

ПНЕВМАТИЧНІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ВИРОБИ У СЦЕНІЧНОМУ МИСТЕЦТВІ, ШОУ-БІЗНЕСІ ТА РЕКЛАМІ

У статті досліджуються тенденції розвитку сучасних пневматичних конструкцій і виробів у сфері сценічного мистецтва, шоу-бізнесу та реклами. Авторка аналізує передісторію питання; фрагментарно формулює термінологічний апарат з даної тематики; класифікує пневматичні конструкції та вироби щодо їх техніко-технологічних характеристик та можливого застосування у театраль-но-видовищних заходах.

Ключові слова: сценічні повітроопорні споруди, статичний та динамічний аеродизайн, сценічний простір.

В статье исследуются тенденции развития современных пневматических конструкций и изделий в сфере сценического искусства, шоу-бизнеса и рекламы. Автор анализирует предысторию вопроса; фрагментарно формулирует терминологический аппарат по данной тематике; классифицирует пневматические конструкции и изделия относительно их технико-технологических характеристик и возможного применения в театрально-зрелищных мероприятиях.

Ключевые слова: сценические воздухоопорные сооружения, статический и динамический аэродизайн, сценическое пространство.

The article describes the tendencies of development of modern pneumatic constructions and products in the domain of stage art, show business and advertising. The author analyzes the background of the topic; fragmentarily formulates a terminology apparatus on this topic; classifies pneumatic constructions and products in relation to their technical and technological characteristics and possible application in theater and entertainment events.

Key words: stage aerial support structures, static and dynamic aerodesign, scenic space.

Вивчення пневматичних засобів оформлення сценічного простору бачиться актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору. Сьогодні тематика застосування нових повітроопорних технологій у процесі створення пластичності сценічного простору стала предметом особливої уваги та інтенсивно вивчається різними спеціалістами: фахівцями шоу-індустрії, рекламної сфери, режисерами та сценографами, архітекторами міського середовища, виробниками пневмопродукції тощо.

Актуальність роботи полягає у необхідності проаналізувати та систематизувати наявний досвід застосування повітроопорних конструкцій у процесі створення естетичної, емоційно-виразної, художньо-гармонійної, вишуканої форми сценічного простору. При цьому своєчасність вивчення зазначеної проблематики зумовлена високим ступенем затребуваності науково-мистецькою спільнотою прогнозованих тенденцій розвитку сценічного аеродизайну.

Дане дослідження обмежено мистецтвознавчим вектором вивчення сучасних пневматичних

конструкцій у контексті створення пластики сценічного простору. Інженерно-технічний, технологічний, містобудівний та інші аспекти в статті поглиблено не розглядаються.

Мета дослідження полягає у виявленні та систематизації тенденцій розвитку сучасних пневматичних конструкцій і виробів у сфері сценічного мистецтва шоу-бізнесу та реклами. Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких взаємопов'язаних завдань:

– проаналізувати передісторію використання пневматичних конструкцій та виробів у сценічному мистецтві, шоу-бізнесі та рекламі;

– фрагментарно сформулювати термінологічний апарат з цієї тематики;

– класифікувати пневматичні конструкції та вироби стосовно їх техніко-технологічних характеристик;

– класифікувати пневматичні конструкції та вироби стосовно їх можливого застосування у театраль-но-видовищних заходах;

– узагальнити основні результати дослідження, надати рекомендації щодо використання пневматичних конструкцій і виробів у театральновидовищних заходах.

Об'єкт дослідження — пневматичні конструкції і виробу у структурі театральновидовищних заходів. Предмет дослідження — принципи існування пневматичних конструкцій і виробів як складової театральновидовищних заходів.

Сьогодні теоретично-практичні дослідження з питань пневматичних конструкцій можна розділити на дві групи за проблемно-тематичним принципом: архітектурно-інженерно-технічний вектор (В. А. Абизов, Є. Н. Богусевич, А. А. Гайдученя, С. М. Верижников, С. П. Заварихін, Л. І. Зімін, С. Х. Ісмаїлова, А. М. Колесников, Ф. Отто, Р. Тростель [1], Н. А. Саприкіна, А. Г. Саттаров, В. І. Проскуряков, Г. І. Шемсєдинов, В. Г. Чернявський, J. E. Adkins, S. S. Antman, A. E. Green, R. N. Dent [2], W. T. Koiter, A. Libai, W. Pietraszkiewicz, J. G. Simmonds та інші) і декоративно-мистецтвознавчий (Р. Бенем, П. Бьюкенен, Т. І. Возвишаєва [3], П. Деві, К. Девіс, Ч. Джекенс, В. Ф. Дюранд [4], П. Кук, С. Прайс, Б. Фуллер, М. Мід, А. Пелісьє, Д. Саджик, М. Фареллі тощо). Однак пневматичні конструкції та виробу як складова художнього процесу у сфері сценічного мистецтва розглядаються вперше.

Вивчаючи широкий спектр тимчасових форм архітектури: історичні передумови розвитку, чинні концепції і наявну практику, науковці визначили пневмоархітектуру як перспективний напрям її розвитку у конструктивному аспекті [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19], оскільки жоден інший вид конструкцій не має у підсумку такої кількості переваг: мала вага конструкції, незначна кількість затратних матеріалів і їхня вартість, можливість перекриття великих архітектурних прольотів, швидкість монтажу-демонтажу, багатоваріативність, світло- і радіопроникність¹, сейсмостійкість.

У наш час традиційна сценографія, що асоціюється, насамперед, з декораціями з дерева, металу, тканини, пап'є-маше та інших природних матеріалів, стрімко розвивається у напрямі використання у сценічних конструкціях альтернативних, більш легких і міцних сучасних матеріалів. Так, нині дедалі ширшого застосування, особливо в сфері шоу-бізнесу і реклами, набувають надув-

ні (пневматичні) конструкції: вони технологічно простіші, піддаються різноманітному формуванню, легкі в транспортуванні й обслуговуванні, зручні в зберіганні.

Якщо звернутися до витоків сучасних пневмоконструкцій, то слід відзначити той факт, що повітря далеко не відразу стало природним наповнювачем ємкостей, котрі виготовлялися спочатку з бичачого міхура. Спочатку наповнювачем стала вода. Ще ацтеки у такий спосіб виготовляли знаряддя для спортивних змагань. Відомо також, що середньовічні бродячі артисти досить часто використовували надуті нутрощі домашньої худоби для розваги публіки — вони опанували мистецтво створення фігур з довгих надутих кишок тварин — надзвичайно міцних, попри тонкі стінки, стійких до механічного впливу і достатньо гнучких для надання їм певних форм. Слід додати, що засновниками мистецтва надувних конструкцій стали ті самі ацтеки, правда, вже не для ігор, а для пожертв богам: з надутих кишок тварин, переважно кішок, створювалися фігурки песиків і віслюків, вельми схожі з оригіналами.

Новим прогресивним кроком у вдосконаленні мистецтва створення надувних фігур стало відкриття каучуку на початку XIX ст. Каучук застосовувався як непоганий матеріал для створення невеликих міцних і еластичних надувних виробів. Але це все ще був натуральний матеріал, гума — недостатньо міцна, щоб її можна було експлуатувати впродовж тривалого часу. Одним із шляхів виготовлення оболонки для водневої кулі було просочування шовкової тканини розчином каучуку в скипидарі. Цей спосіб застосовувався до середини XX ст. Синтетична ж, вулканізована, гума, здатна витримувати значні температурні перепади, була створена лише в 1847 р., в Лондоні, Дж. Г. Інгремом. Вона і стала матеріалом для всіх майбутніх повітряних куль.

Час минав, і з ним змінювалися технології. В СРСР, починаючи зі знаменитої надувної іграшки — ведмедя, що ефектно здіймався в небо над стадіоном у Лужниках на закритті Олімпіади-80 в Москві, — в індустрії надувних конструкцій відбувся революційний прорив. У сучасних театральновидовищних заходах дедалі частіше почали використовувати надувні конструкції як наземного (геостати), так і повітряного застосування (аеростати). Сьогодні прогрес у галузі створення надувних конструкцій динамічно розвивається в напрямках аеродизайну (статичного і динамічного), пневмоархітектури та індустрії надувних атракці-

¹ Радіопроникні матеріали — матеріали, котрі не змінюють істотно амплітуду і фазу радіочастотного діапазону електромагнітної хвилі, що проходить крізь них.

онів². Масштаби застосування надувних конструкцій фактично необмежені: від Олімпійських ігор до приватних корпоративних та дитячих вечірок.

Розглянемо сучасний арсенал повітропорних архітектурних конструкцій. Повітропорними архітектурними конструкціями називаються споруди, котрі встановлюються та зводяться за допомогою повітря. Повітря також виконує і опорну функцію, тому такі споруди не потребують центральних опор і утворюють величезний внутрішній простір, спираючись лише на крайні точки опори. Фактично це пневматичні (надувні) будівлі. До категорії повітропорних архітектурних конструкцій можна зарахувати надувні сцени, ангари, намети. Спектр застосування повітропорних споруд в організації сценічного простору театралізованих свят і шоу дуже широкий — від організації спорткомплексів, масштабних вечірок у будь-яких локаціях до вуличних промо-акцій комерційного і політичного спрямування.

Повітропорні споруди можуть мати різні форми і розміри, впродовж часу експлуатації їх можна легко модернізувати, вдосконалювати та ремонтувати в разі виникнення проривів поверхні конструкції. Вони витримують великі перепади температур, зберігаючи свої основні властивості. Стійкість конструкції повітропорних споруд досягається шляхом постійного нагнітання повітря за допомогою енергозберігаючого теплогенератора (електричного, твердопаливного, газового, дизельного) [20]. Експлуатація повітропорних споруд дуже проста — зазвичай середня за розміром будівля зводиться близько години — не більше. Для того щоб встановити повітропорну конструкцію, достатньо розкласти оболонку і лише увімкнути нагнітач повітря, який і виконає всю роботу з установки цілком автоматизовано, причому незалежно від розміру конструкції. А розміри споруд можуть бути абсолютно різні. Демонтаж повітропорних конструкцій також досить простий, адже в складеному вигляді конструкція займає менше одного відсотка від площі покриття разом з нагнітаючим обладнанням і газовими пальниками, що використовуються для нагріву повітря.

Фундамент-основа також є швидкозбірним і надзвичайно стійким. Це надає можливість закріпити повітропорну споруду в будь-якому зручному місці. Безперечною перевагою повітропорних конструкцій є їх вартість, що набагато нижча за вартість металевих. Окрім цього, «будівництво»

таких тимчасових споруд не вимагає юридичного їх оформлення як об'єкта нерухомості, що в очах землевласників також має перевагу.

До категорії пневмоархітектури належать і *надувні сцени*. Будь-яка пневматична сцена-навіс складається з оболонки, кріплення і нагнітача повітря. Як правило, вона має форму напівкруглої мушлі, може встановлюватися на будь-яких відкритих майданчиках і витримувати вітер силою до 15 м/с. Останнім часом в організації тимчасового сценічного простору в комплексі зі сценою-навісом у ролі артистичних гримерок дедалі ширше стали використовуватися *надувні шатра*.

Надувні сцени можуть витримувати не лише свою вагу, а й нести різного роду додаткові елементи. Зокрема, задня стінка мобільної надувної сцени може стати прекрасним місцем для розміщення на ній декорацій у вигляді транспарантів, плакатів або щитів, виконаних з різних матеріалів. Тут же може бути розміщене фонове підсвічування, закріплені гірлянди з живих, штучних і пневмоквітів тощо. Крім задньої поверхні, надувна мобільна сцена може витримувати вагу освітлювального обладнання, розміщеного на верхній передній балці, для чого на ній передбачені спеціальні монтажні вузли, які полегшують процес кріплення.

Таким чином, повітропорні споруди виконують дві корисні функції — функцію архітектури і функцію сценографії; вони є і приміщеннями, і ефектною окрасою народних гулянь та інших масштабних заходів. Завдяки великим розмірам і яскравому барвистому виконанню, об'єкти пневмоархітектури не загубляться у плануванні великих площ і при значному скупченні народу.

Повітропорний принцип для створення об'єктів використовується не лише в пневмоархітектурі, а й для пневматичного декораційного оформлення сценічного простору у вигляді споруд. Такі пневмоконструкції, як надувні замки, палаци, церкви, зроблять ошатним і барвистим будь-який сценічний майданчик. Такі сценічні пневмоконструкції належать до категорії сценічного аеродизайну — художнього оформлення сценічного простору.

Сьогодні аеродизайн може бути динамічним і статичним. Розглянемо декілька варіантів статичного аеродизайну сценічного простору пневмодекораціями.

Нині для проведення заходів у форматі шоу, концерту, вистави або іншому, який передбачає наявність сцени, дедалі частіше виготовляють сценічні декорації за допомогою пневмотехнологій.

² Вивчення надувних атракціонів в межах даної публікації не передбачено.

Такими сучасними декораціями є *пневмодекорації*. На відміну від просто пневмофігур, вони, як і будь-які інші декорації, створюють штучне середовище, що характеризує місце дії або створює безсторонній зоровий образ. Застосування у сценічному оформленні пневмотехнологій принципово знижує його вартість і дає змогу збагатити засоби виразності в режисурі. Адже поруч з пневмодекораціями на гастрольях можна застосовувати і висококомпактний реквізит. Зекономити гроші організаторів можна за рахунок перевезення оформлення, зменшення витрат на його монтаж-демонтаж (досить лише ввімкнути генератор повітря і всього за кілька секунд об'ємна, яскрава, красива декорація готова до тривалого використання) за рахунок низької амортизації та компактності у зберіганні. Водночас такі декорації оригінальні, різноманітні, ефектні й мають чималі розміри в робочому вигляді. В експлуатації таких декорацій немає особливих вимог до можливостей вагового навантаження на планшет сцени — головне, щоб матеріали були міцні й могли витримати сценічне дійство впродовж декількох годин. Особливо ефектний вигляд мають пневмодекорації у поєднанні з різнобарвним сценічним освітленням.

Найпопулярніший вид надувних декорацій — це конструкції у вигляді надувної арки чи брами. Вони є чудовим способом оформити місце старту або фінішу на змаганнях під час організації спортивних заходів, зробити незвичним та урочистим вхід до концертного залу, музею, клубу, ресторану тощо. Каскадне застосування арок типу «рай-дуга» надає заходу помпезності, масштабності та яскравості. За необхідності надувні арки та брами можна додатково прикрасити різними пневмофігурами. Використання функціональних арок або воріт (наприклад, з дверима) додадуть у режисуру заходу ефектів несподіванки і таємничості. Розкриття пелюсток пневмоквітки та поява з її середини молодят або музикантів вразить найвибагливіших гостей на весіллі.

Розглянемо можливості статичних надувних фігур для оформлення простору та реклами. Принцип їхньої дії простий, але водночас ефективний — *пневмофігури* неодмінно стають помітним оздобленням урочистостей і розважально-видовищних заходів. Надувні фігури можуть з'явитися в найнесподіваніших місцях як на корпоративних святах, народних гуляннях, так і на спортивних чемпіонатах або святкуванні Дня міста.

Перевагами надувних фігур є їхня оригінальність форм і кольорів, розмір, що привертає увагу всіх присутніх, можливості деталізації аж до імі-

тації скульптур чи створення великих рекламних інсталяцій, легкість і швидкість монтажу, можливість світлового мультимедійного підсвічування в поєднанні з лазерним. Такі характеристики роблять їх незамінними у галузі аеродизайну і реклами. Сьогодні технології дають змогу отримувати ідеальні копії різних рекламних продуктів. Серед статичних пневмофігур особливою популярністю між рекламістами користуються різні модифікації стаціонарної надувної реклами: пневмотумби, пневмостенди, пневмобанери тощо.

Новинкою у світі пневмоіндустрії стали *пневмоконструкції з проєкційними можливостями*. Сьогодні мультимедійні технології дають змогу доносити необхідну відео- та аудіоінформацію шляхом застосування таких пневмотумб, пневмобанерів чи пневмостендів фактично у будь-якому зручному для замовників місці — від даху хмарочоса, вулиці чи площі до річки чи озера. Натомість фахівці давно помітили: у тому разі, коли оригінальні рекламоносії виконують будь-яку додаткову функцію (на додачу до рекламної — кафе, батут, зорб), то вони стають ще ефективнішими — не лише привертають увагу потенційних споживачів, а й спонукають до прагнення ознайомитися з рекламованим товаром чи послугою.

До новинок на ринку пневмоіндустрії у галузі статичного аеродизайну зараховують *надувні меблі* для сцени і відпочинку. Поява таких екзотичних надувних меблів дає можливість фантазувати на будь-які теми і виконувати всі побажання і примхи замовника. Їх функціональність у поєднанні з дивовижністю форм і кольорів, враховуючи і флуоресцентні барви, робить такі меблі перспективними у різних сферах застосування від сценографії до замиського відпочинку. Застосування у надувних меблях підсвічування створює затишну, заспокійливу, казкову атмосферу.

Упродовж багатьох років безумовним лідером популярності серед усіх надувних виробів є *латексні повітряні кулі* (кульки). Слід зауважити, що цим поняттям виробники і споживачі сьогодні визначають не лише кулеподібні латексні вироби, а й продукцію будь-якої іншої форми. Оформлення ними прикрасить не лише дитячі свята, а й будь-які серйозні заходи, як наприклад, презентацію нової продукції, відкриття нового офісу або ресторану, ювілей керівника тощо. Традиційним стало оформлення повітряними кулями транспорту — автомобілів кортежу або теплохода. Весільні урочистості теж не обходяться без латексних кульок. Величезна кількість повітряних куль складається в гігантські арки, ворота, серця тощо. Способів

оформлення, так само як і об'єктів, придатних для цього, безліч, що, звичайно, дає простір для фантазії. Святковий аеродизайн латексними кульками можна віднести як до статичного, так і до динамічного аеродизайну, адже залежно від наповнення (гелій або повітря) та способу кріплення кулі або кулькової фігури, вони можуть бути як нерухомо закріплені, так і вільно рухатися в повітрі.

Навіть за умови, що повітряні кулі є вкрай неміцною прикрасою, вони все одно сьогодні є найкрасивішим, швидким і економічно вигідним способом оформлення. Ну і, звісно, максимально доступним, бо придбати потрібну кількість повітряних куль у найкоротші терміни можна будь-де, будь-коли і до того ж за досить доступними цінами. Популярні латексні малі кулі ще й через те, що оформлення ними вигідно відрізняється швидкістю виконання задуму — декілька годин і середній за масштабом сценічний простір буде оформлено. Асортимент латексних куль дуже широкий. Вони мають різні розміри — від 5 см до 2,5 м; найрізноманітніші кольори — у матових пастельних, перламутрових, прозоро-металевих, неонових відтінках; різної форми: овальні, круглі, фігурні у вигляді сердечок, зайців, ведмедиків, кроликів, гусениць тощо, товсті видовжені для моделювання. На них можна наносити зображення і написи. Латексні кулі зазвичай наповнюють повітрям або гелієм. У першому випадку куля підвішується за нитку, а в другому — рухається над місцем кріплення. На жаль, латексні повітряні кулі одноразові. Їх можна використовувати протягом місяця, але повторного надування куля не витримує. Раціональніше використовувати латексні кулі в приміщенні, тоді є шанс, що вони послужать протягом довшого терміну.

Альтернативою одноразовим латексним кулям можуть послугувати вінілові (пластикові). *Вінілові кулі* можуть бути використані багаторазово, крім цього, їх можна створити набагато більшого діаметру, ніж кулі з латексу. Розміри вінілових куль коливаються від 2 до 4 м. Так само, як і латексні кулі, кулі з вінілу можуть наповнюватися повітрям або гелієм, проте навіть наповнені гелієм вони літатимуть у повітрі недовго, бо, на відміну від латексу, на вініловій поверхні можуть траплятися мікротріщини, крізь які витікатиме гелій. Для того, щоб куля літала близько місяця, необхідно регулярно дозправляти її гелієм, що є дещо затратним. Проте вагомою перевагою вінілової оболонки є те, що вона не боїться пошкоджень, навіть якщо на її поверхні з'являться порізи або розриви, їх легко можна заклеїти, після чого куля

буде знову готова до використання. Різновидом вінілових куль є фольговані. Основна їх відмінність від інших вінілових куль полягає у металевому відтінкові. Вони випускаються різноманітною заданою формою, але їх неможливо розтягнути, роздути до значної величини. Вони так само міцніші за латексні аналоги — обробка фольгою не дає змоги повітря або гелію надто швидко випаруватися, що допомагає зберегти гарний зовнішній вигляд таких виробів.

Вагомим кроком у розвитку аеродизайну став динамічний (рухомий) аеродизайн. Сьогодні здивувати глядачів звичайними статичними повітряними кульками, навіть складеними в композиції (арки, букети, гірлянди) дуже важко. Тому організатори дедалі частіше звертаються до більш оригінальних пневмоконструкцій — аеростатів та зорбів. Супроводжуючи їх різними лазерними і світловими ефектами, вони досягають просто чудових видовищних результатів.

Одним із найпопулярніших, майже класичним, став прийом оформлення рекламних акцій та театралізованих заходів аеростатами. *Аеростат* — це літальний апарат, легший за повітря, що складається з оболонки, заповненої легким газом, і корисного навантаження. За аеродинамічними властивостями розрізняють аеростати трьох типів: прив'язні, вільного пересування (некеровані) і керовані — з двигуном, витягнутої опуклої форми — дирижаблі.

Залежно від форми аеростати поділяються на повітряні кулі (кулеподібні), пневмофігури (довільної форми) та дирижаблі (аеродинамічної обтічно-овальної форми). Всі вони сьогодні широко застосовуються у галузі шоу-бізнесу та реклами.

Зазвичай підйомна сила аеростата забезпечується наповненням оболонки гарячим повітрям, воднем або гелієм. Високоякісний матеріал герметичної оболонки є найважливішим елементом конструкції аеростата, від якого суттєво залежать його експлуатація і довговічність використання. Аеростати здатні працювати у різних умовах, однак їх використовують переважно під час затишшя або лише за слабого і середнього вітру, оскільки за сильного вітру аеростат відноситиме вбік. У разі отримання пробоїни завбільшки з кулак проблему можна досить оперативно вирішити, заклеївши дірку скотчем та підкачавши всередину гелій — латка триматиметься намертво. Також з метою підвищення міцності рекламних аеростатів під час їх експлуатації у свідомо екстремальних умовах на них шиють спеціальні захисні оболонки з міцної синтетичної тканини з нанесенням на неї

зображень. Крім реклами, декоровані таким чином аеростати широко застосовуються в індустрії свят.

Керовані, некеровані і прив'язні аеростати дуже ефективні для реклами. Причому вони можуть нести рекламу як на своїй поверхні, так і у вигляді додаткових рекламних плакатів та прапорців, які приєднуються до них знизу. У цьому разі використання дирижаблів є ще ефективнішим. Якщо аеростати беруть участь в рекламній акції, висота їх підйому зазвичай не перевищує 20–30 м. Хоч це й не принципово, але саме така висота дає можливість прочитати всю інформацію, нанесену на поверхню аеростата і, крім того, така висота оптимальна для огляду значною кількістю людей.

Повітряна куля — це некерований (вільний) аеростат кулеподібної форми, що літає за напрямком повітряних течій, тобто здатний до самостійного підйому над поверхнею землі без можливості переміщення проти потоків повітря. Використовують повітряні кулі у рекламних акціях вже давно і недаремно — оригінальні, видовищні, яскраві і повнокольорові надувні кулі можуть затьмарити будь-який інший спосіб реклами. Їм не страшний вітер (до 10–12 м/с), деякі з них не бояться навіть снігу і граду — настільки міцний матеріал оболонки.

Сьогодні виробники пропонують високотехнологічні аеростати, в конструкцію яких входить нагнітач повітря, котрий дає можливість оболонці надуватися самостійно протягом декількох хвилин. Такі аеростати роблять з дуже міцної тканини.

Рекламні повітряні кулі можуть бути використані не лише для реклами, а й для декоративного оформлення будь-якого заходу. Адже увагу привертає насамперед не реклама на кулі, а яскравий і великий барвистий декоративний акцент на небі або в приміщенні. Рекламні повітряні кулі можуть використовуватись як елемент оформлення як у приміщеннях (відносно невеликі у відносно великих приміщеннях), так і просто неба (як правило, великі кулі-аеростати). Але слід зауважити, що останнім часом з декоративною метою дедалі частіше використовуються фігурні аеростати у вигляді логотипів, героїв серіалів, продуктів тощо.

Самі по собі аеростати багатофункціональні — можуть розвеселити дітей, змусити дорослих людей відчути масштабність заходу, зробити бренди або рекламні гасла помітними для засобів масової інформації, адже великі повітряні об'єкти обов'язково потраплять в об'єкти фото- або відеокамери, навіть якщо це не спеціальна їх зйомка. Крім того, емблема буде набагато краще запам'ятовуватися, якщо для її просування використовуватимуться аеростати.

Одна з сучасних моделей аеростату — це гелієвий аеростат «Сфера-екран» з полівінілхлориду, на якому зі значної відстані в темний час доби можна спостерігати відеотрансляцію зображення. Однак слід пам'ятати, що відеопроєкційне зображення буде дуже складно сфокусувати по всій поверхні сфери, тоді як лазерні промені завжди будуть у фокусі.

Останнім часом стали дуже популярними аеростати великого розміру і неправильної складної спецформи (фігурні), з чималою кількістю додаткових елементів, виконані у вигляді будь-яких предметів рекламованого продукту чи улюблених героїв. Великі аеростати можуть виконувати відразу кілька функцій: можуть слугувати рекламними плакатами оригінального виду, а можуть бути й вуличними покажчиками, які привертатимуть увагу перехожих до об'єкта, якщо будуть розміщені перед входом або на даху будівлі. Хоча залучення уваги таким чином годиться лише в безвітряну погоду і за умови, що він не надто високо розміщений, інакше відвідувачі можуть помилитися кількома кварталами. Під час проведення виставок фігурні аеростати середнього розміру слугуватимуть не лише привабливим рекламним об'єктом, але, як і великі, можуть виконувати роль підвісного покажчика. За формою такий покажчик може бути і кулею із нанесеною корисною інформацією, і видовищним фігурним аеростатом. Таким чином, відвідувачі, звернувши увагу на привабливий об'єкт над їхніми головами, легко знайдуть місце знаходження представників виробника чи торгової точки. Переваги таких рекламних повітряних об'єктів безперечні, тим більше, що для їх запуску в приміщенні не потрібен жодний дозвіл, окрім як від організаторів заходу.

Невеликі рекламні аеростати не можуть мати систему навігації і управління, але її можуть мати великі аеростати (дирижаблі) каркасної конструкції. Вони виготовляються сигароподібної форми з підвищеною вітростійкістю, забезпечені стабілізаторами з додатковими пристроями для керованого і контрольованого переміщення в повітрі — аеродинамічні. Керування здійснюється автоматом або людиною. Дирижаблі, так само як й інші аеростати, можуть носити на своїй поверхні зображення або рекламні написи.

За всю історію свого існування дирижаблі використовувалися досить різнопланово — на них відбувалися приватні та комерційні польоти, вони брали участь у змаганнях, перевозили вантажі і навіть боєприпаси у військовий час. Вони можуть бути радіоцентрами, але останнім часом дирижаблі

стали використовуватися трохи інакше — перебазувалися у сферу реклами. Сьогодні рекламодавці активно використовують таку характеристику дирижаблів як чималу вантажопідйомність і маневреність з великогабаритним вантажем — дуже часто, крім реклами, що наноситься на поверхню самого дирижабля, використовуються додаткові рекламні носії або фігури, котрі символізують рекламований об'єкт і підвішуються під дирижабль. Така нестандартна споруда може привернути набагато більше уваги, ніж просто реклама на верхні дирижабля.

Дирижаблі можуть використовуватися неодноразово і в різних проектах, тому інформація на них наноситься переважно за допомогою змінних носіїв-полотнищ.

Керовані аеростати (дирижаблі) можуть також досить ефективно використовуватися і як літальний пристрій, на якому встановлена автономна відеокамера, що дає можливість оглядати сценічний простір з висоти пташиного польоту і передавати зображення як на екрани, так і на режисерський пульти відеозйомки заходу. Вид з висоти — один із найпривабливіших для глядача ракурсів, що дає змогу оцінити масштаб заходу безсторонньо.

Фахівці констатують, що використання великих дирижаблів нині все ж є не надто актуальним, бо утримувати великий дирижабль дуже клопітно і дорого. Тому поступово останнім часом набув неабиякої популярності ще один тип дирижаблів, так званий дирижабль-імітатор, який насправді є звичайним прив'язним або некерованим фігурним аеростатом, що їх просто виготовляють у формі дирижабля і тому через їхню схожість часто теж називають «дирижаблями». Викоринити цю помилкову термінологію неможливо. Умовно їх можна виокремити у категорію «аеростатів у формі дирижабля». В такого аеростата навіть є хвостові лопаті-стабілізатори, як у справжнього дирижабля, однак керуватися людьми або автоматично такий дирижабль не може. Отож він просто підв'язується на тросах і наповнюється газом, легшим за повітря — зазвичай це гелій, який і допомагає імітаторові дирижабля злетіти. Така конструкція обходиться організаторам набагато дешевше, ніж справжній дирижабль, а ефект на перший погляд той самий, що і від появи справжнього дирижабля.

Однак насправді дирижабль має суттєві переваги перед імітатором. Так, недорогий імітатор-дирижабль, що висить на одному місці, безперечно, помітять, оскільки він красивий і незви-

чайний, так само як помітять і нанесену на нього рекламу. Він обов'язково потрапить в об'єктиви фото- та відеокамер, на шпальти газет і журналів. Однак для відео- та телевізійних камер він не такий привабливий, як справжній дирижабль, що постійно курсує над місцем події і тому регулярно потрапляє в їх об'єктиви.

При всіх своїх перевагах, аеростати мають і певні недоліки. Головний — їх залежність від примх вітру. Якщо аеростат округлої та сигароподібної форми, то наявність слабого вітру прийнятна, якщо ж аеростат виготовляється довільної форми, то навіть слабкий вітер може змусити фігуру обертатися навколо своєї осі в будь-який бік, притому з величезною швидкістю, що може видаватися неестетичним і ризикованим.

Не менш важливою є умова обов'язкової планової профілактики надувних конструкцій. Зокрема, для підтримки їх літальних властивостей, потрібно постійно підтримувати цілісність оболонки конструкції. Якщо оболонка має хоча б дрібні, невидимі оком, тріщини, вона обов'язково пропускатиме гелій, отже, аеростат доведеться регулярно дозаправляти, що надто клопітно і дорого. Дешевше обходяться аеростати, надуті звичайним повітрям, у цьому разі дорогої дозаправки не треба, однак така куля не літатиме й її доведеться підвішувати до конструкції, що розташована вище за неї, що також проблематично.

У разі ж використання аеростата на значній висоті його підйом слід узгодити з територіальною адміністрацією, а іноді і з підрозділами ППО, адже аеродинамічні конструкції на такій висоті можуть заважати повітряному сполученню, яке розраховується посекундно.

Розглядаючи питання динамічного аеродинамічного простору, простежимо можливості використання надувних квітів та пневмогірлянд (надувних гірлянд) з них. Загалом, квіти дуже характерні для оформлення будь-якого свята за винятком, можливо, Нового року. Тому використання квіткових композицій в оформленні свят завжди доречно — вони створюють абсолютно фантастичну атмосферу.

Пневмогірлянди та пневмоквіти — це яскраві цікаві декорації, прості у використанні, котрі під час експлуатації не вимагають спеціального устаткування, а також займають небагато місця при зберіганні. Вони не лише великі, яскраві й гарні, вони ще й встановлюються в рекордно короткий час, крім цього, кожна декорація може бути забезпечена автономним пультом управління, який зможе керувати її рухом.

Пневмогірлянди широко використовуються для святкового оформлення міських урочистостей, фасадів будівель, концертних майданчиків, навіть пам'ятників. Вони можуть бути статичні та динамічні — розпускатися саме в той момент, коли це буде доречно. Тобто це особливий вид надувних декорацій, які створюють на очах глядачів ефект квітів, що розпускаються. Вони радуватимуть погляди публіки як в приміщенні, так і просто неба, як влітку, так і взимку, як удень, так і в темний час доби, і можуть бути практично будь-якого розміру. В оформленні заходу можна поєднувати квіткові композиції з іншими аудіовізуальними ефектами, що відкриває величезний простір для творчості.

Надувні гірлянди можуть бути найрізноманітніших форм — геометричні фігури; з флористичною тематикою: іриси, гвоздики, лілії, троянди тощо; з фігурами тварин; змішаної конфігурації (фауна і флора). Різноманітність гами кольорів та дизайну робить пневмогірлянди незамінною прикрасою свят. Надувні квіти та гірлянди з них — універсальний продукт для оформлення як масштабних свят, шоу-програм, в тому числі і на телебаченні, так і для оформлення експозицій і просто сценічних майданчиків. Застосування пневмогірлянд з ефектом розкриття завжди виправдане і спонукає надовго запам'ятати захід, оскільки має великий емоційний заряд — ефект несподіваної трансформації надувної конструкції завжди безпрограшний. Режисерові залишається тільки правильно розставити акценти, щоб якомога сильніше вразити глядачів шоу-вистав, вуличних виступів або концертів. Створюється ефект неочікуваного свята, що розгортається безпосередньо перед очима глядачів. Поява гігантських надувних бутонів відбувається зі звуковим ефектом — великі й яскраві квіти розцвітають, з тріском розкриваючи замаскований у декораціях щільний тканинний джгут — пневмуракав. Технічно конструкція пневмогірлянди дає змогу отримати ефект автоматичного розкриття надувних квіток послідовно — одна за одною.

Надувні квіти з ефектом розкриття можуть застосовуватись не лише у вигляді пневмогірлянди, а й як окремий надувний елемент-квітка, у вигляді бутона, що розкривається. Він може бути встановлений як між пневмогірляндами, так і як незалежний елемент оформлення сценічного простору. «Живий бутон» можна ефектно підсвітити зсередини.

Раптова поява пневмоквітів або розкриття пневмогірлянд на водній поверхні в поєднанні

зі світловими ефектами не може залишити байдужим нікого. Наприклад, латаття може плавати на воді, а за командою з режисерського пульта розпускатиметься. Паралельно можливі варіанти дизайну середовища з підсвічуванням квітів та з вистрілюванням серпантину під час розкриття квітки з трубки-тичинки.

Нові мультимедійні можливості управління динамічними надувними декораціями (гірляндами, фігурами) надають фактично безмежне поле для творчості режисерів і сценографів театральних видовищних заходів. Скажімо, незабутнє враження справить на глядачів автомобіль, прикрашений величезними квітами, кожна з яких розкривається і закривається; вночі ці рухи можна підсилити сяйвом, що створюється сотнею світлодіодів.

Багато пневмоконтрукцій можуть створювати свідомі, але хаотичні рухи, які під звуки музики карнавалу скидатимуться на справжнісінький танець. Вони отримала узагальнену назву «аеромен» — це не лише стилізована рухома фігура людини — цю назву мають і будь-які інші динамічні пневмофігури: стели, квіти імітатори вогню, аерофонтани тощо. Вони здатні оживити будь-який захід. Основна їхня функція — здивувати, справити враження, привернути увагу публіки. Аеромени здатні танцювати біля сцени впродовж усього свята і водночас створювати стиль і доповнювати оформлення сцени. Вони також можуть слугувати показниками для того, щоб відвідувачі вже точно не пройшли повз такий веселий павільйон. Слід зауважити, що при експлуатації будь-яких за формою, але чималих за висотою аероменів виникає проблема їх коректного використання за вітряної погоди — фігура може втрачати свою стійкість і ритмічно занадто низько перехилитися, створюючи небажаний ефект «молитви».

Холодне сценічне полум'я поступово завойовує великий і малий сценічний простір, привносячи в оформлення динаміку, жвавість і неповторну чарівність природного вогню. *Імітація відкритого вогню* — досить популярний і абсолютно безпечний спецефект, що замінює використання відкритого полум'я. Прилади імітації вогню широко використовують на презентаціях і в шоу-програмах. Ефект розбурханого полум'я досягається стародавнім театральним прийомом — за допомогою вентилятора створюється повітряний потік, який розвіє полотно із зображенням вогню, прожектори його підсвічують. «Шовкове полум'я» — це насамперед безпека, адже вогонь несправжній, штучний. З першого погляду не видно, колива-

ється полум'я від вітру чи від вентилятора. Така імітація вогню високо реалістична — перебуваючи на відстані 1 м, ніби відчуваєш його тепло. Існує безліч пристроїв для створення штучного вогню — від маленьких настільних плошок з ледь помітним клаптем червоного шовку, що майорить у променях світлодіодного підсвічування, чи ручних смолоскипів — до величезного розміру професійних систем, потоки шовкового полум'я яких досягають висоти 15 метрів. Колір полум'я установки може змінюватися за спеціальною програмою і керуватися дистанційно за DMX-протоколом.

Оригінальний різновид надувних конструкцій, здатних до самостійного переміщення в автономному режимі, повторюючи рух оператора (артиста або статиста), який перебуває всередині конструкції — *надувний костюм* (пневмокостюм, ростова фігура). Форми надувного костюма можуть бути довільного розміру і форм: у вигляді тварин, героїв казок, фігур для промо-акцій тощо. Пневмокостюми виконуються з високоякісного нейлону і штучного хутра. Вони дуже легкі і зручні у використанні, легко поміщаються в сумку. Сучасні виробники змогли домогтися того, щоб вони не піддаються впливу будь-яких погодних умов, стали міцними і легко ремонтуються в разі появи пробоїни або інших неполадок. Крім того, костюми стали оснащуватися дедалі досконалішими системами управління — тепер, щоб надуту величезний костюм, досить почекати лише 10–20 секунд. Після цього велетенська фігура веселого чоловічка, мультперсонажа або тварини впродовж багатьох годин буде справжньою окрасою будь-якого весілля, приватного, корпоративного чи дитячого свята, театралізованої постановки чи рекламної акції, вуличного карнавалу чи демонстрації. А оператор костюма комфортно почуватиметься увесь час, доки триватиме захід, оскільки пневмокостюми не занадто громіздкі, й у них легко може пересуватися будь-яка доросла людина.

У деяких випадках аніматора надувного костюма можна замінити електромеханічним пристроєм. Надувний костюм керований дистанційно отримав назву пневморобот. Таким чином, *пневмороботи* — це надувні фігури, з механізмом усередині, який надає цьому об'єкту динаміки за рахунок дистанційного управління. Сфера їхнього застосування сьогодні — музеї, виставки, шоу-програми. Деякі роботизовані пневмофігури можуть справляти на глядачів таке сильне враження, що з успіхом «виступають» на сцені, складаючи конкуренцію поп-зіркам.

Оригінальним способом оформлення театральньо-видовищного заходу можуть стати зорби (сфери). *Зорб* — це велика прозора куля, надувна сфера з внутрішньою порожниною для катання. Зорби теж належать до особливої категорії пневмокостюмів, оскільки оператор їх — людина, яка перебуває всередині. Але якщо у пневмокостюмі оператора не видно, то в зорбі він повністю на виду, зважаючи на прозорість матеріалу зорбу. Зовнішній діаметр зорба — 3,5 м, внутрішній — 1,8 м. Є й одношарові зорби, однак час перебування в них людини обмежений кількістю кисню всередині. Палітра кольорів досить широка, але вони завжди прозорі. Останнім часом виробники пропонують зорби циліндричної форми для організації командних ігор — бамперболи. Загалом зорб призначений як атракціон для скочування людей з пагорбів та інших височин. Але він може рухатися і плоскою поверхнею, за рахунок зусиль людини всередині. Це фантастичне видовище — рухаються великі повітряні кулі, в порожнині яких люди. На сцені у зорбах можуть поміщатися виконавці.

Підсумовуючи вищезазначене, можна стверджувати:

– пневмоархітектура є одним з пріоритетних різновидів універсальних тимчасових споруд, особливе місце серед яких посідають пневмобудівлі театральньо-видовищного призначення. Даний вид архітектури варто розвивати і широко запроваджувати у практику організації масових заходів, оскільки він має низку переваг: компактність, мобільність, універсальність, низька вартість, можливість створення великого внутрішнього об'єму, легка модернізація, модифікація, трансформація, унікальна швидкість монтажу та демонтажу, світлопроникність, енергоекономічність, екологічна безпечність для навколишнього середовища;

– перший досвід використання пневматичних виробів історично пов'язано з культовими заходами;

– наповнювачами пневматичних конструкцій та виробів може бути як холодне, так і гаряче повітря та легші за повітря газу — гелій та водень. Залежно від наповнювача пневматичні конструкції та виробу мають різне застосування — як засіб організації сценічного простору та його оформлення;

– якісний склад оболонки (полівінілхлорид, вініл, латекс) пневмовиробу впливає на специфіку його використання в процесі підготовки та проведення театральньо-видовищного заходу;

– сценічний аеродизайн за створюваним зоровим образом можна класифікувати на статичний і динамічний:

– до категорії конструкцій статичного аеродинамічного можна віднести пневмодекорації, надувні фігури, меблі, латексні та вінілові кулі;

– до категорії динамічного — аеростати у формі кулі, дирижаблю та довільної форми; пневмогірлянд, пневмоквіти, пневмокостюми, пневматичні прилади імітації вогню, зорби, аероменів, пневмоботів.

Досліджуючи пневматичні засоби конструювання сценічного простору ми лише поверхово торкнулися особливостей їх еволюції та залишили поза увагою конкретні приклади їхнього застосування у практиці сучасного сценічного мистецтва. Неохопленим залишився й аспект вивчення поетики сценографічного рішення вистави з використанням пневмодекорацій. Зазначені вектори подальших досліджень підтверджують значимість і перспективність способів конструювання сценічного простору шляхом використання пневматичних конструкцій і виробів.

Джерела та література

1. Отто Ф. Пневматические строительные конструкции. Конструирование и расчет сооружений из тросов, сеток и мембран [Текст] / Ф. Отто, Р. Тростель ; пер. с нем. А. А. Гогешвили. — Москва : Из-во литературы по строительству, 1967. — 320 с.
2. Dent, R. N. Principles of Pneumatic Architecture [Text] / R. N. Dent. — London : Architectural Press, 1971. — 236 p.
3. Возвышаева Т. И. Архитектура хай-тек : Генезис, современное состояние : автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. архитектуры : спец. 18.00.01 «Теория и история архитектуры, реставрация памятников архитектуры» / Т. И. Возвышаева. — Москва : ВНИИ теории архитектуры и градостроительства, 1989. — 24 с.
4. Aerodynamic Theory [Text] / Editor in Chief William Frederick Durand. — Vol. VI. : Airplane as a Whole, Aerodynamics of Airships, Performance of Airships, Hydrodynamics of Boats and Floats, Aerodynamics of Cooling. — Berlin : Julius Springer, 1936. — 287 s.
5. Андриенко Е. Г. Исследование пневмоконструкций воздухопорного типа с учётом их теплового и воздушного режима [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.01; 05.23.03. — Москва, 1980. — 20 с.
6. Ищенко В. А. Нелинейный изгиб тороидальных резинордных оболочек с учётом температурных воздействий [Текст] : автореф. канд. техн. наук. — 01.02.13. — Днепрпетровск, 1983. — 18 с.
7. Колесников А. М. Большие деформации высокоэластичных оболочек [Текст] : автореф. дис. ... канд. физ.-матем. наук : 01.02.04 — Механика деформируемого твердого тела / Ростовский государственный университет. — Ростов-на дону, 2006. — 20 с.
8. Кылатчанов К. М. Некоторые задачи статики мягких оболочек при больших деформациях [Текст] : автореф. дис. ... канд. физ.-матем. наук : 01.02.04 — механика деформируемого твердого тела / Ленинградский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственный университет им. А. А. Жданова. — Ленинград, 1984. — 21 с.
9. Летурнер. Курс аэростатики [Текст] / Пер с франц. — Изд. 2-е. — Москва : ОНТИ Гос. авиац. и автотрактор. изд-во, 1932. — 176 с.

10. Литвина Елена Давыдовна Некоторые задачи расчёта мягких оболочек при больших деформациях [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук. : 01.02.03 / МИСИ им. В. В. Куйбышева. — Москва, 1982. — 26 с.
11. Логвинова Т. А. Геометрическое моделирование комбинированных мягкооболочечных конструкций : автореф. дис. ... канд. техн. наук. : 05.01.01 / КИСИ. — Киев, 1989. — 17 с.
12. Морозов Ю. А. Исследование напряженно-деформационного состояния пневмостержневых конструкций с учётом физической нелинейности [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук. : 01.02.03 / Москов. гидромелиорат. ин-т. — Москва, 1982. — 22 с.
13. Пневматические конструкции воздухопорного типа [Текст] / под ред. В. В. Ермолова. — Москва : Стройиздат, 1973. — 287 с.
14. Рюрикова З. А. Тенденции развития временных сооружений общественного назначения в среде большого города : автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. архитектуры : спец. 18.00.02 «Архитектура зданий и сооружений» / З. А. Рюрикова. — Москва : МАИ, 2009. — 24 с.
15. Цихановский В. К. Деформация висячих і пневмонапружених оболонок із урахуванням геометричної та фізичної нелінійності [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. : 05.23.17 / Київський національний ун-т будівництва і архітектури. — Київ, 1999. — 33 с.
16. Цыхановский В. К. Исследование напряженно-деформационного состояния пневмонапряжённых мягких оболочек методом конечных элементов [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук. : 01.02.03 / Киев. инж.-строит. ин-т. — Киев, 1982. — 22 с.
17. Ширяев Г. В. Расчётно-экспериментальное исследование пневматических конических оболочек [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук. : 05.23.01 / ЛПИ им. М. И. Калинина. — Ленинград, 1980. — 16 с.
18. Шпаков В. П. Исследование соединений пневматических конструкций [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук. : 05.23.01 / ЦНИИ строит. конструкций им. В. А. Кучеренко. — Москва, 1977. — 22 с.
19. Warner, E. P. Aerostatics [Text] / Edvard P. — New York : Ronald Press Company, 1926. — 112 s.
20. Салді-Сервіс : Мобильные быстровозводимые здания и сооружения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://saldi-service.com.ua/>. — Назва з екрана.

References

1. Otto, F., & Trostel, R. (1967). Pneumatic building structures. Design and calculation of structures from cables, nets and membranes. (A. A. Gogeshvili, Trans). Moscow : Literature Publishing House [in Russian].
2. Dent, R.N. (1971). Principles of Pneumatic Architecture. London : Architectural Press [in English].
3. Vozvyshaeva, T.I. (1989). Architecture of high-tech : Genesis, modern state. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow : All-Union Scientific Research Institute of Theory of Architecture and Urban Planning [in Russian].
4. Durand, W.F. (Eds.). (1936). Aerodynamic Theory (Vols. VI : Airplane as a Whole, Aerodynamics of Airships, Performance of Airships, Hydrodynamics of Boats and Floats, Aerodynamics of Cooling). Berlin: Julius Springer [in English].
5. Andrienko, E. G. (1980). Investigation of pneumatic structures of air-bearing type taking into account their thermal and air conditions. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow [in Russian].
6. Ischenko, V. A. (1983). Nonlinear bend of toroidal cord-rubber shells in context of temperature influences. Extended

- abstract of candidate's thesis. Dnipropetrovsk: DNURT [in Russian].
7. Kolesnikov, A. M. (2006). Large Deformations of Highly Elastic Shells. Extended abstract of candidate's thesis. Rostov-on-Don: Rostov State University [in Russian].
 8. Kylatchanov, K. M. (1984). Some problems of the statics of soft shells during large deformations. Extended abstract of candidate's thesis. Leningrad : A. A. Zhdanov Leningrad Order of Lenin and the Order of the Red Banner of Labor [in Russian].
 9. Leturner. (1932). Course of aerostatics. Moscow : ONTI — Gos. aviats. i avtotraktor. izd-vo [in Russian].
 10. Litvina, E. D. (1982). Some problems of calculating soft shells for large deformations. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow : MISI V. V. Kuibyshev [in Russian].
 11. Logvinova, T. A. (1989). Geometrical design of the combined soft shells constructions. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv : KEBI [in Russian].
 12. Morozov, Yu. A. (1982). Investigation of the stress-strain state of pneumo-rod-bearing structures with allowance for physical nonlinearity. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow : Moscow Hydromeliorative Institute [in Russian].
 13. Ermolov, V. V. (Eds.). (1973). Pneumatic structures of air-bearing type. Moscow : Stroiizdat [in Russian].
 14. Ryurikova, Z. A. (2009). Progress of temporal building for public needs and tendencies in a city context. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow : MAI [in Russian].
 15. Tsykhanovskiy, V. K. (1999). The deformation of hanging and pneumatically pressured shells, taking into account their geometrical and physical linear instability. Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv : KNUCA [in Ukrainian].
 16. Tsykhanovskiy, V. K. (1982). Research of the tense deformation state of pneumatically tense soft shells by the method of last elements. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv : KECI [in Russian].
 17. Shiryaev, G. V. (1980). Computational and experimental research of pneumatic conical shells. Extended abstract of candidate's thesis. Leningrad : Kalinin Polytechnic Institute [in Russian].
 18. Shpakov, V. P. (1977). Research of connections of pneumatic structures. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow : CRI building Constructions V. A. Kucherenko [in Russian].
 19. Warner, E. P. (1926) Aerostatics. New York : Ronald Press Company [in English].
 20. Saldi-Service: Mobile prefabricated buildings and structures. Retrieved from <http://saldi-service.com.ua/>.