Таблиця 1

Порівняльна таблиця між сумісництвом та суміщенням професій

Робота за сумісництвом	Суміщення професій
1. Часові межі виконання завдань	
Після закінчення робочої зміни, але не більше, ніж 4 години на добу та 8 годин у вихідний день. Загальна тривалість виконуваної роботи не має перевищувати половини місячної норми робочого часу, тобто – 80 годин на місяць.	Під час робочої зміни
2. Територіальні межі для виконання завдань	
В межах одного або на декількох будівельних майданчиках (підприємствах)	Лише в межах одного будівельного майданчика (підприємства)
3. Оплата праці	
За фактично виконаний об'єм робіт	Нараховується доплата у розмірі відсотку від тарифного розрахунку, розмір доплати не більше 50% від тарифної ставки
4. Термін щорічної відпустки	
Оплачувана відпустка (мінімум 24 дні) при роботі за сумісництвом надається щорічно на тих же підставах, що і для основної роботи. Термін відпустки за сумісництвом співпадає з терміном відпустки за основним місцем роботи.	Відпустка за суміщенням професій співпадає з основною відпусткою, оскільки обов'язки виконуються в основний робочий час. Доплата за суміщення враховується при нарахуванні коштів за відпустку.

У діючих ресурсних елементних кошторисних нормах [4], які використовуються для визначення трудомісткості будівельних процесів, та й у тих, що вже втратили свою чинність [5, 6, 7], визначені витрати праці машиністів і робітників, а також середній розряд робітників. Проте у цих нормах не визначена ні кількість, ні кваліфікація робітників, які б мали виконувати заданий процес. У [8] визначена не лише трудомісткість, але й кількісно-кваліфікаційний склад ланки бригади, яка виконуватиме ці процеси.

Основною невизначеністю при використанні [4] при розрахунках калькуляції трудових витрат залишається відсутність розуміння того, скільки людей мають виконувати той чи інший трудовий процес. Зазначений середній розряд робітників також не дає повного розуміння кількісно-кваліфікаційного складу ланки бригади.

Наприклад, є будівельний процес «Улаштування залізобетонних стін і перегородок висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 500 мм», який за технологію будівельного виробництва мусять виконувати три-чотири робітники, проте це не зазначено в нормативному документі. У [3] зазначена витрата труда робітників-будівельників 878,2 люд-год, а

середній розряд робітників – 3,4. Таким чином, при відсутності регламентації кількісно-кваліфікаційного складу ланки бригади, дані роботи можна виконувати і двом людям, але щоб їхній розряд в середньому був 3,4 чи дещо більшим. До того ж, при бетонуванні конструкцій існує технологічна перерва, яка пов'язана з набором міцності бетону і триває мінімум 7 днів. Але ж протягом цього часу виконується догляд за бетоном. Виникає питання, чи входить трудомісткість по догляду за бетоном в основну трудомісткість.

Такі неточності у нормативних документах призводять до ускладнення впровадження суміщення професій.

Суміщення професій на будівельному майданчику, на відміну від інших сфер трудової діяльності, потребує планування на стадії розробки ПВР. Проблемою лишається визначення професій, які могли б бути суміщені, а також період виконання додаткової професії у процесі ведення діяльності за основною професією.

Отже, розробка алгоритму розрахунку, використання і впровадження суміщення професій є перспективними напрямками для подальших розробок і досліджень. Широке використання суміщення професій

на будівельних майданчиках зможе суттєво підвищити рівень і якість виконання будівельних робіт, дозволить уникати затримок при будівництві, які можуть виникати як у наслідок технологічних перерв чи виробничих збоїв, так і за відсутності тих чи інших робітників чи членів бригади.

Висновки: 1. Визначене поняття суміщення професій та його основна відмінність від сумісництва.

2. Окреслені невизначеності у нормативних документах, які гальмують розробку алгоритму розрахунку і впровадження суміщення професій.

3. Наведені подальші напрямки розвитку суміщення професій, а саме:

- визначення переліку професій, які можна суміщувати;
- розробка алгоритму планування і впровадження суміщення професій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кодекс законів про працю України: закон України від 10 грудня 1971 року № 322-VIII // Відомості Верховної ради УРСР. – 1971., – дод. до № 50. – Ст. 375.

2. Про роботу за сумісництвом працівників державних підприємств, установ і організацій, зі змінами: постанова Кабінету Міністрів України від 03 квітня 1993 № 245/ Урядовий кур'єр. – 1993.

3. Про відпустки: закон України від 15 листопада 1996 року № 504/96-ВР // Відомості Верховної ради України. – 1997.

4. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. (Збірник 6): ДСТУ Б Д.2.2-6:2016

5. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні і залізобетонні конструкції монолітні. (Збірник 6): ДБН Д.2.2-6-99.

6. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6) : ДСТУ Б Д.2.2-6:2012

7. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Збірник 6. СНУ-93.

8. Монтаж збірних і улаштування монолітних залізобетонних конструкцій. Будівлі і промислові споруди: ЕНІР. Збірник 4. Випуск 1.

АННОТАЦІЯ

Охарактеризовано поняття совмещение профессий и определено его правовое поле действия в рамках действующего законодательства. Определено отличие между совмещением профессий и работе по совместительству. Определены вопросы в нормативных документах, которые тормозят процесс внедрения совмещения профессий в строительстве. Предложено направление исследований для возможности реализации совмещения профессий на стройке.

Ключевые слова: совмещение профессий, совместительство, количественно-квалификационный состав, звено, бригада, трудоемкость, разряд работников, ДСТУ.

ANNOTATION

Has been described the concept of combining of professions. Has been defined the legal field of the action of combining of professions within the framework of the current legislation. Has been defined the difference between combining of professions and part-time job, defined problems in normative documents that impede the process of introducing the combining of professions in construction.

Has been proposed future direction of research for the feasibility of combining of professions in construction.

Keywords: combining of professions, part-time job, quantitative and qualitative composition, link, brigade, labor intensity, category of workers.

УДК 711.432

Ізаров О.М., гол. арх., «КВВ-Проект», м. Київ

РОЗВИТОК МАЛИХ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ В УКРАЇНІ: ПРИКЛАД ОБ'ЄДНАННЯ ІРПЕНЯ, БУЧІ ТА ВОРЗЕЛЯ

Визначені основні критерії агломеративності міст Київської області Ірпеня та Бучі, а також смт Ворзеля, а також зпрогнозовано ймовірність їх об'єднання до єдиної міської агломерації. Пов'язані між собою інфраструктурними об'єктами, системами забезпечення нормальної життєдіяльності міста, вони вже сьогодні утворюють стійку спільноту за прикладом міської агломерації. Основними критеріями оцінки стійкості та ефективності їх об'єднання є високий рівень їх взаємодії, територіальна близькість, наявність стійких виробничих та культурних зв'язків. Перспективи планування та забудови їх території повинні виходити з урахування їх спільних інтересів, можливостей та збереження їх міської ідентичності в умовах росту населення та урбанізації території України.

Ключові слова: містобудування, планування та забудова територій, міські агломерації, критерії агломеративності, урбанізація, сталий розвиток.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток архітектури та будівельної науки пов'язаний з урбанізацією, яка зумовлює нові завдання, що стоять перед науковцями і практиками. У 2014 Revision of World Urbanization Prospects прогнозується активний ріст населення – до 2030 р. передбачається поява 41 міської агломерації, де будуть проживати щонайменше 10 мільйонів жителів в кожній [1]. Виходячи з цього, ефективні рішення планування і забудови території із застосуванням новітніх досягнень науки та техніки є єдиним шляхом вирішення проблем росту населення і міських агломерацій, старіння

міської інфраструктури, що дозволить забезпечити нормальне функціонування міської інфраструктури.

У науці містобудування визначення міських агломерацій відноситься до надзвичайно дискусійних питань. Якщо основні характеризуючі ознаки понять “місто”, “розселення” та інші, що становлять основу науки містобудування, вже є усталеними, поняття “міські агломерації” ще досі належить до новел сучасного періоду розвитку міст та організації території. Практика містобудування визнає наявність агломерацій, але їх визначення ні в чинному законодавстві, ні в підзаконних нормативно-правових актах не міститься, а тільки згадується в п. 1.4 ДБН 360-92 [2].

Аналіз останніх досліджень. В науці містобудування визначення міських агломерацій відноситься до надзвичайно дискусійних питань. Вони досліджувалися в роботах М. Я. Ксеневич, М. М. Кушніренко, І. В. Ладигіної, І. В. Русанової та ін. Водночас, в жодній з них не сформульовані критерії агломеративності міста, що дозволяють з'ясувати ймовірність його об'єднання в міську агломерацію, які можна застосувати під час планування та забудови території населених пунктів. Основою для цього дослідження стали також роботи В. А. Абизова, Ю. М. Білокона, В. М. Вадімова, М. М. Габреля, М. М. Дьоміна, Є. Є. Ключниченка, А. П. Мардера, А. М. Плешкановської, В. О. Тимохіна, І. О. Фоміна, Н. М. Шебек та ін.

Формулювання цілей статті. Важливість усталення доктринальних підходів до визначення міських агломерацій полягає в тому, що під час планування та забудови їх територій будуть враховуватися особливості їх розвитку та функціонування в умовах забезпечення sustainable development за допомогою організації ефективного функціонування таких систем життєдіяльності як водо- і енергопостачання, централізована каналізація, а також в цілому належної роботи міської інфраструктури за умов підтримання стану навколишнього середовища.

Виклад основного матеріалу. Як зазначають в статистичних звітах ООН населення планети росте надзвичайно активно, зокрема у 2014 Revision of World Urbanization Prospects зазначають, що сьогодні майже кожен восьмий житель живе в 28 мегаполісах, де мешкає 10 мільйонів жителів і більше [1]. Серед проблем, пов'язаних з цим, в Звіті Комісії Брунтланд було відмічено високий рівень урбанізації, що призводить до нездатності систем забезпечення міста задовольнити попит міського населення на житло, послуги та інші засоби, що забезпечують нормальні умови життя, зокрема, чисту воду, санітарію та гігієну, школи, транспорт [3].

Хаотичне розростання міст і населених пунктів приводить до надзвичайно істотних проблем їх функціонування і утворення нових форм розселення, зокрема, міських агломерацій, що складаються навколо найбільших міст і в районах скупчення промисловості. Усталеним є виділення міських агломерацій столичного типу, що утворюються навколо міст-столиць країн, або центрів областей.

Серед ознак міських агломерацій виділяють об'єднання виробничими, соціальними, трудовими і культурно-побутовими зв'язками, об'єктами інфраструктури, спільним використанням межселенних територій і ресурсів (І. М. Смоляр [4; с. 4-5]); територіальну єдність поселень, що характеризує міста з їх приміськими зонами і міські агломерації як особливий тип групового розселення (І. О. Фомін [5; с. 58]); високий ступінь інтеграції міських функцій, безперервне освоєння територій і густота транспортно-комунікаційної мережі (Г. П. Єрохін [6; с. 21]); функціональну цілісність, досягнуту відносно розвинутими міжпоселенськими зв'язками інтегративного характеру, а також інтенсивну освоєність території (І. О. Фомін, М. М. Кушніренко [7; с. 14]); складну динамічну систему, пов'язану інтенсивними виробничими, транспортними та культурними зв'язками (Б. С. Посацький [8; с. 29]).

Визначення таких ознак є надзвичайно важливим для характеристики існуючих

агломерацій, але чи дозволяють вони зпрогнозувати подальший розвиток такого об'єднання? Або з'ясувати ймовірність об'єднання кількох адміністративно-територіальних одиниць в умовах активного росту населення і доцільність їх функціонування як єдиної міської агломерації?

І. О. Фомін відзначив два принципово різних типологічних підходи до міських агломерацій: статичний та динамічний [5; с. 58-59]. Згідно з першим підходом міські агломерації як тісна сукупність окремих поселень є просторовою формою взаєморозміщення міст з різною кількістю населення, відповідно до другого – це урбаністичне утворення з новими планувальними якість, оскільки міські агломерації в процесі розвитку з простої суми поселень за певних умов здатні перетворюватися на єдиний планувальний комплекс (систему).

Виходячи з цього, є висока ймовірність того, що кілька поселень, які територіально близько розташовані і відповідають певним критеріям, під впливом загальної тенденції до урбанізації і росту населення, впродовж якогось часу перетворюються на міську агломерацію другого типу – від простого скупчення до єдиного планувального комплексу, що призведе до появи гострої необхідності їх системного планування та розвитку.

Таким чином, важливого значення набуває з'ясування критеріїв агломеративності конкретних адміністративно-територіальних одиниць, за допомогою яких можна визначити ймовірність їх об'єднання в міську агломерацію та врахувати це під час планування та забудови їх території. На наше переконання, такими критеріями повинні стати ступінь організованості, тобто характер зв'язків між елементами забезпечення функціонування міської інфраструктури, та рівня стабільності, або можливості зберігати свої основні властивості як міста під час об'єднання і розвиватися далі як єдина міська агломерація.

Ступінь організованості міської агломерації як єдиної системи можна

визначити за допомогою визначення зв'язків між елементами системи – або вони всі встановлені та охарактеризовані (добре організована), або елементи системи не встановлені, або ймовірно встановлені (погано організована).

За ступенем організованості місто можна охарактеризувати за допомогою визначення елементів системи забезпечення його життєдіяльності. На прикладі розробки проекту детального плану території ділянки розміром 191,5 га у місті Буча ми показали те, що неможливо забезпечити сталий розвиток цього міста без комплексного підходу до проектування основних інженерних мереж і створення ефективної транспортної моделі його оточення. Для вирішення цих проблем потрібно було вийти за адміністративні межі цього міста, що свідчить про його тяжіння до об'єднання з іншими близько розташованими містами.

Під час розробки детального плану території, що підлягала забудові, було запропоновано реконструкцію та будівництво нових мереж і систем забезпечення життєдіяльності міста, а саме, водо- та енергопостачання, каналізації тощо, що неможливо вирішити зусиллями тільки м. Буча. Зокрема, існуюче водопровідно-каналізаційне господарство знаходиться у м. Ірпінь та м. Буча, електропостачання – з смт. Немішаєве, водопостачання – від підземних вод з участку “Блиставиця”, не в змозі забезпечити прогнозовані перспективи розбудови цих населених місць. Так само організація руху автомобільного та залізничного транспорту підлягає узгодженню єдиній комплексній задачі розвитку населених місць, пов'язаних між собою, - міст Ірпеня та Бучі, смт. Ворзеля та м. Києва.

З точки зору економіки агломераційні процеси характеризуються не тільки приєднанням до міста-ядра приміських і сусідніх міст, а й формуванням загальної виробничо-транспортної, енергетичної, інженерно-комунікаційної інфраструктури, розташованої на єдиній території [9; с. 776-789]. Отже, важливе значення має організація міської інфраструктури і систем

забезпечення життєдіяльності міста, зокрема, інженерні системи, що включають водопостачання і каналізацію, енергопостачання, зв'язок, радіомовлення, телебачення, розміщення інженерних мереж.

Не тільки діючі системи забезпечення зумовлюють необхідність вийти за межі адміністративно-територіальних пунктів, але і перспективи розбудови єдиної системи каналізації, створення очисних споруд для населених пунктів, що входять до міської агломерації.

Відповідно за ступенем організованості міста Ірпінь, Буча та смт Ворзель можна назвати погано організованими, тобто такими, в яких не всі зв'язки визначені та функціонують узгоджено, тільки частина мереж функціонує не в межах адміністративно-територіальних одиниць, а в межах їх об'єднання. Виходячи з перспектив їх подальшого розвитку, варто спрямувати зусилля на розбудову спільних систем забезпечення життєдіяльності міської агломерації Ірпінь, Буча та смт Ворзель.

Рівень стабільності або сталості функціонування міст характеризується їх здатністю як єдиної системи зберігати поточний стан під час впливу зовнішніх чинників, тобто її перебування в стані рівноваги.

Сталий розвиток або *sustainable development* є найбільш відомою тенденцією, що характеризує процес економічних і соціальних змін, що зумовлений особливими підходами до навколишнього середовища та витрачання природних ресурсів, цілей та завдань науково-технічного розвитку, піднесенням ролі та значення прав особистості, а інституціональний розвиток спрямований на забезпечення потенціалу високого рівня якості життя для майбутніх поколінь.

Проблемі урбанізації і забезпечення сталого розвитку міст і населених пунктів було присвячено окрему главу Звіту Комісії Брунтланд, в якій зокрема, зазначено, що урядам необхідно розробити чітку стратегію розвитку населених пунктів, яка буде регулювати процес урбанізації таким чином, щоб зняти навантаження з великих міських

центрів і забезпечити будівництво міст менших розмірів, таких, що більш органічно вписуються в сільську місцевість (п. 73) [3].

Відповідно в умовах подальшого розвитку України важливого значення набуває децентралізація як загальна тенденція і об'єднання територіальних громад на підставі економічних, соціальних та культурних зв'язків, зокрема, у міській агломерації. Вони є таким динамічним організмом, в процесі розвитку якого населені пункти, що входять до їх складу, зберігають основні риси та властивості як урбанізованого об'єкта розселення, свою інфраструктуру, житловий фонд, працюючі системи забезпечення життєдіяльності.

Рівень стабільності розвитку міста залежить від здатності цієї системи зберігати свої властивості та внутрішню організацію під час впливу таких зовнішніх чинників як активний ріст населення, особливо його забезпечення системами нормальної життєдіяльності міста. Виходячи з свого культурного, історичного та соціального значення, міста Ірпінь та Буча, а також смт Ворзель, здатні зберегти своє первісне значення під час об'єднання у єдину міську агломерацію. Це є надзвичайною перевагою урбанізаційного процесу, що надає можливість зберегти ідентичність міста та забезпечити його подальший розвиток.

Відповідно до рівня такої здатності можна виділити *повністю стабільні* міста та населені пункти, які не піддаються впливу зовнішніх чинників, не втрачають свою первісну функцію, малоімовірно стануть в найближчий час частиною урбанізаційного процесу та увійдуть до складу міської агломерації; а також *не стабільні*, розвиток яких свідчить про те, що населений пункт не здатний витримати вплив зовнішніх чинників і перебуває в стані тяжіння до об'єднання з іншими близько розташованими населеними пунктами, тобто потребує процесу керованого планування і забудови території.

Виходячи з таких запропонованих нами критеріїв як ступінь організованості та рівень стабільності, вважаємо, що подальший розвиток міст Київської області Ірпня, Бучі та смт Ворзеля доцільний

тільки як єдиний економічно та соціально пов'язаний комплекс – малої міської агломерації, що варто враховувати під час планування та забудови їх території. Це також дозволить забезпечити децентралізацію Київської столичної агломерації з тим, щоб обмежити недоцільне зростання центрального міста за рахунок розвитку навколишніх поселень, як це було запропоновано І.О. Фомінін [5; с. 3].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Успішне вирішення завдань, які сьогодні стоять перед людством і забезпечення реалізації ідеї 2030 Agenda for Sustainable Development and its 17 Sustainable Development Goals [11], зокрема, створення умов для достатнього, безпечного і доступного житла і основних послуг, поліпшення якості життя, безпечних, доступних і стійких транспортних систем для всіх, підвищення інклюзивної та стійкої урбанізації і потенціалу, комплексного і сталого планування населених пунктів та управління, захисту і охорони всесвітньої культурної і природної спадщини, напряду залежить від тих зусиль, які ми спрямовуємо на планування та забудову території України, враховуючи особливості регіонального, місцевого розвитку, потреб населення та економіки країни в цілому.

В умовах урбанізації, росту населення і активної розбудови передмістя планувальне регулювання "країна – населений пункт" стало недостатньо ефективним. На наше переконання, складні завдання, що стоять перед наукою і практикою містобудування та архітектури дозволить вирішити заплановане об'єднання населених місць у міській агломерації, які спільно користуються системами міського забезпечення.

Розвиток малих міських агломерацій на прикладі об'єднання невеликих міст України, пов'язаних стійкими виробничими, культурними та транспортними зв'язками, приведе до розбудови спільними зусиллями новітніх систем забезпечення їх життєдіяльності, підвищення рівня захисту навколишнього середовища і загального рівня забезпечення населення в умовах стійкої урбанізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. 2014 Revision of World Urbanization Prospects [Electronic resource]. – Mode of access : <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf>
2. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Затв. Наказом Держкоммістобудування від 17 квітня 1992 р. № 44. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kga.gov.ua/files/doc/normy-derjavny/dbn/Mistobuduvannja-Planuvannja-i-zabudova-miskyh-i-silskyh-poselen-DBN-360-92.pdf>.
3. Всесвітня комісія з навколишнього середовища і розвитку (WCED) [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>.
4. Смоляр И. М. Терминологический словарь по градостроительству. - Москва: РОХОС, 2004. – 160 с.
5. Фомин І. О. Основи теорії містобудування : підручник. – Київ : Наукова думка, 1997. – 192 с.
6. Ерохин Г.П. Основы градостроительства : конспект лекций. / Г.П.Ерохин, НГАХА. – Новосибирск, 2009. – 102 с.
7. Містобудування. Довідник проектувальника / за ред. Т. Ф. Панченко. – Київ : Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.
8. Посацький Б. С. Основи урбаністики. Територіальне і просторове планування : навч. посібник. – 2-ге вид., доп. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2011. – 368 с.
9. Шмидт А. В., Антонюк В. С., Франчини А. Городские агломерации в региональном развитии: теоретические, методические и прикладные аспекты / А. В. Шмидт, В.С. Антонюк, А. Франчини // Экономика региона. — 2016. — Т. 12, вып. 3. — С. 776-789.
10. 17 Goals to Transform Our World [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.un.org/sustainabledevelopment/>.

АННОТАЦИЯ

Определены основные критерии агломеративности городов Киевской области Ирпеня и Бучи, а также пгт Ворзель, и сделано прогноз вероятности их объединения в единую городскую агломерацию. Связанные между собой инфраструктурными объектами, системами обеспечения нормальной жизнедеятельности города, они уже сегодня образуют устойчивое сообщество по примеру городской агломерации. Основными критериями оценки устойчивости и эффективности их объединения является высокий уровень их взаимодействия, территориальная близость, наличие устойчивых производственных и культурных связей. Перспективы планирования и застройки их территории должны исходить из учета их общих интересов, возможностей и сохранения их городской идентичности в условиях роста населения и урбанизации территории Украины.

Ключевые слова: градостроительство, планировка и застройка территорий, городские агломерации, критерии агломеративности, урбанизация, устойчивое развитие.

ANNOTATION

The basic criteria of agglomeration of the cities Irpin and Bucha and town Vorzel were highlighted and the association to a single urban agglomeration was prognosed. Interconnected infrastructure facilities, urban systems, ensure the normal life of the city, all of them is already forming a sustainable community for this example of urban agglomeration. The main criteria for evaluation of the stability and effectiveness of combining a high level of interaction, territorial proximity, availability of sustainable production and cultural ties. Prospects for the planning and development of their territory must proceed in the light of their common interests, opportunities and preserve their urban identity in terms of population growth and urbanization Ukraine.

Keywords: urban development, planning and construction areas, urban agglomeration, criteria of agglomeration, urbanization, sustainable development.

УДК 728.98

Чебанов Т.Л., асп., КНУБА, м. Київ
Рябошук Ю.О., студ., КНУБА, м. Київ
Мальований В.Ю., студ., КНУБА, м. Київ

**ОБЛАСТЬ РАЦІОНАЛЬНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
БУДІВНИЦТВА МОБІЛЬНИХ ТЕПЛИЦЬ**

Розглянуто резерви біогазу та дров для опалення теплиць. Показано можливі обсяги використання біогазу на сміттєзвалищах, а також запасів дров. Запропоновано відповідні площі теплиць в залежності від чисельності населення міст України в Донецькій та Львівській областях. На прикладі Житомирського ОУЛМГ наведено можливі об'єми заготовки дров для опалення теплиць відповідної площі. Показано, як можна обрати раціонально технологічне рішення, об'ємно планувальний та конструктивний варіант, спосіб виконання робіт. Описано спосіб монтажу плівкової теплиці.

Ключові слова: теплиці плівкові, сміттєзвалище, запас дров, площа теплиць.

Актуальність. Пошук альтернативних джерел енергії є важливою народногосподарською задачею. Особливо на сучасному етапі, при значному скороченні поставок природного газу, високій вартості енергоносіїв тощо.

Одним із таких джерел є використання енергії переробки сміття, а також збирання та використання деревини.

Вітамінна продукція із захищеного ґрунту (томати, огірки, перець тощо) сьогодні є дефіцитною в раціоні жителів держави. Площі тепличних господарств у державі не перевищують 10% від потреби.

Останні дослідження. Виконані раніше дослідження (КНУБА, ДП «НДІБВ» тощо) з технології зведення агропромислових споруд із легких металевих конструкцій, в тому числі теплиць, розглядали, в першу чергу, питання нового будівництва, а також реконструкції. Монтажно-демонтажні

роботи при їх передислокації в місця знаходження потенційної енергії для опалення, вивчалися недостатньо. Вирішення таких задач, зокрема, пов'язано з тематикою досліджень кафедри ТБВ КНУБА «Розробка ефективних технологій зведення каркасних збірних і збірно-монолітних будівель та споруд, створення системи пристроїв і способів їх здійснення».

Мета статті. Показати можливу область раціонального використання модифікованих та адаптованих теплиць різної площі та технології вирощування рослин з використанням для опалення біогазу сміттєзвалищ та дров. Навести залежності площі теплиць від їх об'ємів переробки та заготовки носіїв енергії.

Виклад основного матеріалу. За останні десять років об'єм побутових відходів в Україні збільшився на 40%. Департамент економічної безпеки Міністерства охорони навколишнього середовища України оцінює концентрацію всіх видів відходів в об'ємі близько 35 мільярдів тонн, з них 2,6 млрд. т. є високотоксичними [1]. Щорічно об'єм побутових відходів збільшується на 50 млн. м³, або на 14 млн. т. (300-400 кг в рік на одну людину). Промислові відходи збільшуються на 175 млн. м³. Зокрема, тільки автошини за рік додатково збираються до 12,5 млн. штук.

Більше 90% твердих побутових відходів (ТПВ) вивозять на звалища та полігони. Повторно перероблюються тільки 3,5%.

Під полігони ТПВ задіяно більше 7000 га землі, при цьому утворюється фільтрат, що забруднює ґрунт та ґрунтові води, а також газ звалищ, який складається із метана (30% - 60%) та діоксину вуглецю (CO₂) (30% - 60%). Згідно стандартів Кіотського протоколу одна тонна метану в 21 раз шкідливіша тонни вуглецю.

За розрахункам спеціалістів в Україні щорічно утворюється понад 120 млн. т органічних відходів, кожна тонна якого може дати від 300 до 800 м³ біогазу.

В Україні відомі приклади використання біогазу на звалищах. На

Грибовицькому полігоні (Львівська обл) по даним розвідки встановлено, що із сміттєзвалищ можна отримати 300 – 400 млн м³ біогазу з квотами по Кіотському протоколу в 7 – 8 млн євро.

В Миколаєві отримали перший біогаз із відходів. Підготовлено 84 свердловини на площі 17 га з попереднім терміном виробництва біогазу 8 – 10 років. Це дозволить отримати «зелені» інвестиції в рамках Кіотського протоколу. У Кіровограді проводять аналогічні роботи.

Центральні та північні райони України мають значні площі лісів та зелених насаджень. До останнього часу недостатньо уваги приділялось використанню деревини для промислового опалення.

Іншою проблемою України у сучасному стані є забезпечення населення продуктами збалансованого харчування. В тому числі вітамінною продукцією, одним із способів забезпечення якого є тепличні господарства.

Відомо, що нормативний показник забезпечення населення овочевою продукцією із захищеного ґрунту є 1 м² теплиці на одного жителя. Тоді в Україні має бути близько 45 млн м² теплиць або 4,5 тис га. На сьогодні цей показник складає до 300 га (по різним джерелам), що є менше 10% від потреби.

Вважаємо за доцільне поєднати ці два питання, виходячи із наступного:

1. Запаси газу різного походження на сміттєзвалищах не є постійними, тобто, при певних умовах, можна виробити основні, наявні запаси.

2. Запаси деревини концентруються на спеціальних складах, що мають значну відстань між собою.

3. Складові тепличних господарств (основні будівлі та споруди), можуть бути виконанні в мобільному (пересувному) варіанті.

Для цього необхідно розробити основні засади технології та організації виконання робіт. Сучасні теплиці, конструктивно виконуються, як правило, в двох принципово різних виконаннях огорожуючих конструкцій. З прозорим склом – стіни подвійний склопакет або одне скло та вертикальна система зашторювання, а покрівля із одинарного

скла. Інший варіант – використання подвійної плівки з повітряним прошарком.

Нам вбачається, що для варіанту мобільних господарств доцільно розглядати саме плівкові теплиці виходячи із наступного:

1. Демонтаж, складування та транспортування скляної огорожі теплиць в реальних умовах є важко здійсненною.

2. Термін служби плівкової огорожі складає 5 – 7 років. Після цього плівка підлягає заміні. Саме в такий термін і планується використання (експлуатація) теплиць на одному місці.

3. Демонтаж плівки також є реальним. Для цього необхідно розробити відповідні технології та технологічні схеми, рекомендації та рішення.

У скляних та плівкових теплицях, крім огорожі, використовуються схожі конструктивні, технологічні та інженерні рішення.

Зокрема:

- буронабивні палі;
- мікропальові фундаменти;
- елементи цоколю;
- цинковані конструкції – ферми, прогони, стійки тощо;
- вузли керування системою опалення та іригації, мікроклімату тощо;
- система вентиляції, зашторювання, дренаж, опалення;
- технологічні системи харчування рослин.

Основне конструктивне та технологічне виконання названих складових теплиць – окремо стоячі, або об'єднані (з'єднані) гвинтами, муфтами, різьбою тощо. Всі вони легко з'єднуються - роз'єднуються та збираються в транспортні блоки. [6]

Виключенням на сьогоднішній час є система опалення. Відомо, що на 1 га теплиць монтуються трубні системи водяного опалення Ø38 – Ø219 мм загальною кількістю до 33 000 п. м. та загальною вагою до 120 тонн, які зварюють (об'єднують) в реєстри довжиною 75 – 110 м.

Зрозуміло, що демонтувати, транспортувати та перевозити названі елементи в таких об'ємах є складною задачею. У подальшому для розглянутих теплиць рекомендується змішана система опалення – водяна та повітряна. З акцентом на повітряне опалення.

Будівництво теплиць на сміттєзвалищах вирішує дві важливі народно господарчі задачі – екологічної та продовольчої безпеки.

Територіально Україна складається з 25 областей та міст державного підпорядкування – Київ та Севастополь. [3]

За даними Держкомітету України по статистиці до областей із найбільшою густотою населення відносяться Донецька та Львівська області, що мають показник відповідно 160,85 та 116,07 чоловік на один квадратний кілометр.

Всі міста України розподіляють (блокують) в залежності від їх кількості на відповідні групи. А саме чоловік:

- а) більше 500.000;
- б) 250-500.000;
- в) 100-250.000;
- г) 50-100.000;
- д) 25-50.000;
- ж) 10-25.000;
- з) до 10.000.

У табл.1 наведено розподіл міст цих областей по групам за кількістю населення.

Для розрахунку прогнозованої площі теплиць для роботи на сміттєзвалищах міст із різною кількістю населення було взято наступні мінімальні показники:

1. Одна людина утворює до 300 кг сміття в рік.

2. З однієї тони сміття утворюється 450 м³ біогазу.

3. Тривалість опалювального сезону теплиць – 5 місяців цілодобово.

Виконані розрахунки показали, що за умов Львівської області актуальним є будівництво теплиць з опаленням біогазом площею від 0,5 до 1,5 га. При цьому для будівництва теплиць площею до 0,5 га можна розглядати до 15 містечок з населенням від 10.000 до 30.000 чол. Для теплиць площею від 0,5 до 1,0 га пристосовані міста Самбір та Стрий, а для теплиць площею від 1,0 до 1,5 га – Дрогобич та Червоноград.

Таблиця 1

Розподіл міст на групи за кількістю населення.

№ п/п	Групи	Кількість населення, чоловік	Області(кількість населення, тисяч чоловік)	
			Львівська	Донецька
1	2	3	4	5
1	а	>500.000	Львів(730)	Донецьк(949,8)
2	б	250-500.000	-	Маріуполь(458,5), Макіївка(351,8), Горлівка(254,4)
3	в	100-250.000	-	Краматорськ(162,8), Слов'янськ(116,7)
4	г	50-100.000	Дрогобич(76,8), Червоноград(67,9), Стрий(59,8)	Єнакієво(81,0), Бахмут(77,5), Константинівка(76), Покровськ(Красно-армійськ)(64,5), Дружківка(59,5), Харцизьк(58,6), Чистякове(56,9), Шахтарськ(50,5)
5	д	25-50.000	Самбір(34,8), Борислав(34,9), Новояворівськ(29,8), Трускавець(29,6), Новий Розділ(28,8)	Миргород(49,5), Сніжне(49,1), Ясинувата(35,4), Авдіївка(35,1), Торецьк(Дзержинськ) (34,7), Добропілля(30,9), Хрестівка(Кіровське) (28,1), Дебальцеве(25,2)
6	ж	10-25.000	Золочів(24,1), Броди(23,8), Сокаль(21,7), Стебник(20,9), Винники(16,4), Городок(16,0), Миколаїв(14,9), Жовква(13,6), Яворів(13,0), Кам'янка-Бузька(10,8)	Селидове(23,9), Докучаєвськ(23,6), Волноваха(23,1), Лиман(Красний Лиман)(22,4), Куракове(19,9), Амвросіївка(18,6), Зугрес(18,5), Білозерське(15,9), Красногорівка(15,9), Миколаївка(15,5), Вугледар(15,2), Новгородівка(15,2), Бунге(Юнокому-нарськ)(13,9), Часів Яр(13,8), Жданівка(12,3), Світлодарськ(12,1), Сіверськ(12,0), Українськ(11,9), Новоазовськ(11,7), Кальміуське(Комсо-мольське)(11,7), Соледар(11,5), Гірник(11,5), Моспине(10,7), Родинське(10,6)

Для міста Львова площа великого (більше 3 га) тепличного комбінату має бути обґрунтована відповідними технічно-економічними розрахунками (рис. 1).

Цікавими є перспективи будівництва теплиць з опаленням на біогазі в Донецькій області (рис. 2). До 25 міст з населенням 10.000 – 25.000 чол розглядаються для будівництва теплиць площею 0,5 га та більше. А 8 міст з населенням 25.000 – 50.000 чол можуть мати теплиці площею до 1 га. Ще для 8 міст, а також Слов'янська та Краматорська рекомендується теплиці площею відповідно до 2 га та до 3 га. У названих містах розглядаються тепличні господарства.

У містах Горлівка, Макіївка, Маріуполь

та Донецьк при відповідному технічно-економічному обґрунтуванні можна вести мову про будівництво потужних тепличних комбінатів-комплексів.

У структурі деревини, яка заготовляється та переробляється, є велика кількість так званих дров або деревини, що використовується для опалення.

При значних об'ємах заготівлі дров слід відзначити резерви в їх збільшення, покращення структури дров шляхом використання елементів планових вирубок, відходів виробництва тощо. А також недопущення невикористання такої категорії дров. В якості дров використовується деревина трьох груп за теплотворною здатністю (табл. 2) [5].

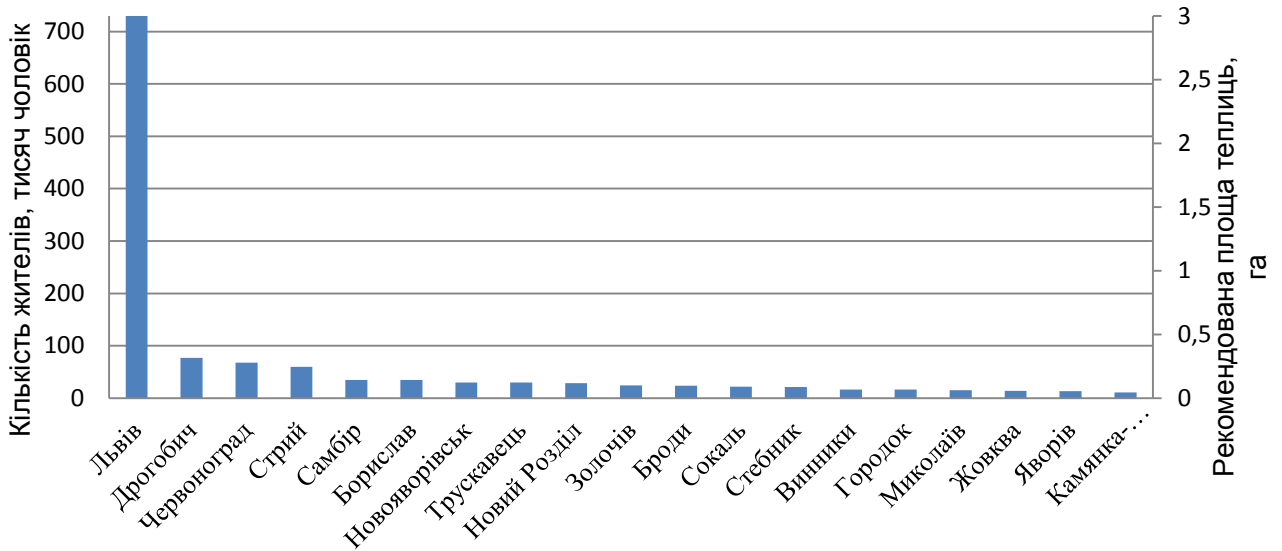


Рис. 1. Міста Львівської області за кількістю населення та рекомендовані розрахункові площі теплиць.

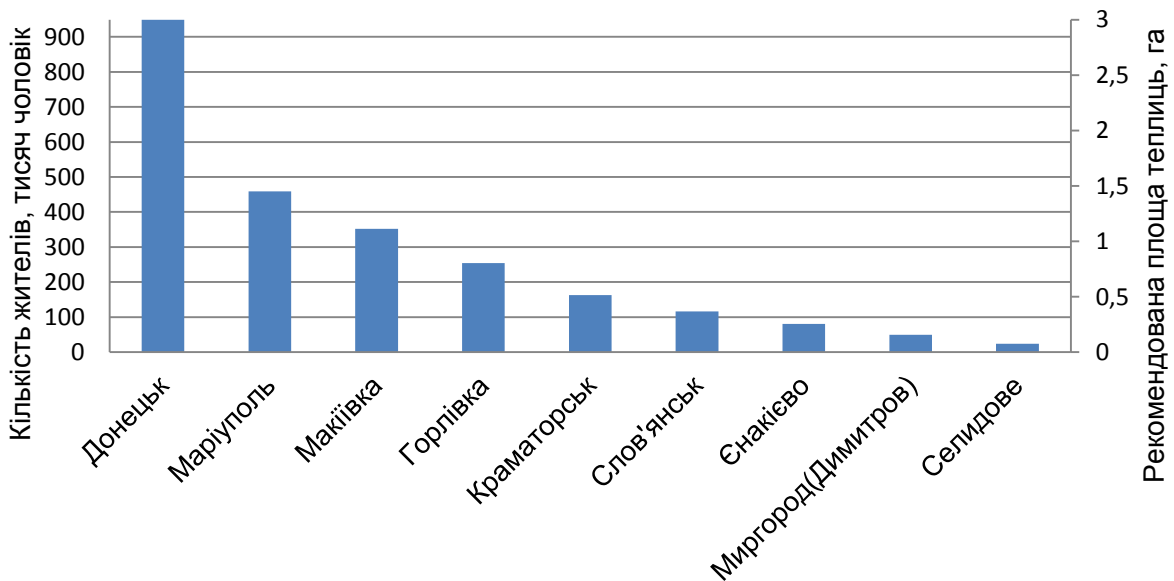


Рис. 2. Міста Донецької області за кількістю населення та рекомендовані розрахункові площі теплиць.

Таблиця 2

Група дров за теплотворною (паливною) здатністю [5]

№ п/п	Вид деревини	Теплотворна здатність, кВт год		Група
		на 1 м ³	на 1 кгс	
1	2	3	4	5
1.	Клен	1900	4,1	II
2.	Береза	1900	4,3	II
3.	Бук	2200	4,1	I
4.	Дуб	2100	4,2	I
5.	Вільха	1500	4,1	III
6.	Ясен	2100	4,2	I
7.	Ялина	1600	4,4	III
8.	Сосна	1700	4,4	II
9.	Модрина	1700	4,4	II
10.	Смерека	1500	4,4	III
11.	Верба	1400	4,1	III

Розглянемо можливість використання таких дров для опалення теплиць.

При розрахунках використовуємо наступні положення:

1. Розглядаємо II групу дров за тепловою здатністю. Це сосна, модрина, клен та береза.

2. Теплова здатність одного кубічного метра становить 1700 кВт*год.

3. Теплова потужність котельні для опалення 0,5 га теплиць становить [6] 1,5 Гкал/год, або 1,23 МВт, або 1230 кВт/год.

4. Експлуатується котельня на протязі 5 місяців цілодобово, або 3600 годин.

5. Для роботи такої котельні необхідно використати дрова з загальною тепловою здатністю 4428000 кВт/год, або 2604,7 м³ дров.

6. Прогнозуємо до 50% об'ємів дров, що заготовляються, використати на опалення теплиць.

Таким чином, можна зробити висновок, що в Україні є значні об'єми запасів потенційного тепла. Це в першу чергу енергія на сміттєзвалищах. А також значні запаси деревини, частина якої, правильно та вчасно зібрана, не доведена до гноіння та знищення, може використовуватись для опалення теплиць.

Для всіх розглянутих випадків характерно наступне:

– сміттєзвалища та склади дров знаходяться на відстані між собою. В Житомирській та Львівській областях ця

відстань складає 30-50 км, а в Донецькій значно менше – близько 10-20 км, і тільки в окремих випадках до 50 км;

– перевезення елементів, утворення продуктів згорання можливе, в перше чергу деревини. У випадку з сміттям перевезення є більш проблематичним. В будь-якому конкретному випадку доцільність перевезень покаже технічно-економічний розрахунок;

– одним із можливих варіантів ефективного використання такого виду теплової енергії є впровадження технології мобільних, адаптованих та модифікованих теплиць.

Із рисунків 1, 2 видно, що раціональна площа теплиць, які можуть використовуватись в таких умовах складає від 0,25 га до 1,5 га.

Більш прийнятним є використання сучасних плівкових теплиць з такими конструктивно-технологічними рішеннями:

○ фундаменти – металеві гвинтові палі, пристосовані під демонтаж – монтаж;

○ стіни і ферми змінних розмірів з можливістю використання в конкретних умовах;

○ огорожуючі конструкції – подвійна плівка. Термін служби до 7 років. Дозволяє здійснювати демонтаж – монтаж на спеціальні барабани – бухти з наступним перевезенням між об'єктами;

○ повітряне опалення. Газові оператори з плівковими повітроводами;

○ елементи технічних систем блочного виконання, пристосовані для збирання – розбирання на спеціальні пристрої.

Для таких умов будівництва запропоновано спосіб монтажу плівкових теплиць [7].

Його метою є підвищення безпеки виробництва робіт за рахунок зменшення об'єктів управління під час виконання операції підйому в ході монтажу, а також забезпечення одночасного влаштування елементів несучого каркасу та огорожі.

Поставлена мета досягається за рахунок використання центрального підйомника, на опорній частині якого збирається покриття з розміщенням на ньому технологічних елементів, а по

периметру покриття розміщені рулони з плівкою для вертикальної площини. При цьому покриття після підйому опирається на постійно змонтовану опорну конструкцію, а центральний підйомник може вільно пересуватись. До того ж під час підйому покриття здійснюється опускання плівки з рулонів, що знаходяться по периметру покриття.

На рис.4 зображено план такої площадки з покриттям під час підйому.

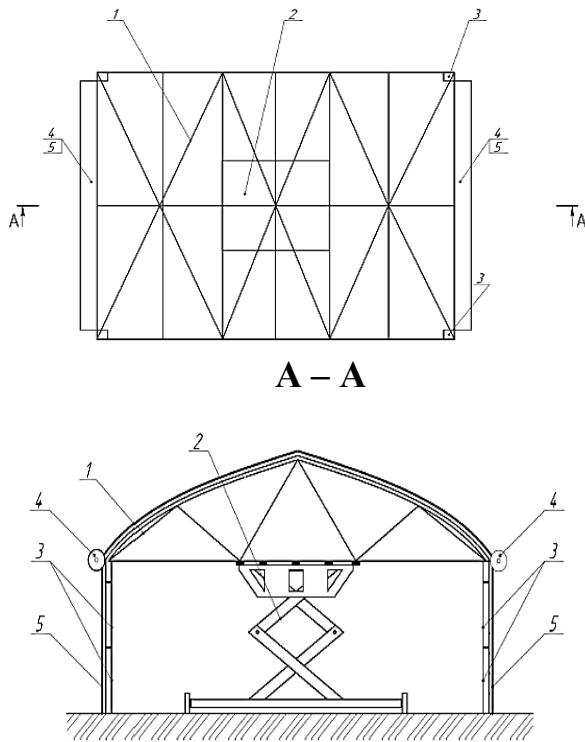


Рис. 4. Схема площадки для монтажу плівкових теплиць: 1 – покриття; 2 – підйомник; 3 – опорні колони; 4 – рулон; 5 – плівка;

Монтаж покриття (1) виконується циклічно і для плівкових теплиць може містити 4-5 кроків. Попередньо зібране покриття (1) встановлюється на центральний підйомник (2) та на першу секцію опорних елементів (3) плівкової теплиці. На покритті встановлені технологічні елементи, пристосування та персонал.

По периметру забраного перекриття (1) встановлені рулони (4) з плівкою (5).

Встановлюється підйом покриття (1). Центральний підйомник (2) піднімає конструкцію на висоту приставного опорного елементу (3) з одночасним нарощенням плівки (5). Опорні елементи

(3) закріплюються один із одним.

Цикл повторюється до набирання проектної висоти покриття (1).

Таким чином, використання одного підйомника спрощує керування процесом підйому, а нарощування плівки для вертикальних площин у процесі монтажу захищає персонал від атмосферного впливу, що покращує показники безпеки на будівельному майданчику.

Спосіб монтажу покриття плівкової теплиці, який включає в себе укрупнене складання покриття (1), встановлення під ним підйомника (2), підйом покриття з підрошуванням підйомників їх секціями, монтаж опорних колон (3) та закріплення на них покриття з наступним демонтажем підйомників відрізняється тим, що підйомник встановлюється в центральній частині монтованої споруди, монтаж якої здійснюється завдяки циклічному підйому покриття з послідовним нарощуванням яруса на висоту, яка відповідає кроку опор та висоті підрошуваних секцій, причому під час підйому відбувається опускання плівки (5) з рулонів (4), що розміщені по периметру покриття (1) на вертикальній поверхні.

У теперішній час ведуться дослідження по визначенню основних технологічних параметрів виконання робіт, розробці відповідних схем.

Висновок. Місця складування (переробки) сміття та дров характеризуються значними об'ємами, а також розосередженістю та складністю подальшого використання. Рекомендується їх енергію використовувати для опалення мобільних, пересувних теплиць, що здатні до модифікації під умови промислових технологій вирощування овочів, об'ємів робіт тощо. Рациональні способи демонтажу – монтажу теплиць при їх передислокації повинні враховувати різні чинники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Міністерство охорони навколишнього середовища [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/>

2. Л.С.Чебанов. При таких цінах на газ теплиці першого покоління будуть зупинені вже найближчим часом. – Овочівництво,

2012, №6, с. 14-15. (Рос. мовою)

3. Дердавне управлінн статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

4. Житомирського ОУЛМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zt-lis.gov.ua/>

5. В.А. Мостепанюк, О.В. Тарасевич, В.С. Еймонт, В.С. Вишневський. Довідник лісовпорядника [під редакцією В.А.Мостепа-нюка]. – Житомир: Рута, 2016. – 584 ст.

6. Г.Г. Шишко, В.О. Потапов, Л.Т. Сулима, Л.С.Чебанов Теплиці та тепличні господарства: Довід. [за ред. Г.Г.Шишка] – К.: Урожай, 1993.- 424 с. (Рос. мовою)

7. Заявка на корисну модель України № u2017 02647 “Спосіб монтажу покриття плівкової теплиці”, винахідники: Тонкачев Г.М., Чебанов Т.Л., 21.3.2017

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены резервы биогаза и дров для отопления теплиц. Показаны возможные объемы использования биогаза на свалках, а также запасов дров. Предложены соответствующие площади теплиц в зависимости от численности населения городов Украины в Донецкой и

Львовской областях. На примере Житомирского ОУЛОХ приведены возможные объемы заготовки дров для отопления теплиц соответствующей площади. Показано, как можно выбрать рационально технологическое решение, объемно планировочный и конструктивный вариант, способ выполнения работ. Описан способ монтажа пленочной теплицы.

Ключевые слова: теплицы пленочные, свалка, запас дров, площадь теплиц.

ANNOTATION

Considered reserves biogas and wood for heating greenhouses. Showing possible volumes landfill biogas and wood stocks. A related area of greenhouses depending on the population of cities of Ukraine in Donetsk and Lviv regions. For example Zhytomyr Hunting Administration volumes are possible piece of wood for heating greenhouses respective areas. Showing how to choose rational technological solutions, space planning and constructive variant, the method works. We describe the method of installation of greenhouses.

Keywords: greenhouse film, dump, stock firewood, area greenhouses.

З М І С Т

	Стор.
Савйовский В.В., Броневицкий А.П., Каржинерова Е.Г. Алгоритм анализа организационно-технологических решений восстановления стен при ревитализации промышленных зданий	5
Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. Зниження собівартості продукції підприємства з будівництва та реконструкції елеваторів	10
Коробко Б.О., Задворкін Д.Ю., Васильєв Є.А. Енергетичні характеристики гідравлічного привода диференціального розчинонасоса	19
Василенко А.Б., Сташенко М.С., Новиков М.А., Пигович Е.Г. Архитектурное освещение общественных зданий г. Одессы	23
Мартинов В.Л., Лялько В., Корба Д. Оптимізація розташування енергогенеруючих вікон на гранях будівель в історично сформованих навчально-житлових університетських комплексах	29
Білик С.І., Лавриненко Л.І., Aied Athaab N. Конструктивні коефіцієнти та раціональна висота сталеві коробчастої балки постійного перерізу	33
Ігнат'єва В.Б. Творчий підхід до розширення технічних і споживчих властивостей віконної системи	38
Терновий В.І., Іщук О.С. До створення вітчизняної реставраційної штукатурки	43
Постернак І. М., Постернак С. А. Формирование потоков по методу непрерывного использования ресурсов комплекса градостроительной энергореконструкции	46
Закорчемний Ю.О., Закорчемна Н.О., Буренін О.І., Нагорнюк Н.П. Розвиток нормативної бази з питань енергетичної ефективності будівель	53
Гапонова Л. В., Резник П. А. Оценка огнестойкости конструктивно-анизотропной железобетонной плиты	57
Бабий І.Н., Багмет О.Ю., Яковенко Р.А. Использование новых энергосберегающих технологий в проектируемой бизнес-гостинице «Аэропорт»	64
Трофимова Л.Е. Топологическое моделирование в технологии дисперсных строительных композитов	70
Білик С.І., Бут М.О. Визначення найбільш відповідального елементу системи консольного сталевих колеса огляду ...	79
Сердюк Т. В., Франишина С. Ю. Організаційно-управлінське забезпечення процесу підвищення енергетичної ефективності виробництва	82
Тимофєєв Ю.Е. Реформи в науково-освітньому середовищі України як назріла потреба розвитку будівельного комплексу держави (на прикладі Київського національного університету будівництва і архітектури)	87
Мальований І.В., Корнійчук Ю.О., Афанасьєв В.В. Аналіз існуючих організаційно-технологічних рішень облицювання будівель	91
Чебанов Л.С., Воротилов М.С. Освещение в теплицах светодиодными светильниками	96
Церковна О.Г. Аналіз державних будівельних норм України, що регламентують проектування, будівництво та експлуатацію фонтанів	100
Алтухова Д.В. Системний підхід до безперервного вдосконалення календарного планування будівництва	108
Мартинець А.Р. Суміщення професій: можливість реалізації за наявних діючих нормативних документів	112
Ізаров О.М. Розвиток малих міських агломерацій в Україні: приклад об'єднання Ірпеня, Бучі та Ворзеля	116
Чебанов Т.Л., Рябошук Ю.О., Мальований В.Ю. Область раціонального використання технології будівництва мобільних теплиць	121

ДП «НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»
Науково-технічний збірник «БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО»
Випуск № 62/1

Підписано до друку 28.03.2017 Формат 60x90 1/8. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум.-друк арк. 8,5. Наклад 100 прим. Замовлення ____. Ціна договірна