

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА
АРХІТЕКТУРИ**

**ЗБІРКА
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за 2017-2018 навчальний рік**

Частина 2

ОДЕСА-2018

Збірка студентських наукових праць

У Збірці вміщено результати студентської наукової роботи, яка проводилася у 2017-2018 навчальному році на кафедрах Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Статті присвячені різним аспектам архітектури, містобудування, будівництва промислових та цивільних споруд, гідротехнічних споруд, будівельного матеріалознавства, інженерного захисту територій, питанням кондиціонування, опалення і вентиляції споруд, образотворчого мистецтва тощо.

Для спеціалістів проектних установ та виробничих підприємств, аспірантів, студентів навчальних закладів і тих, хто зацікавлений проблемами будівництва та архітектури.

Головний редактор – А.В. Ковров, професор, ректор ОДАБА.

Редакційна колегія

Є.В. Кліменко – професор, проректор з наукової роботи.

А.В. Міщутін – професор, завідуючий кафедрою ПБЕАД.

С.О. Кровяков – доцент, начальник НДЧ.

Ю.О. Рубцова – голова Ради молодих учених ОДАБА.

Відповідальний за випуск – **Ю.О. Рубцова.**

Рекомендовано до видання Вченою Радою ОДАБА
Протокол №7 від 31.05.2018 р.

© Одеська державна академія
будівництва та архітектури
(ОДАБА), 2018

ИДЕИ БАУХАУСА. ИХ ВЛИЯНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЕ

Максименко В.С, группа А-499

Научный руководитель – ст. преподаватель Худяков И.М.

«Давайте создадим новую гильдию ремесленников, без классовых различий, которые возводят барьер высокомерия между ремесленником и художником. Давайте вместе придумаем и построим новое здание будущего, в котором архитектура, скульптура и живопись сольются в единое целое, и которое однажды руки миллионов рабочих поднимут к небесам, как хрустальный символ новой веры»

Вальтер Гропиус

Весь дизайн, когда-либо созданный человечеством, не возникает из ничего и не исчезает бесследно. Внешний вид предметов, которые сегодня окружают и менеджеров среднего звена, и богемных художников – не исключение. Одним из основоположников современных тенденций в дизайне и архитектуре можно считать школу простоты и функциональности – Баухаус, которая определила дизайн Apple, Ikea и многих других промышленных дизайнерских компаний.

Баухауз, как высшую школу строительства и художественного конструирования, в 1919 году создал и возглавил Вальтер Гропиус, художник и ремесленник в одном лице. Главной концепцией школы было соединение искусства со строительной техникой, а идеология заключалась в ответственности дизайнера перед человеком, обществом и развитием культуры в целом.

«Большинство артефактов дизайна на протяжении почти всего периода жизни человечества обладали одной общей чертой: они делались для богатых и могущественных. После Первой Мировой войны, русской революции и парочки финансовых кризисов внезапно появилось огромное поле дизайнерской деятельности – создание продуктов, которые будут гораздо лучше, чем без дизайнера, но не дороже в производстве.

Продуктов, привлекательность которых создаётся не за счёт дополнительной работы (например, внешней орнаментировки, которая требует времени на нанесение), а за счёт неотъемлемых свойств объекта. Всё – чтобы создавать предметы, которые смогут себе

позволить даже люди необеспеченные. Характерным примером этого является Баухаус»

Открыть междисциплинарную школу, которая будет творческой лабораторией для профессионалов разных направлений, пытались еще в 1907 году. Прообразом Баухауса была мюнхенская школа Веркбунд (Deutsche Werkbund). Существовала и Школа прикладного искусства в Веймаре, чьи сооснователи, дизайнер Анри Ван де Вельде и Герман Метезиус, долгое время не могли договориться между собой. Все закончилось тем, что экспериментальную Веймарскую школу возглавил молодой архитектор Вальтер Гропиус, вдохновляясь тем, что в тот момент представлял собой мюнхенский Веркбунд. В 1919 году Гропиус основал Баухаус – из двух соперничающих дизайн-школ в Веймаре. Простое и емкое название Баухаус (bau – «строить», haus – «дом») отражало ясные и одновременно с этим амбициозные цели создателей школы – понять, по каким законам работает архитектура, которая охватывает собой все проявления жизни и диктует логику и эстетику частных и общественных пространств.

С 1919 по 1925 годы школа существовала в Веймаре (Германия). Для того чтобы утвердиться на местной сцене и не лишиться государственных бюджетов, в 1923 году учителя и студенты Баухауса провели первую крупную выставку, которая вошла в историю. Несмотря на явные достижения авангардистов, пришедшие к власти национал-социалисты лоббировали свою эстетику, отражавшую имперские амбиции Германии второй половины 1920-х. И, хотя выпускники Баухауса демонстрировали невероятный успех учебного эксперимента, школе пришлось переехать в Дессау, где у нее оставалась правительственная поддержка. Именно там Гропиус спроектировал здание школы, которое до сих пор считается шедевром архитектуры функционализма. Интерьер и внутреннее оборудование были созданы самими учениками и преподавателями школы.

Преподаватели были творчески смелыми, активными, одержимыми поиском новых идей. Они разделяли взгляды Гропиуса на единство искусства и ремесла. «Художник – лишь высшая степень ремесленника», – говорил он. В Баухаусе преподавали лучшие представители искусства XX столетия: Иоханнес Иттен, Василий Кандинский, Пит Мондриан, Людвиг Мис ван дер Роэ.

Стержнем обучения была идея ремесленных средневековых цехов, которые работали по принципу «мастер – подмастерье – ученик». В начале студенты изучали основы ремесел и свойства материалов, а главной задачей было отойти от классического восприятия искусства как отдельных форм, свести воедино все его виды, от живописи до

архитектуры. Прикладная часть включала в себя эксперименты с формой сырого материала, его свойствами и работу с механизмами. Параллельно постоянно изучалась и углублялась теория цвета, рисунка, формы.

В 1928, после Гропиуса школу возглавил Ханнес Майер. Он наладил массовое производство мебели и деталей интерьера, главными принципами которых были дешевизна и минимальное количество деталей. За счет недорогого производства максимально функциональных вещей их могли позволить себе все слои населения. В целом же в стенах школы создавалось невероятное количество предметов интерьера, посуды, мебели, плакатов, которые в итоге и начали представлять Баухаус как стиль.

Одним из главных принципов работы нового художника мастера Баухауса провозглашали сращивание искусства и ремесла, лучшим примером которого стала архитектура. О сообществе художников как лаборатории высокопрофессиональных ремесленников и говорят создатели Баухауса в своем Манифесте, в те времена все авангардные школы и течения в искусстве предпочитали собирать тезисы в такой форме

Вкратце основные принципы Баухауса можно выразить так:

- Художник должен быть ремесленником, без отрыва от ручного труда и технологии;
- Нужно обучаться смежным профессиям, не заикливаясь на изучении узкой специализации;
- Простота формы и функциональность — основа хорошего дизайна;
- Следует учиться у мастеров, которые владеют прикладными знаниями дисциплины;
- Проектировать промышленные строения и системы с высокой ответственностью перед социумом и культурой

Несмотря на исключительно сложный период, в который Баухаусу и его идеям пришлось выживать, – отсутствие денег, вынужденный переезд и в конце концов закрытие – идеи этой школы, которая просуществовала всего четырнадцать лет, проникли во все сферы. Вместо того, чтобы погибнуть в чуждых условиях, Баухаус открывал себя заново в новом контексте. И даже после закрытия школы Баухаус в виде течения продолжал развиваться в работе отдельных его участников: Вальтер Гропиус и Мис ван дер Роэ стали одними из самых важных и влиятельных архитекторов США того времени, Ласло Мохой-Надь открыл в Чикаго «Новый Баухаус» (сейчас это часть Иллинойского технологического института), Ханнес Мейер поехал в

СССР с группой студентов. В Италии 1940–1950-х годов идеи Баухауса нашли свое отражение в архитектуре движения рационализма. В Америке зародился так называемый интернациональный стиль в архитектуре благодаря эмиграции многих преподавателей Баухауса. Швейцарская школа 1950-х годов копировала многие идеи Баухауса в отношении типографики и коммуникативного дизайна – это влияние позже перенеслось в Америку. Первые художники-постмодернисты называли советских конструктивистов, европейский авангард и баухаус среди своих самых сильных влияний. В настоящее время работы, сделанные почти век назад в немецкой школе Баухаус, продолжают вдохновлять современных художников. «Даже сегодня Баухаус выступает как синоним современности, хотя не все, что является современным, - это Баухаус», - говорит Филипп Освальт из Фонда Баухауса в Дессау.



Слева направо: Eames Aluminum Group Executive; Chair Eames Molded Plywood Dining
Chair Eames Wire Chairs

Школа просуществовала всего 14 лет, но стиль и идеи людей, которые свято верили в простоту формы и функционализма, сделали огромный вклад в культуру не только того времени, но и в дизайн и архитектуру современности

Сейчас эта идеология функциональности, простоты и лаконичности во всем, наиболее ярко выражена в скандинавском графическом дизайне и архитектуре. Развитие типографии, брендинга и шрифтов начиная с создания Helvetica – так же заслуга Баухауса. В одежде идеи можно обнаружить в стиле нормкор, а в промышленном дизайне – у Apple и Ikea.

К примеру, первый каталог Apple открывали слова «Простота – предел совершенства». А сам Стив Джобс говорил, что идеальный продукт – это базовая сущность и простота без излишеств. Работая над

продуктами дизайнеры Apple задавались целью: «это будет в рабочей среде каждого человека, и это будет в образовательной среде каждого человека. Это будет в домашней обстановке каждого, и у нас есть шанс разместить там отличный объект».

ИКЕА же утверждают, что они борются с элитарностью, но в действительности они борются за цену. «Наша самая большая идея - наименьшая цена», - говорится в каталоге ИКЕА. Сравните это с заявлением Волтера Гропиуса: «Мы стремились реализовать стандарты превосходства»

Дизайнеры и ремесленники, связанные со школой Баухауза, столкнулись с подобной проблемой. Они наблюдали рост производства в начале 1900-х годов и решили, что полученные массовые хозяйственные товары были безболезненными и бездушными. Таким образом, они вмешались, создав мебель, бытовую технику и даже текстильные изделия, которые были элегантны и в высшей степени функциональны, и которые также могли быть изготовлены массово.



Слева направо: Дитер Рамс. Портативный проигрыватель Braun., 1959, iPod, 2002. The iPod Classic

Подводя итог хочется сказать, что сегодня, во времена крушения мировых рынков, дизайн должен более полно противостоять и переоценивать свою роль в глобальном бизнесе. Вот что такое принципы Баухауза: анализ современных состояний технологии, бизнеса, культуры и разработка разумных проектов для жизни сейчас. Недостаток дешевых, единых продуктов на рынке больше не может быть достоинством глобального бизнеса. Для продолжения принципов Баухауса в будущем дизайнерам придется увеличить персонализацию своей продукции, улучшить эргономику, уменьшить расточительность и повысить качество, чтобы создать долгосрочную ценность для потребителя, это касается любого крупного производителя.

Литература:

1. Gropius W., Idee und Aufbau des Staatlichen Bauhauses Weimar, Münch., 1923
2. Уолтер Айзексон (Walter Isaacson) Стив Джобс. Биография. Издательство Астрель., 2015
3. Telehor Ласло Мохой-Надь ISBN: 978-5-91103-196-1, 2014
Издательство: Ad Marginem.

УДК727.7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МУЗЕЕВ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АРХИТЕКТУРЫ И ЭКСПОЗИЦИИ.

Максименко О.В., *гр. А-494.*

Научный руководитель – асс. Юрц О.И.

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь тематики музея с его экстерьером, а также примеры архитектуры музеев, которые являются не просто помещениями для хранения арт-объектов, но и частью экспозиции.

Ключевые слова: музей, экспозиция, конструктивная схема, архитектурная композиция, экстерьер, интерьер, культурный центр, арт-объект.

Когда звучит слово «музей», у большинства из нас возникают ассоциации с местом, где выставлены многочисленные картины и прочие экспонаты. И далеко не всегда они могут быть интересными. Мы привыкли к тому, что экскурсоводы нагружают посетителей большим количеством научной информации, понятной только специалистам. Но стереотипы, как известно, ломаются, и все популярнее становятся, так называемые, необычные музеи.

На сегодняшний день музеи уже не воспринимаются исключительно в качестве культурных центров с бесконечными выставочными залами. Они превратились в нескудные места для отдыха, встреч или же наоборот – духовного уединения и умиротворения. [1]



Рис.1.Фасад музея Оскара Нимейера.

Необычный музей Оскара Нимейера

Музей был построен в 2002 году, первоначально он был назван «Новым музеем», но уже в 2003 году получил имя своего автора.

Благодаря оригинальной конструкции здания, имеющей форму огромного, висящего в воздухе глаза, музей также называют «Музеем глаза» или «Всевидящий глаз». (Рис.1)

Стеклянная пристройка «Глаз» опирается на 18 метровый желтый столб, а к «Глазу» Куритиба (Бразилия).

Можно добраться по длинному изогнутому трапу. Постоянно меняющееся отражение неба на внешней поверхности стекол и отражающийся водоем создают интересный непередаваемый вид. В здании проводятся современные аудиовизуальные шоу. [2]

Яркий музей Болливуда

Дизайн музея стал материальной демонстрацией эмоциональности и чувственности индийского кино. Волнообразная форма здания должна подчеркнуть динамичный характер сюжета, присущий практически всем индийским фильмам. (Рис.2)

Одна из дизайнерских задумок – дать посетителю музея возможность почувствовать себя настоящей кинозвездой. Поэтому вход в здание устилает красная дорожка – неперенный атрибут всех важных торжественных мероприятий. В музее предусмотрены небольшие кинозалы, предназначенные специально для премьерных показов и трансляции церемоний награждения на главных мировых конкурсах и фестивалях.[3]



Рис.2 Музей Болливуд CannonDesignYazdaniStudio, Мумбаи (Индия).

Королевский музей Онтарио

Знаменитый Королевский музей Онтарио является действующим с 1857 года и считается одним из самых крупных музеев всей Канады. Спустя 150 лет об этом музее заговорили благодаря удивительному современному архитектору Даниелю Либескинду, который смог превратить старое здание в невероятное строение в виде кристаллов, преобразивших весь окружающий пейзаж. (Рис.3)

В стенах музея собрана богатейшая коллекция, насчитывающая более шести миллионов экспонатов. Разнообразие его экспозиций способно привлечь посетителей с разносторонними интересами и увлечениями. По словам самого художника, именно настоящие минеральные кристаллы, которые находятся в выставочном зале музея, и стали прообразами новой постройки. Свой первый эскиз будущего

здания архитектор сделал на обычной салфетке. На возведение всей конструкции, благодаря которой удалось значительно расширить пространство музея, ушло еще 4 года.[4]



Рис.3 Музей Онтарио в Торонто (Канада).

Музей в Ордосе - пустынная жемчужина Внутренней Монголии

Музей построили на песках пустыни Гоби. Генплан задумывался как воплощение поэтического образа: солнца, встающего над пастбищами. (Рис.4)



Рис.4 Музей искусств и истории города Ордос.

Снаружи округлый объем музея, водруженный на холм с широкими лестницами, напоминает древние курганы. Основное освещение поступает через остекленную крышу.

В здании предусмотрена эффективная система естественной вентиляции, установлены солнечные батареи и другие прогрессивные энергосберегающие системы. Фасады самобытной структуры декорированы полированным металлом. Футуристическое внутреннее пространство контрастирует с рельефным экстерьером белоснежным цветом и гладкостью поверхностей. Архитектура и дизайн музея стремятся достигнуть ощущения грандиозности объекта и, вместе с тем, подчеркнуть ее близость к органическим природным формам и линиям. [5]

Музей дизайна "Холон"

Музей удивляет не только самыми инновационными находками в сфере дизайна, но и своим внешним видом - два параллелепипеда, объединенные лишь металлической лентой. Музей особенно будет интересен поклонникам современного искусства. (Рис.5)



Рис.5 Музей дизайна «Холон», Израиль.

Здесь представлены и уникальные объекты, и предметы, выпущенные небольшими тиражами: мебель, текстиль, обувь, элементы визуальной коммуникации, украшения.

Музей постоянно проводит тематические выставки. Например, световая инсталляция из листов металла, хлопчатобумажных тканей и светодиодных светильников демонстрировала возможности современного освещения. Коллекция музея поделена на четыре тематических раздела: исторический, современный, экспозиция работ, созданных по заказу музея, собрание дипломных работ студентов дизайн-академий. [6]

Музей керамики в городе Лилин

Музей символично расположен в знаменитом своей керамикой городе Лилин. Проектирование и строительство здания ансамбля, похожего на "чашу", началось еще в 2010 году. (Рис.6)



Рис.6. Музей керамики в городе Лилин, Китай

Изогнутые фасады без единого острого угла отделаны яркой разноцветной мозаикой, от цвета красной глины до янтарного. В темное время суток на фасадах зданий включается LED-подсветка. Контуры построек отчетливо напоминают вазы самых различных видов, что поддерживается и выбором глиняных оттенков для отделки фасадов. [7]

Выводы: Эстетическое удовольствие посетителю доставляют не только разные экспонаты, но и форма самого здания музея, которая теперь полностью соответствует его содержанию. Современное проектирование музеев позволяет создать необычайно интересное сооружение, которое станет не только зданием музея, но и частью экспозиции. Сегодня музеи в их привычном формате практически изживают себя, постепенно превращаясь в мультимедийные центры, арт-клубы, которые объединяют любителей самых разных форм искусства. Одним словом, музеи перестали быть скучными и несовременными, поэтому я считаю, что данная тема актуальна и интересна для дипломного проектирования.

Литература

1. <https://www.rutraveller.ru/rating/compilation/38>
2. Музей Оскара Нимейера, Бразилия.
<http://turj.ru/blog/history/1493.html>
3. Музей Болливуд, Мумбаи, Индия.

<http://www.arhinovosti.ru/2012/01/22/muzejj-bollivud-ot-cannon-design-yazdani-studio-mumbai-indiya/>

4.Музей Онтаріо в Торонто, Канада.

<https://planetofhotels.com/kanada/toronto/korolevskiy-muzej-ontario>

5.Ordos museum. <https://novate.ru/blogs/240911/18848/>

6.Музей Дизайна в Холоне.

https://www.votpusk.ru/country/dostoprim_info.asp?ID=20198

7.Музей кераміки. https://www.admagazine.ru/arch/76472_muzej-keramiki-v-kitae.php

УДК 515.2

ПОБУДОВА СПРЯЖЕННЯ В СИСТЕМЕ AUTOCAD, ПРОБЛЕМИ ТА ЇХ ВИРЕШЕННЯ

Маньківська Д.А. гр. ПЦБ-154, Давіденко О.В. гр. КМех-601м,

Соснов О.О. гр. РАО-451(АО).

*Наукові керівники – к.т.н. доц. **Калінін О.О.** (Одеська державна академія будівництва та архітектури), д.т.н., доц., **Ісмаїлова Н.П.***

(Військова академія, м.Одеса)

Анотація У роботі пропонується рішення традиційних завдань, пов'язаних з необхідністю побудови спряження. При переході від рішення таких завдань за допомогою креслярських приладів до отриманого підсумкового рішення в системі AutoCAD скасовуються проміжні побудови. Для початківців вивчати основи інженерної графіки слід детально освоїти алгоритм їх рішення незалежно вживаними креслярськими інструментами або комп'ютерними програмами, але системою AutoCAD в окремих моментах безпосередньо цього досягти не вдається.

Робота дає можливість удосконалення системи AutoCAD, з написанням підпрограми і впровадженням у вивчення цієї теми в розділі "Спряження" матеріал на зрозумілішій для студентів та курсантів мові графіки, з використанням комп'ютерних технологій.

У традиційному курсі «Інженерна графіка», спряження двох окружностей із заданим радіусом розглядається три випадки (рис. 1).

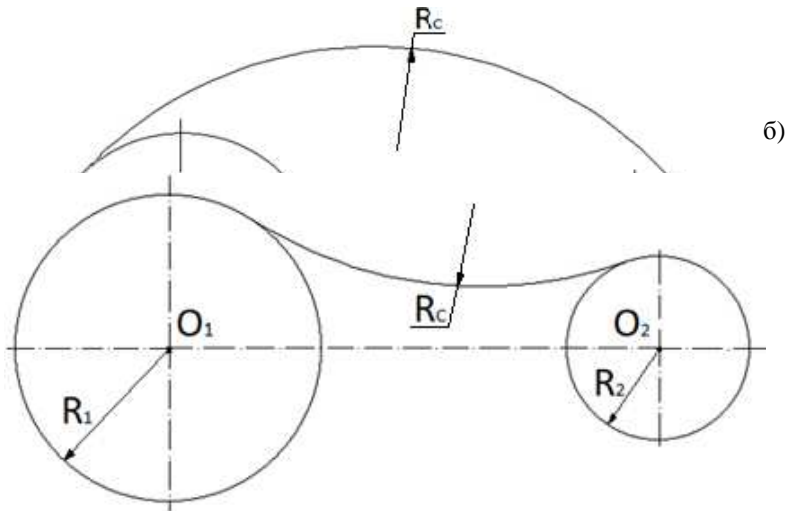
У кожному з цих випадків вимагається виконати спряження другої окружності із заданим радіусом для двох окружностей, положення їх центрів і величини відповідних радіусів (діаметрів) задані.

Суть послідовності рішення для кожного з цих завдань (при застосуванні креслярських інструментів) зводиться до наступного:

- знаходиться центр спряження;
- визначаються точки спряження;
- з знайденого центра спряження виконується безпосередньо спряження окружностей, де радіусом рівним радіусу спряження, проводиться дуга від однієї знайденої точки спряження до другої.

При такому підході до рішення задачі курсант - студент наочно отримує інформацію про геометричну і математичну суть точок спряження.

а)



Креслення (Рис.2) надає детальне рішення для випадку, що відповідає кресленню (Рис. 1.а), на пример, в [1].

Потрібно відмітити, що таке рішення міститься в підручниках курсу "Інженерна графіка".

На практиці має місце завдання, пов'язані з необхідністю виконання спряження, що виходять за рамки традиційному курсі інженерної графіки. Наприклад, в [2] вирішено завдання про спряження двох окружностей, для яких задана одна з точок спряження, а вимагається знайти другу точку спряження, тобто завдання зводилося до визначення в цьому випадку радіусу спряження і його центру. Далі було розглянуто аналогічне завдання для двох еліпсів. У [3] темі "Спряження" при визначенні певних параметрів проектування повітропроводів ТЕЦ. Ряд завдань в розвитку теми, що торкнулася, були розглянуті [4, 5, 6, 7]. Із сказаного вище можна вважати, що рішення аналогічних завдань навіть на площини має теоретичне і практичне значення, не кажучи вже про представлення подібних завдань в просторі.

В курсі інженерної графіки, що вивчається в середній школі, на жаль, не все є, до того ж в стислому об'ємі теж стисло приділено увагу і темі "Спряження". Більш детально це тема вивчається на заняттях першокурсників військових та технічних ВНЗ, в основному, в другому учбовому семестрі; у першому учбовому семестрі студенти вивчають теоретичні основи цієї дисципліни, тобто в розділі безпосередньо іменованому, "Нарисна геометрія». Останнім часом велика увага для вирішення завдань інженерної графіки приділяється впровадженню комп'ютерним технологіям. Питання застосування комп'ютерних технологій, поза сумнівом, актуальне і за цим майбутнє.

В той же час, різкий перехід від графічних побудов за допомогою креслярських інструментів до виконання таких же побудов за допомогою комп'ютерних програм на початку вивчення курсу інженерної графіки знижує рівень розуміння суті поставленого завдання. Адаже при побудові за допомогою комп'ютера виділяються окремі етапи побудов, що зрештою "притуплює" розуміння геометричної і математичної суті, покладеної в основу рішення таких завдань, а зрештою знижують рівень можливості професійної оцінки кінцевого результату.

того що найпростіші арифметичні операції "складання" і "віднімання" роблять на калькуляторах а не в думці.

При рішенні задачі (Рис. 1.а) в системі AutoCAD проміжний результат побудов представлений кресленням (Рис.3), який побудований в такій послідовності:

1. Проводимо пряму лінію – *line*;
2. Позначаємо на прямій центр O_1 натисненням курсору миші;
3. Задаємо коло – *Circle*;
4. Вводимо в параметр “**Radius**” = R_1 ;
5. Аналогічно п.2-4 виконуємо усі команди з урахуванням R_2 ;
6. Натиснути на перше коло, при цьому замінимо коло на другу;
7. Виконати спряження – *Fillet*;
8. Написати в нижньому діалоговому вікні “*Radius*” і натискаємо **Enter**;
9. Написати в тому ж вікні величину радіусу(наприклад "70.000"мм) і натискаємо **Enter**;
10. Натискаємо на лінію спряження правим кліком миші і повертаємо *Rotate* на 180^0

Складаючи це рішення (Рис.2), бачимо, на (Рис.3) завдання не виконує проміжних побудов, які пояснюють суть рішення. Такий підхід до рішення поставленої задачі, на нашу думку, на первинному етапі вивчення курсу інженерної графіки не дозволяє розкрити суть повноцінного розуміння отримання кінцевої мети рішення спряження.

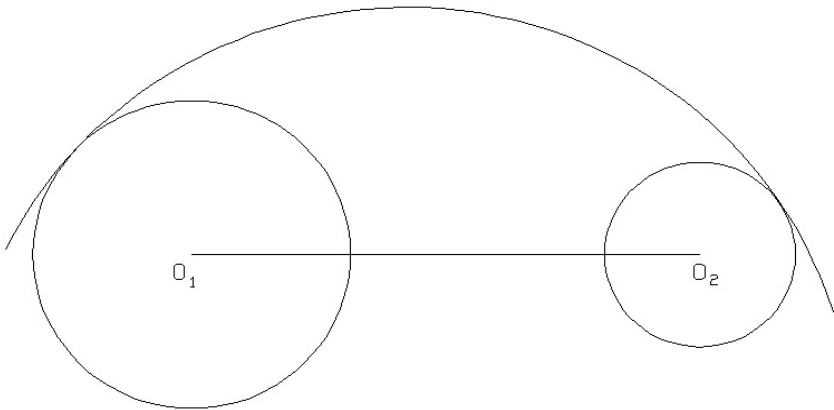


Рис. 3. Перший етап рішення задачі на побудові спряження для випадку Рис. 1.а системі AutoCAD.

Продовжуючи побудову у системі AutoCAD виконуємо наступні дії для обрізання непотрібного фрагмента дуги, що спряжена (Рис. 3):

11. Виділяємо відрізком об'єкт до якого треба обрізувати лінію спряження – **Line**;

12. Використовуємо функцію **Trim** наводимо на зайвий об'єкт і натискаємо **Enter**;

Результат цих перетворень зображено на Рис.4

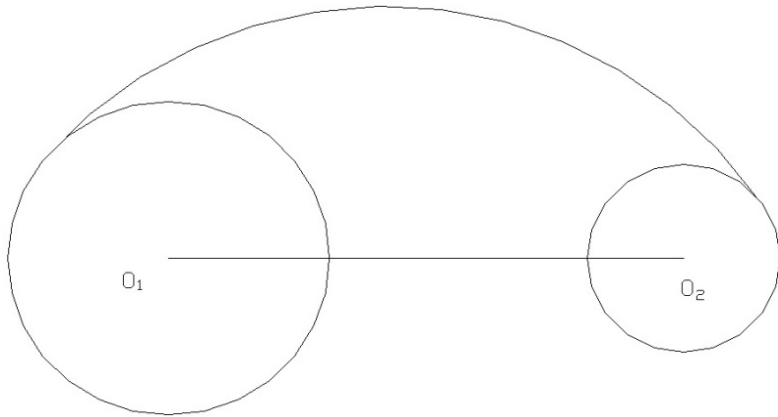


Рис 4. Обрізана дуга спряження, зображеного на Рис.3

Продовжуючи побудову у системі AutoCAD, виконуємо наступні дії для знаходження **Ocs** (Рис. 5):

13. Знаходимо $R_C - R_1$;

14. З центру кола O_1 проводимо коло радіусом, рівним $R_C - R_1$ використовуємо функцію **Circle**;

15. Обчислюємо $R_C - R_2$;

16. З центру кола O_2 проводимо коло радіусом, рівним $R_C - R_2$, перетинаючи попередню дугу використовуємо функцію **Circle**;

17. В перетин окружностей позначаємо O_{cs} використовував функцію **Text**;

18. Проводимо пряму через точки O_1 і O_{cs} поки вона не пройде через місце перетину побудованих дуг використаємо **Line**;

19. Отримуємо точку спряження **A** позначаємо через оператор **Text**;

20. Проводимо пряму через точки O_2 і O_{cs} поки вона не пройде через місце перетину побудованих дуг використовуємо **Line**.

21. Отримуємо точку спряження B , позначимо через оператор **Text**. Принципово виконано сполучення в системі AutoCAD, що відповідає (Рис 2), де завдання вирішене за допомогою креслярських інструментів. Для завершення роботи досить викреслити необхідні осі симетрії, нанести необхідні розміри і виконати обведені лінії креслення.

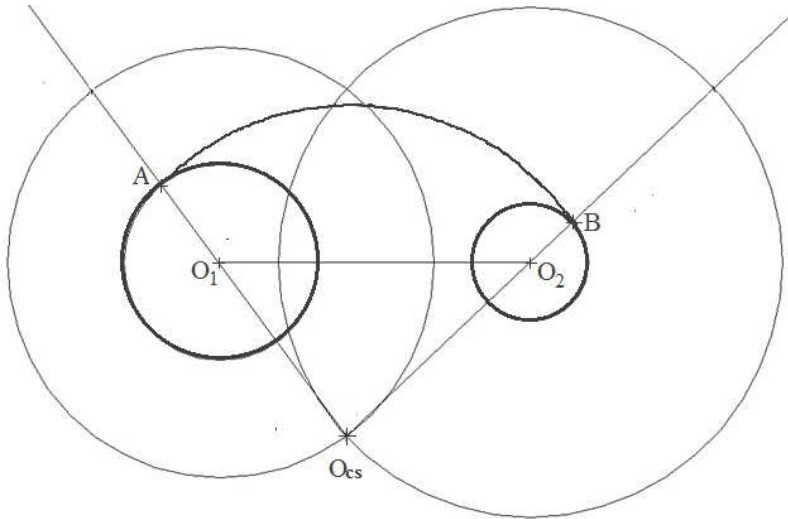


Рис. 5. Отримання точок спряження т. А і В

Підводячи підсумки проведеної роботи можна зробити висновок про те, що при застосуванні програми AutoCAD на первинному етапі вивчення курсу Інженерної графіки не слід ігнорувати проміжних побудов, які сприяють глибшому розумінню суті отримання підсумкового рішення і тоді знання студентів-майбутніх інженерів будуть глибшими, що дозволить їм в подальшому підходити до рішення складних завдань на належному професійному рівні.

Література

1. В.Е. Михайленко, А.Н. Пономарев – Инженерная графика, Киев, «Вища школа», 1985 - С.69-70.

2. О.А. Нікітенко, О.О. Калінін, Т.О. Калініна /Деякі задачі для спряжених кривих другого порядку. Наукові Нотатки. Міжвузівський збірник (за напрямом № Інженерна механіка»), «Сучасні проблеми геометричного моделювання» Випуск 22, Частина 2, Луцьк, 2008 - С. 236-240,.

3. Г.Н. Никитенко, Н.С. Вытыкач, А.А. Калинин. Сопряжение эллипса с прямой. Графика XXI века. Тезисы докладов XIII Международной студенческой научно-технической конференции. Севастополь. 2010 С. 41-43.

4. О.А. Нікітенко, О.О.Калінін, В.О.Макаров. Визначення геометрії дисипативної зони вихідного патрубку вентилятора ВДН. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Випуск 4. Прикладна геометрія та інженерна графіка, Том 48, С. 69-72.

5. О.О. Калінін, Т.О.Калініна, О.А. Нікітенко, В.О.Макаров. Побудова спряжених еліпсів за заданими граничними умовами. Доповіді VII міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 65-річчю ДВЗ «Ужгородський національний університет та 125-річчю національного технічного університету. Харківський політехнічний інститут», «Геометричне моделювання, комп'ютерні технології та дизайн: Теорія, практика, освіта», Ужгород, 2011 - С.145-148.

6. Е.И. Никитенко Е.И., Яворський П.С., А.А. Калинин. Готические окна и особенности их конструирования. Збірник студентських наукових праць. ОДАБА, Одеса, 2011 - С. 163-166.

7. К.С. Згонников, С.С. Згонніков, А.А. Калінін. К аналитическому описанию сопряжения двух окружностей. Збірник студентських наукових праць, частина 1, ОДАБА, Одеса. 2017 - С. 83-85.

УДК 627.221.13

ОСОБЛИВОСТІ ЗАНУРЕННЯ ПАЛЬ В ЩІЛЬНІ ҐРУНТИ ОСНОВИ ПРИЧАЛІВ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

Мартинюк В.О., гр. ГБ-311т., Піщев Д.О., гр. МБ-602м.

Науковий керівник – ас. Рубцова Ю.О.

Стаття відображає основну суть студентської наукової роботи, що виконувалася паралельно і на підставі розробки ескізного проекту будівництва причалу для вантаження бокситів на баржі г/п 6000 т і морської ділянки сполучної (підхідною) естакади з елементами захисту

від розмиву в порту Тереса (Республіка Гвінея).

Наукова робота представляла перший етап - науковий пошук і позначення наукової проблеми для подальшого комплексного дослідження.

Основна мета – аналітична оцінка і визначення основних критеріїв оптимальності для вибору типу конструкції причалу і розрахунку його проектних розмірів на стадії ескізного проекту. Відповідно до завдання на проектування пропрацювали три варіанти конструкції причалу типу «больверк», а також додатковий варіант конструкції причалу типу «естакада». В результаті, на цьому етапі, виконані два варіанти конструкції гідротехнічної споруди: естакадного типу та у вигляді больверку.

На момент початку наукових розробок на майданчику будівництва було виконано зведення морської ділянки сполучної (підхідною) естакади завдовжки 100 м накидній конструкції.

Аналіз умов будівництва

Район будівництва проектованого причалу для вантаження бокситів на баржі г/п 6000 тон розташований в ~10 км від р. Тереса (Республіка Гвінея).

Клімат. Екваторіальний мусонний, влітку — вологий, взимку — сухою. Середньомісячні температури повітря — від +18 С до +27 С, найжаркіший місяць — квітень (+30 С), найхолодніший, — серпень (+26 С). Опади випадають переважно влітку, з травня по жовтень, на узбережжі за 170 дощових днів в році випадає до 4300 мм опадів.

Рівні. Максимальний рівень приливу має відмітку плюс 5,87 м. Мінімальний рівень відливу має відмітку мінус 0,18 м.

Льодовий режим. Льодові явища відсутні.

Течія, заносимість, солоність і агресивність води. На момент виконання досліджень солоність води в період приливу складає 10,45 проміле, при відливі — близько 10,65 проміле.

Міра агресивної дії вод акваторії моря на бетон мазки по водонепроникності W4 за загальним змістом солей - слабоагресивная ХА1, на бетони марки по водонепроникності W4, W6 і W8 на портландцементе за змістом сульфатів - среднеагресивная ХА2, на арматуру залізобетонних конструкцій за змістом хлоридів при постійному зануренні - слабоагресивная ХА1, при періодичному змочуванні - сильноагресивная ХА3, на металеві конструкції за водневим показником, сумарною концентрацією сульфатів і хлоридів, насиченням води хлором і сірководнем - сильноагресивная.

Інженерно-геологічні умови. У геоморфологічному відношенні

район проектного будівництва знаходиться в межах лівого (східного) підводного берегового схилу долини р. Ріо Нунез з відмітками дна уздовж лінії кордону проектного причалу -3.73.-4.51м, уздовж осі морської ділянки сполучної (підхідною) естакади - до - 3.73 м.

По сукупності геологічних чинників і наявності специфічних ґрунтів у сфері взаємодії проектованих гідротехнічних споруд з геологічним середовищем, ділянка проектного будівництва відноситься до II (середній складності) категорії складності інженерно-геологічних умов. По мірі засоленості (Dsal) ґрунти незасолені.

Специфічні ґрунти (ґрунти з особливими властивостями) представлені техногенними (ИГЭ F) і слабкими ґрунтами (ИГЭ а, Q). Розрахункові характеристики ґрунтів представлені в таблиці 1 Застосування 3.

Дані результатів інженерно-геологічних досліджень виконані фахівцями ГП «Чорноморндріпроект» і детальніше приведені (бр. арх. № 4338из) згідно з виконаними випробуваннями ґрунтів з урахуванням рекомендацій, прийнятих при проектуванні на ділянках з аналогічними ґрунтовими умовами.

В якості підстав для проектованих гідротехнічних споруд рекомендуються пальові фундаменти із заглибленням вістря палі (низу шпунта) в піщаники, нижче відміток - 8.6.-12.4 м.

До початку будівництва необхідно передбачити польові контрольні випробування ґрунтів шпунтом (паями) з метою перевірки можливості їх заглиблення на намічену в проекті глибину.

Небезпечними геологічними процесами на досліджуваній ділянці є: розмив берегів і затоплення території (в період приливів).

Сейсмічність району - 4,3 балу за шкалою Ріхтера. Категорія техногенних ґрунтів та ілів за сейсмічними властивостями - IV, четвертинних відкладень - III, піщаників - II, піщаників - I.

Оцінка умов ділянки. Умови ділянки причалу характеризуються складністю. Особливу увагу слід приділити технології занурення паль в щільні ґрунти основи причалу, а також наявності мулу в основі накидної споруди.

Огляд проектних рішень

Проектовані споруди. До складу проектованих споруд входять:

- причал з проектною глибиною 3,0 м і відміткою кордону 7,50 м.
- сполучна (підхідна) естакада (морська частина завдовжки 120 м), виконана у вигляді накидання з великого каменю з шириною зверху 18м.

Підхідна гребля запроєктована у вигляді кам'яно-накидної споруди

тіло, якого утворено місцевим скельним ґрунтом (долеритом).

Причальна частина споруди відрізняється залежно від компоновальних рішень генерального плану.

Варіант 1. Генерального плану

Причал є технологічним майданчиком що сприймає навалювання і стоянку пришвартованого судна з розміщенням і роботою на ній судозавантажувальної машини.

У конструктивному рішенні причал запроектований у вигляді перемички зі взаємозаанкерованого трубошпунта. Як основний елемент стінки, що несе, прийнята паля з металевої труби Ø1420x18 мм із зануреним між трубами шпунтом AZ - 18-700 фірм Arcelor Mittal. Застосування вказаної комбінації паль в стінці обумовлене необхідністю забезпечення міцності і стійкості споруди.

В якості анкерів застосована тяга фірми ASF - Anker.

Тіло причалу сформоване відсипанням з ущільненням дрібної фракції долерита.

Верхня будова причалу виконана з металу за допомогою зварених металевих ригелів, розподільними поясами, що одночасно являються, і опорами під швартові пристрої.

Причал обладнаний швартовими тумбами, відбійними пристроями, драбинами і металевим колесовідбійним брусом.

Варіант 2. Генерального плану

Причал є технологічним майданчиком що сприймає навалювання і стоянку пришвартованого судна з розміщенням і роботою на ній судозавантажувальної машини. Так само в компоновальному рішенні передбачено використання системи з чотирьох окремо палов, що стоять, сполучених між собою пішохідними містками.

У конструктивному рішенні майданчик запроектований у вигляді перемички зі взаємо-заанкерованого трубошпунта. Як основний елемент стінки, що несе, прийнята паля з металевої труби Ø1420x18 мм, із зануреним між трубами шпунтом AZ - 18-700 фірм Arcelor Mittal.

Пали виконані на пальовій основі з металевих труб Ø1020x16мм. Верхня будова палів металева. Верхня будова палів обладнана швартовими і відбійними пристроями, леєрним обгороджуванням, драбинами.

Варіант 3. Генерального плану

Причал є технологічним майданчиком що сприймає навалювання і стоянку пришвартованого судна з розміщенням і роботою на ній судопогрузочної машини. Так само в компоновальному рішенні передбачено використання системи з п'яти окремо палів, що стоять,

сполучених між собою пішохідними містками.

У конструктивному рішенні майданчик естакадного типу виконаний на пальовій основі з металевих труб Ø1220x16мм. Верхня будова монолітна залізобетонна.

Пали виконані на пальовій основі з металевих труб Ø1020x16мм. Верхня будова палів металева. Верхня будова палів обладнана швартовими і відбійними пристроями, леєрним обгороджуванням, драбинами.

Оцінка критеріїв для визначення типу морського причалу.

Характеристика майданчика будівництва

Майданчик гідротехнічних споруд для вантаження бокситів насипом в самохідні баржі розташована в районі необладнаного східного берега річки Nunez в 10 км на північ від порту Kamsar, на вільній від забудови акваторії і території.

Поверхня дна на акваторії передбачуваного будівництва причалу характеризується відмітками від мінус 3,0 до 0 м.

Існуючий рельєф прилеглої території характеризується відмітками від 1,4 до 7,0 м.

На даний момент, у складі споруджень комплексу, що будується, для перевантаження бокситів, від берега побудована ділянка греблі завдовжки 100 м і шириною 18,0 м. Гребля передбачає з'єднання берегових об'єктів комплексу з причалом, розташування якого прийняте з виходом на природні глибини 3,0 м, з метою мінімізації об'єму днопоглиблювальних робіт на підходах до проектного причалу.

Компонувальні рішення

Схема генерального плану розроблена згідно з технологічними вимогами і з урахуванням існуючої забудови майданчика передбачуваного будівництва.

До складу об'єктів будівництва входять:

- вантажний причал завдовжки 116,6 м (варіант 1) або 116,0 м (Варіант 2) з глибиною у кордону 3,0 м і відміткою верху +7,5м від «0» порту з відповідним технологічним устаткуванням;
- сполучна гребля, загальною довжиною близько 120,0 м шириною 18,0 м на відмітці +7,5 м від «0» порту з виходом на природні глибини.

Лінія кордону причалу винесена в акваторію річки Nunez на відстань близько 157,0 м від берегового урізання. Розташування причалу визначене раніше розробленими фірмою Royal Haskoning DHV проектними рішеннями і побудованою на даний момент ділянкою сполучної греблі.

Конструкція причалу забезпечує стоянку судна під час вантажних операцій, розміщення судновантажного устаткування, підїзд до кордону допоміжного автотранспорту.

По варіанту 1 технологічний майданчик причалу завдовжки 116,6 м і шириною від 12,0 до 40,0 м запроєктована естакадного типу на пальовій основі з металевих труб з монолітним залізобетонним покриттям з організацією поверхневого стоку дошової води в акваторію.

По варіанту 2 - технологічний майданчик причалу завдовжки 116,0 м і шириною від 13,0 до 40,0 м запроєктована у вигляді перемички зі взаємозанкерованого трубошпунта, з відсипанням долеритом і з металевою верхньою будовою.

Покриття верхньої будови причалу виконане з організацією поверхневого стоку дошової води в акваторію.

Сполучення причалу з береговими об'єктами здійснюється по сполучній греблі, розташованій перпендикулярно кордону причалу і що будується піонерним способом шляхом відсипання місцевим будівельним матеріалом долеритом в об'ємі близько 3,5 тис.м3. Подання вантажу на причал передбачене по стаціонарному конвеєру, що проходить по греблі, вісь якого зміщена від осі греблі на 5 м управо (вид з берега).

По греблі забезпечується проїзд автотранспорту на причал по автомобільній дорозі шириною 7,0 м. Покриття передбачається залізобетонними не переднапруженими плитами, площею порядку 840м2, і забезпечує розрахункове навантаження - 10 т/вісь від технологічного автотранспорту.

Покриття виконане з організацією поверхневого стоку дошової води в акваторію.

Конструктивна ширина причалу не забезпечує нормативне виробництво маневрів тягачів з напівприцепом, для розвороту яких, згідно п. 3.49 СНиП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт», потрібний майданчик діаметром не менше 32,0 м.

Висновки

В результаті цієї студентської наукової роботи були розглянуті етапи розробки проектних рішень по не декількох типах портових причальних споруд. Проведений аналіз початкових даних, природних умов і результатів інженерно-геологічних досліджень.

Основними критеріями оптимальності для розробки інженерних рішень були визначені наступні чинники: міра агресивного впливу середовища експлуатації (вода і ґрунт), явище приливів і відливів (зі

значною зміною рівня моря біля причалу) тип перевантажуваного вантажу, параметрів морського вантажного фронту.

Таким чином, були зроблені наступні висновки для подальших досліджень відносно:

- покриття території

Конструювання покриттів портової території необхідно виконувати з урахуванням величини і характеру додатка навантажень (майданчиках і проїздах, що проєктуються на навантаження від безрейкового).

Передбачити рух спеціальних автомобілів I пожежних автомобілів і так далі спеціального з більшим навантаженням на колесо), кліматичних, гідрологічних, санітарно-гігієнічних вимог, а також наявність місцевих будівельних матеріалів. При цьому необхідно керуватися будівельними нормами і правилами, державними стандартами і іншими нормативними документами, що регламентують вимоги до матеріалів і правил виробництва будівельних робіт в Гвінейській Республіці.

- заходів по берегозахисних укріпленнях

Передбачити облаштування берегозахисних укріплень під'їзної дороги (греблі) до причальної стінки, з використанням місцевого матеріалу.

Література

1. Ескізний проєкт будівництва причалу для вантаження бокситів на баржі г/п 6000 т і морської ділянки сполучної (підхідною) естакади з елементами захисту від розмиву в порту Тареса (Республіка Гвінея). (брошура арх. № ЧМНИИП 91414).

2. Матеріали адаптованих інженерних досліджень - геологічні умови району будівництва (брошура арх. № ЧМНИИП 4338из).

3. РД 31.31 38-86 «Інструкція по посиленню і реконструкції причальних споруд».

4. Джунковский Н.Н., Каспарсон А.А., Курлович Е.В., Смирнов Г. Н., Сидорова А.Г. Псуї і портові споруди. Частина II. Москва: Стройиздат, 1967. 447с.

5. Дані Черноморндріпроєкту (кошторисні документи, нормативні трудовитрати).

6. Яковенко В. Г., Яковенко П. І. Гідротехнічні роботи на водному транспорті. Москва: вид-во Транспорт, 1988г.

7. ДБН В. 2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення» Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011р.

8. ДБН АЗ.2-2-2009 «Охорона праці та промислова безпека у будівництві» Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012р.

9. СНиП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт».

10. РД 31.3.01.01-93 «Керівництво по технологічному проектуванню морських портів».

11. РД 31.3.05-97 «Норм технологічного проектування морських портів».

УДК 624.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ УСИЛЕНИЕ И МЕТОДЫ ИХ РАСЧЕТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ КАМЕННЫХ МОСТОВ

Матвеев Е.И., гр. МТТ-604м(н).

Научный руководитель – к.т.н., доцент Картюк Ф.Р.

Основные требования к реконструкции мостов

Рациональная организация эксплуатации мостов и других искусственных сооружений предусматривает не только их тщательное содержание и плановые ремонты, но и осуществление при необходимости их усиления и реконструкции.

Особое значение имеет своевременное проведение реконструкции мостов. Если мост реконструируется преждевременно, то это омертвляет часть народнохозяйственных средств и поэтому экономически невыгодно.

К экономическому ущербу приводит также запоздание реконструкции, поскольку несвоевременная подготовка моста к новым условиям эксплуатации препятствует нормальной работе автодорожного транспорта.

Сроки службы мостов определяются физическим и моральным износом. Физический износ означает накопление при эксплуатации дефектов и расстройств элементов моста вследствие чего мост не может воспринимать необходимую нагрузку. Моральный износ означает несоответствие возможностей моста предъявляемым к нему возросшим требованиям в отношении грузоподъемности, интенсивности движения, скоростей и безопасности движения. Габариты мостов после реконструкции должны назначаться в зависимости от перспективной категории дороги, указанной в ДБН В. 2.3-5-2001. [1, табл. 1].

Таблица 1

Интенсивность движения в транспортных единицах, авт./сут.	до 150	150 - 1500	1500 - 3000	3000 - 10000	свыше 10000
Категория дороги	V	I V	II I	II	I
Требуемый габарит	6,5	8	10	11	2(Г-11,5)

Расположение моста в плане и профиле не должно влиять на условия движения автомобилей и видимости. Ограничение проезжей части на мостах должны соответствовать интенсивности и скорости движения.

Усиление арочных каменных и бетонных пролетных строений

Потребность в усилении арочных каменных и бетонных мостов чаще всего возникает из-за необходимости повышения грузоподъемности сводов пролетных строений. Обычно применяют способы усиления, связанные с разгрузкой свода от веса надсводной засыпки (рис. 1,а) или возведением дополнительных сводов над существующим сводом усиления (рис. 1,б) или под ним (рис. 1,в), усиление, связанное с полным удалением под сводного строения и заменой его балочным пролетным строением малой высоты (плитным). Плитное пролетное строение (рис.1,г) может опираться на устои моста или на опоры, устроенные вблизи пят усиливаемого свода. Из архитектурных соображений щековые стенки свода могут быть сохранены. Этот способ усиления целесообразно применять в мостах с малыми пролетами.

Современных методы расчета каменных арок согласно строительным нормам.

Каменные арки и своды должны рассматриваться с тем же подходом, что и конструкции каменных стен. Основные принципы этих норм основаны на исследованиях первой половины XX века, проведенных Л. И. Онищиком [12]. Исследования проводились с экспериментами на вертикальных столбах из кирпичной кладки. Поэтому все полученные данные можно считать справедливыми именно для вертикальных конструкций – стен, колонн, внешней облицовки. Однако кладка криволинейных арочных и сводчатых конструкций не может вести себя так же, как вертикальная, из-за усилий, действующих под различным углом в ее структуре.

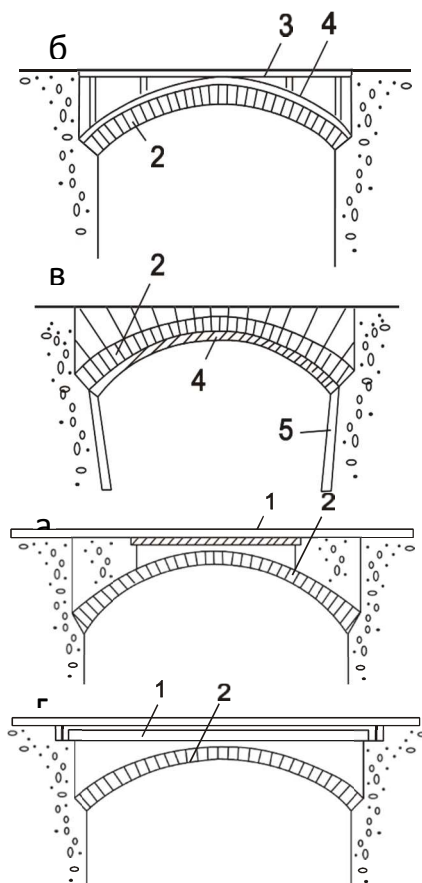


Рис. 1. Схемы усиления сводов каменных и бетонных мостов: а – частичной или полной разгрузкой сводов; б – расположением дополнительного свода сверху существующего; в – то же, снизу существующего; г – путем устройства плитного пролетного строения; 1 – железобетонная плита; 2 – существующий свод; 3 – облегченное надсводное строение; 4 – свод усиления; 5 – уширение опоры

Основываясь на вышеприведенных фактах в рамках дипломной работы было принято решение провести ряд расчетов арки в ПК SCAD, предназначенной для расчета и анализа стальных, железобетонных и

каменных конструкций. Представлен алгоритм данной модели, предоставляющий возможность получить сравнительно высокую точность результата при минимизации операций. Были рассмотрены основные проблемы проектирования и анализа каменных арок. Показано, что критерии прочности и устойчивости недостаточно удовлетворительны для каменных и кирпичных арочных конструкций и нуждаются в существенном пересмотре.

Литература

1. Крамина, Т. А. Реконструкция арочных и сводчатых систем в памятниках архитектуры [Текст] / Т. А. Крамина // ДизайнРевю. – 2009. – № 4. – С. 59–62.
2. Дементьев, В.А. Усиление и реконструкция мостов на автомобильных дорогах [Текст]: учеб. пособие / В.А. Дементьев, В.П. Волокитин, Н.А. Анисимова; под общ. ред. проф. В.А. Дементьева; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2006-116 с.

УДК 624.1

О МЕТОДАХ СЕЙСМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОННЕЛЕЙ

Михов Е.П., гр. КППС-М604н.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Карюк Ф.Р.

Подземные сооружения являются неотъемлемой частью инфраструктуры современных городов и используются в качестве транспортных сетей, подземных стоянок, хранилищ и т.п. Сооружения, построенные в районах, с повышенной сейсмической активностью должны выдерживать и сейсмические нагрузки.

Одним из важнейших потребительских свойств тоннелей является их эксплуатационная надежность – способность пропускать грузовые и пассажирские потоки без ограничений в течение срока службы. Эксплуатационная надежность тоннелей обеспечивается полной изыскательских работ, проектными решениями, качеством строительного исполнения, системой содержания в период их эксплуатации.

Необходимый конструктивный ресурс создается при проектировании расчетными методами на различные сочетания

нагрузок и воздействий. Современные нормативные требования, опыт и практика проектирования транспортных сооружений, как в Украине, так и за рубежом, безусловно, учитывают особенности работы конструкций в сложных инженерно-геологических условиях. В связи с тяжелыми последствиями большое внимание при развитии нормативной документации в научно-практической литературе уделяется защите сооружений при сейсмических событиях. Считается, что сооружения сложно защитить при катастрофических землетрясениях выше 9 баллов по шкале MSK-64, а сейсмические события меньше 7 баллов не опасны для подземных сооружений. Однако, повреждения и трещины, проявляемые в транспортных тоннелях при их строительстве и эксплуатации даже в пределах нормативно учитываемых сейсмических параметров, показывают, что геодинамика горных массивов и ее влияние на работу транспортных тоннелей далеко не изучены. Землетрясения по разному проявляются в однородных горных массивах и породах, раздробленных блоковой структурой в результате разломной тектоники. Скольжение по границам блоков может оказать внешнее геодеформационное воздействие на обделку тоннеля, не предусмотренное при проектировании сооружения и изменить сложившееся напряженно-деформированное состояние обделок тоннеля. Представляют интерес вопросы геодинамики горных массивов и характер работы транспортных тоннелей в таких условиях.

Особенности работы тоннелей в условиях геодинамики горных массивов. Воздействие землетрясений на наземные и подземные сооружения разных типов исследовалось во многих странах, где землетрясения происходят довольно часто: Японии, США, Канаде и других. Отмечено, что по ряду причин подземные сооружения по сравнению с наземными в меньшей мере подвержены сейсмическим воздействиям [1]:

- подземные сооружения не входят в резонанс, а реагируют на землетрясения таким же образом, как окружающий их массив грунта;
- масса тоннелей не оказывает влияния на параметры сейсмических волн, так как погонная масса тоннеля мало отличается от замещенной им погонной массы грунта;
- подземные сооружения обладают большим коэффициентом демпфирования, так как энергия рассеивается в окружающий массив грунта, что существенно уменьшает колебания;
- демпфирование в подземных сооружениях в пересчете на вязкое трение может достигать 20% от критического значения, в то

время как в наземных строительных конструкциях (стальных и железобетонных) этот коэффициент не превышает 2-4%.

Несмотря на такие положительные, с точки зрения сейсмостойкости, свойства подземных сооружений, при землетрясениях конструкции тоннелей повреждаются.

Экспериментально-теоретические основы расчетных методик.

При прохождении в грунтовом массиве сейсмических волн сжатия-растяжения и сдвига, распространяющихся от очага землетрясения, в каждом элементе грунта, помимо естественного напряженного состояния, формируются сейсмические напряжения. В местах контакта грунта с контуром обделки тоннеля (или другим препятствием) при прохождении плоской сейсмической волны возникает концентрация сейсмических напряжений, являющихся дополнительной сейсмической контактной нагрузкой. На основе этих положений разработаны методики расчета сейсмических напряжений для круговых и некруговых тоннельных обделок.

Основные положения этих методик (рис. 1) заключаются в следующем [2].



Рис. 1. Методы, используемые при сейсмическом анализе и проектировании тоннелей

1. Рассматриваются две плоские контактные задачи теории упругости для кольца, подкрепляющего вырез в упругой среде и

работающего в условиях совместности перемещений при следующих граничных условиях; сейсмические волны предполагаются упругими, гармоническими с плоским фронтом распространения, либо нестандартными, с незначительным отличием (по форме) реального импульса от синусоидального.

2. Плоский фронт волны является простейшим и широко используется для изучения распространения упругих волн в горных породах и массивах. В этой связи более сложные формы волнового поля представляют математически в виде суперпозиций плоских волн, распространяющихся в разных направлениях.

3. Грунтовый массив принимают сплошным, линейно деформируемым, однородным, характеризующимся модулем деформации E_0 и коэффициентом Пуассона ν_0 .

При решении динамических и квазистатических задач для вязкоупругих тел можно использовать решения, найденные для упругих тел. Достаточно лишь в этих решениях деформативные характеристики ($E_0 \nu_0$) заменить соответствующими вязкоупругими параметрами при условии, что граничные условия будут идентичными. При рассмотрении грунтового массива как сплошного тела, а также при изучении механических процессов, происходящих в породных массивах, различают два понятия сплошности; физическое, которое подразумевает отсутствие в исследуемой области каких-либо дефектов, и математическое, суть которого состоит в непрерывности поля напряжений и деформаций.

Зернистость структуры грунта, слоистость, трещиноватость нарушают физическую сплошность массива, в результате он оказывается разбит на отдельные слои и блоки. Однако если все эти элементы деформируются внешне как единое целое, то с известной степенью идеализации такой массив можно рассматривать как сплошную среду в математическом смысле этого понятия.

При рассмотрении грунтового массива как линейно деформированной среды можно отметить, что линейная связь между напряжениями и деформациями у большинства горных пород сохраняется до достижения нагрузками определенной величины. И если в классической механике сплошной среды рассматривают модель идеально упругого тела, то в механике горных пород принимают геомеханическую модель линейно деформируемого грунтового массива, отражающую деформационные свойства различных по структуре пород в определенном диапазоне действующих напряжений.

Обделку рассматривают в условиях плоской деформации, т.е. в предположении, что длина тоннеля превосходит его поперечные размеры не менее чем в 5 раз и сейсмические волны распространяются в плоскости его поперечного сечения. Эти допущения относятся к тоннельным сооружениям, глубина которых превышает диаметр обделки не менее чем в 2 раза.

Основываясь на вышеприведенных фактах было принято решение в рамках дипломной работы провести ряд расчетов тоннелей с учетом сейсмического воздействия в программном комплексе MIDAS GTS NX, предназначенном для комплексных геотехнических расчетов. MIDAS GTS NX позволяет моделировать условия площадки с учетом нелинейности материала и начальных напряжений в грунте. GTS NX поддерживает все типы расчетов включая статические, динамические, расчеты фильтрации, совмещенный расчет НДС и фильтрации, консолидации, расчет с учетом последовательности возведения, а также расчеты устойчивости. Благодаря полностью интегрированному решателю, GTS NX обеспечивает максимально точные результаты для комплексных геотехнических расчетов.

Литература

1. Быкова Н. М. Транспортные сооружения на активных геоструктурах. Технологии системного подхода [Текст] / Н. М. Быкова. – Новосибирск : Наука, 2008. – 212 с.
2. Зайнагабдинов Д.А. Измерения деформаций в стенах обделки и путевом бетоне Северо-Муйского тоннеля с использованием фотоупругих датчиков [Текст] / Н. М. Быкова, А. С. Исайкин, А. Н. Моргунов, Д. А. Зайнагабдинов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2007. – № 1 (13). – С. 69–74.

УДК 338.242

СТАН ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРАЇНІ

Міщенко В.С., гр. ЕП-604м(н).

Науковий керівник – к.е.н., доц. Ракицька С.О.

Одним із найбільш важливих питань, які визначають можливість сталого розвитку суспільства, є досягнення енергетичної безпеки. Теоретичні і прикладні наукові дослідження щодо розробки та

реалізації заходів із енергозбереження почали проводитися досить давно - ще на початку ХХ століття. Розвинені країни світу, у першу чергу, країни ЄС, вже здобули значних успіхів у вирішенні проблем енергоефективності і продовжують пошук нових джерел енергозабезпечення.

Заощадливе витрачання енергетичних ресурсів і підвищення ефективності їх використання на всіх стадіях виробництва і споживання є найважливішим завданням всіх суб'єктів ринкової економіки, тому велика увага має приділятися розробленню сучасних технологій і проведенню організаційно-технічних та економічних заходів щодо підвищення енергоефективності виробництва. Також значна роль належить інвестиціям у впровадження енергозберігаючих технологій, що забезпечують конкурентоспроможність підприємств і створюють основу їх стратегічного розвитку.

Актуальність названої проблеми обумовлює значний інтерес фахівців до її аналізу. У наукових працях В.Жовтянського, Є.Забело, В.Кузнєцова, С.Кукель-Краєвського, М.Кулика, Б. Стогнія, О.Суходоля обґрунтована доцільність управління енергозбереженням та фактори впливу політики енергоефективності на національну економіку [1, 2]. Роботи О.Балацького [3], І.Гречановської [4], Б.Данилишина [5], С.Харічкова, Б.Буркинського [6] присвячені питанням управління раціональним використанням наявних природних ресурсів та підтримки впровадження енергозберігаючих технологій. Проблеми забезпечення економічної безпеки, енергозбереження та підвищення конкурентоспроможності досліджено у працях О.Власюка [7], Т.Сердюк [8].

Для аналізу економічної доцільності та ефективності заходів зі стимулювання енергозбереження детального дослідження потребує сучасний стан енергозабезпечення України. За даними Державної служби статистики, в енергетичному балансі країни за 2016 рік обсяг загального постачання первинної енергії становив 91,7 мільйона тонн нафтового еквівалента (млн т н.е.), що на 1,7% більше порівняно з 2015 роком [9].

Структура ЗППЕ характеризувалася високою часткою природного газу (27,9%, 26 млн т н.е.). Частка атомної енергетики становила 23,2% (23 млн т н.е.); вугілля – 32,4% (27 млн т н.е.); сирової нафти та нафтопродуктів – 12,2% (10,5 млн т н.е.); біомаси (біомаса, паливо та відходи) – 2,2% (2 млн т н.е.); ГЕС – 1,1% (1 млн т н.е.); термальної енергії (термальна енергія доквілля та скидні ресурси техногенного походження) – 0,6% (0,5 млн т н.е.) та ВЕС і СЕС разом – 0,1% (0,1 млн т н.е.). Сумарна частка всіх ВДЕ становила 3,6 млн т н.е., або лише 4%.

Аналізуючи стан енергетичного ринку, можна виділити певні особливості його функціонування, зокрема:

1. Енергетичний ринок в Україні є значною мірою монополізованим, оскільки частка ринків «чистої монополії» в обсягах реалізації паливно-енергетичного комплексу становить 17,2 %, з ознаками домінування – 64,5%, жорсткої олігополії – 0,2 %, з конкурентною структурою – 18,1 % [9].

2. У структурі енергоринку переважають сегменти традиційних енергоресурсів – нафти та газу, стан розвитку яких характеризується суттєвим розривом між попитом і пропозицією. Між обсягами внутрішнього виробництва і споживання газу спостерігається суттєвий дисбаланс, оскільки за рахунок внутрішнього виробництва покривається лише 58% потреб, інші 42% задовольняються за рахунок імпорту. Проте якщо в 2015 році Україна імпортувала 4,1 млрд куб. м газу, з яких 56% – європейського походження, то у 2016-2017 роках поставки імпортованого газу в Україну здійснювались виключно з європейського газового ринку. У порівнянні з 2016 роком імпорт газу збільшився на 27% – з 11,1 млрд куб. м до 14,1 млрд куб. м [10].

Складна ситуація склалася на нафтовому сегменті енергоринку. За підсумками 2016 року Україна скоротила видобуток нафти з газовим конденсатом на 7,5% порівняно з 2015 роком – до 2 млн 236,6 тис. тонн. За січень-грудень 2017 року видобуток нафти з газовим конденсатом становив 1 млн 921,3 тис. т, тобто 95,6% від аналогічного періоду 2016 року [11]. І при порівнянні внутрішнього виробництва зі споживанням очевидним є дисбаланс і потреба імпорту.

3. Починаючи з 2014 року через воєнні дії на Донбасі Україна суттєво скоротила видобуток вугілля. Ця тенденція збереглася і в минулому році. Так, у січні-листопаді 2017 року порівняно з відповідним періодом 2016 року видобуток вугілля зменшився на 13,6% – до 31млн 964,1 тис. т. Проте попит становить 22 млн 465,1 тис.т і цілком задовольняється за рахунок власних ресурсів [11].

4. Виробництво електроенергії в об'єднаній енергосистемі України в 2016 році скоротилося на 1,8% порівняно з аналогічним періодом 2015 року – до 154 817,4 млн кВт-год [11]. Відзначимо, що потреби задовольняються, але були введені певні правила для того, щоб скоротити споживання.

5. Значною проблемою є втрати енергоресурсів, які обумовлені незадовільним технічним станом частини об'єктів енергетичного ринку. Ступінь зносу основних засобів ПЕК сягає 60,7% [9]. Величина втрат електроенергії у мережах загального користування у 2015 році перевищує 12% загального відпуску електроенергії в мережу, частка

втрат у тепломережах перевищує 20% [12]. У 2016 році обсяги викидів шкідливих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення збільшилися на 7,7% порівняно з 2015 роком та досягли майже 3,1 млн.т, що становить 5339 кг у розрахунку на 1 кв. км. Крім того, від стаціонарних джерел забруднення в атмосферне повітря надійшло 150,5 млн.т (на 8,4% більше порівняно з 2015р.) діоксиду вуглецю – основного парникового газу, який впливає на зміну клімату [13].

6. Висока енергоємність ВВП, яка становила у 2015 році 0,28 т н. е./тис.дол. США [14], в умовах нестачі власних енергоресурсів значною мірою обмежує конкурентоспроможність вітчизняного продукту на внутрішніх і зовнішніх ринках

Низька енергоефективність посилила кризові явища в економіці нашої держави, які набули прояву з моменту отримання нею незалежності. В першій половині 90-х років у структурі витрат на виробництво промислової продукції майже втричі зросла вартісна складова енергоресурсів, сягнувши 42% загальних матеріальних витрат на виробництво продукції. Реальне поліпшення енергоефективності економіки розпочалось лише з 1997-1999 років в результаті зупинення падіння промислового виробництва та прийнятих на державному рівні заходів, відбулася певна стабілізація економіки і, як наслідок, зростання ВВП з 2000 року з одночасним скороченням споживання первинних ПЕР. Проте, вже з 2002 року, темпи зниження енергоємності ВВП уповільнилися в зв'язку з недопустимо високим ступенем фізичного зносу основних фондів (65-70%), та відповідним підвищенням питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів на ряд важливих видів продукції.

За індексом енергетичної стійкості Energy Trilemma Index, що розраховується Всесвітньою енергетичною радою (World Energy Council, WEC), Україна у 2015 році зайняла 110 місце серед 130 країн світу [15]. Індекс WEC присвоюється на основі порівняльного аналізу енергетичної ситуації в країні і ґрунтується на трьох факторах: енергетичної безпеки (Energy Security), доступності електрики для населення (Energy Equity) та екологічності енергетичної галузі (Environmental Sustainability). Залежно від успіхів в кожному напрямку, країні присвоюється рейтинг від А до D. Рейтинг України – BCD. Проте вже в 2016 році Україна за названим індексом посіла 63 місце [16], а в 2017 – 48 місце, з рейтингом ABD [17], що свідчить про певні позитивні зміни в енергетичній сфері держави.

Якщо для промислово розвинутих країн енергозбереження є елементом економічної та екологічної доцільності, то для України це

питання виживання в ринкових умовах та входження в європейські та світові ринки. Для цього підлягають вирішенню проблеми досягнення збалансованого платоспроможного попиту на внутрішньому і зовнішньому ринках, а також диверсифікації імпорту паливно-енергетичних ресурсів.

Криза в енергетичній галузі є однією з причин поетапного підвищення тарифів на енергоресурси. На даний момент, населення і усі сфери бізнесу стали певною мірою залежними від державної політики та становища в країні. Тому першочерговим завданням для бізнес-структур та житлово-комунальної сфери є скорочення витрат на енергоресурси, що використовуються для забезпечення їх діяльності.

За експертними оцінками, загальний потенціал енергозбереження за рахунок технічного (технологічного) та структурного факторів в економіці України згідно базового сценарію розвитку економіки та її сфер складатиме 318,36 млн. т у.п. [12].

Проте для того, щоб наведений показник був досягнутий у прогнозований період, необхідною умовою є реалізація відповідних заходів державної політики в сфері енергозбереження.

Вказане дозволяє констатувати, що основною вимогою для забезпечення ефективного функціонування вітчизняного енергоринку є енергозбереження, яке має охоплювати всі сегменти цього ринку. Енергозаощадження дозволить раціоналізувати витрати енергетичних ресурсів у процесі виробництва ВВП і підвищити конкурентоспроможність енергоринку; забезпечити економію фінансових ресурсів домогосподарств, які споживають енергоресурси; знизити техногенне навантаження на навколишнє природне середовище.

Література

1. Жовтянський В. А. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали / Колективна монографія в 2-х томах / За ред. Жовтянського В. А., Кулика М. М., Стогнія Б. С. – Т.1: Загальні засади енергозбереження. – К. : Академперіодика, 2006. – 510 с.; Т.2: Механізми реалізації політики енергозбереження, 2006. – 600 с.
2. Суходоля О. М. Фактори впливу на енергоефективність національної економіки / О. М. Суходоля // Вісник Національної академії державного управління при Президентові України. – 2005. – № 1. – С. 236–247.
3. Балацкий, О. Ф. Эколого-экономический аспект энергосбережения / О. Ф. Балацкий, А. А. Швиндина // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. – 2007. – № 1. – С. 5–13.
4. Grechanovskaya, I. G. Economic and ecological factors in of territory

investment attractiveness / I. G. Grechanovskaya, K. O. Tulkina // *Economy & Business. International Scientific Publications / Advisory Editor Marijan Cingula – Burgas, Bulgaria : Science Invest. – 2007. – Vol. 2. – P. 20–29.*

5. Данилишин, Б. М. Екологічна складова політики сталого розвитку: монографія / Б. М. Данилишин. – Донецьк : Юго-Восток, 2008. – 256 с.

6. Інституціональні засади та інструментарій збалансованого природокористування : монографія / С. К. Харічков, Б. В. Буркинський, Т. П. Галушкіна, Л. М. Грановська, Н. І. Хумарова – Одеса : ІПРЕЕД НАН України, 2010.– 482 с.

7. Власюк О.С. Конкуреноспроможність енергетики: стан, проблеми, перспективи / Власюк, Д. К. Прейгер // *Стратегічна панорама. – 2009. – № 2. – С. 26–35.*

8. Сердюк Т.В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості: монографія / Т.В. Сердюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 154 с.

9. Енергетичний баланс України за 2016 рік. Державна служба статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2017/expr2017.html>

10. Офіційний сайт компанії «Нафтогаз Україна» - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf/0/898ABF94AE07BADAC2258226005ABA88?OpenDocument&year=2018&month=01&nt=%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8&>

11. Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/newscategory?cat_id=3501

12. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність” [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80> – (Нормативний документ Кабінету Міністрів України. Розпорядження від 18 серпня 2017 р. № 605-р)

13. Викиди забруднюючих речовин і парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у 2016 році. Державна служба статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2017/expr2017.html>

14. *Global Energy Statistical Yearbook 2016* [Electronic resource] // Enerdata. – Available at: www.URL: https://yearbook.enerdata.net/

15. 2015 Energy Trilemma Index Benchmarking the sustainability of national energy systems [Electronic resource] // World Energy Council. — Available at:

www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2015/11/20151030-Index-report-PDF.pdf

16. World Energy Trilemma Index – 2016 [Electronic resource] // World Energy Council. – Available at: https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/Full-report_Energy-Trilemma-Index-2016.pdf

17. World Energy Trilemma Index – 2017 [Electronic resource] // World Energy Council. – Available at: <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/11/Energy-Trilemma-Index-2017-Report.pdf>

УДК 69.05:658.562:728.1

НЕЛИНЕЙНЫЙ РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНА

Мороз В.В, гр. ЗПГС-606М

Научный руководитель – д.т.н., проф. Гришин А.В.

Проведены исследования образования оползней на склонах при использовании в расчетах новой упругопластической модели.

Шустер Р. в монографии [1] отмечает, что разрушение отдельных склонов представляет собой события, обычно менее разрушительные и разорительные, чем некоторые другие катастрофы, например землетрясения, наводнения и ураганы, но они более распространены, и суммарный ущерб от разрушения склонов, несомненно, значительно превышает убытков от одиночных губительных природных процессов. Для примера на рис. 1 приведено разрушение путепровода автострады, вызванное оползнем.



Рис. 1. Повреждение путепровода, вызванное оползнем

На Украине оползни распространены по правобережью Днепра в районе города Киева. Крупным оползневым районом является территория города Одессы и его пригородов, Крымское побережье Черного моря, северное побережье Азовского моря и горные области Карпат.

В настоящее время при расчете склонов грунт рассматривают как сплошную несжимаемую среду, прочность которой подчиняют известному закону Кулона и может нарушаться одновременно во всех точках поверхности сдвига. Применительно к такой постановке вопроса были предложены две теории, в соответствии с которыми разработаны два метода расчета устойчивости склонов: 1) метод, базирующийся на теории предельно напряженного состояния грунта, 2) метод, основанный на использовании модели отвердевшего отсека обрушения грунта. Оба эти метода не отвечают действительно наблюдаемым картинам разрушения склонов. Их критика и недостатки приведены в работе [2]. Поэтому используемая здесь расчетная модель склона базируется на более совершенной теории грунтовых сред, предложенной в [3].

В настоящее время идут застройки склонов. На рис. 2 приведена расчетная схема уположенного склона, которому необходимо произвести подрезку для строительства сооружения, нагрузка от которого показана также на этом рисунке.

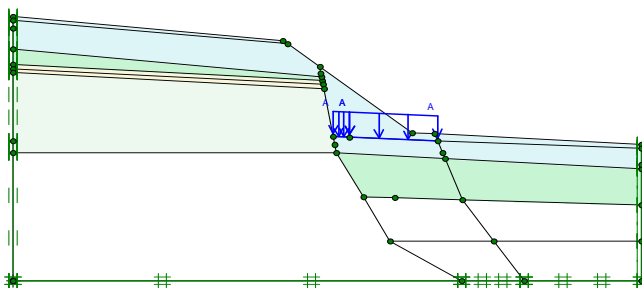


Рис. 2. Расчетная схема склона

Расчет склона предполагается выполнить по следующим этапам, которые соответствовали производству работ:

- производится расчет от собственного веса грунта склона, после которого деформации обнуляются, что соответствует действительным условиям его естественного состояния, но напряжения сохраняются и учитываются на последующих этапах расчета;

- выполняется срезка склона и определяется его напряженно-деформированное состояние с учетом напряжений, полученных на первом этапе расчета;
- определяется напряженно-деформированное состояние склона от действия нагрузки от сооружения с учетом ранее выполненных работ.

Приведем результаты, полученные по второму этапу расчета. Он был прерван, склон потерял устойчивость, что привело к возникновению оползня. Схема деформации конечных элементов при начале оползня показана на рис. 3.

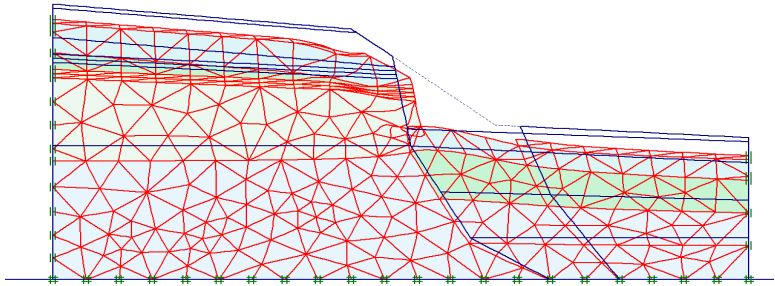


Рис. 3. Схема начала возникновения оползня

На рис. 4 показано образование пластических зон в склоне, где отчетливо видна наклонная поверхность, по которой произойдет сдвиг грунта.

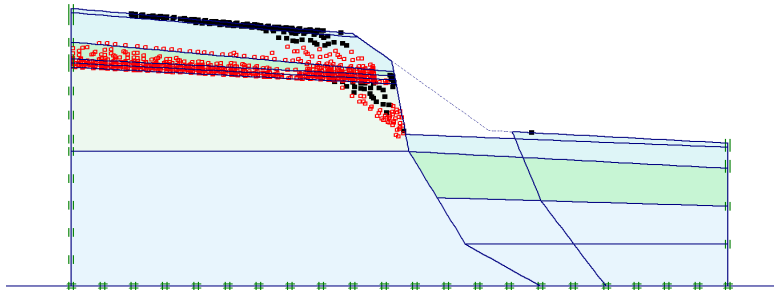


Рис. 4. Образование пластических зон в террасе склона

Был рассмотрен второй вариант срезки склона. После выемки грунта поверхность откоса остается параллельной существующему

откосу до срезки, но смещается влево, как показано на рис. 5. Расчет по второму варианту выполнялся также как и в первом случае по трем аналогичным этапам.

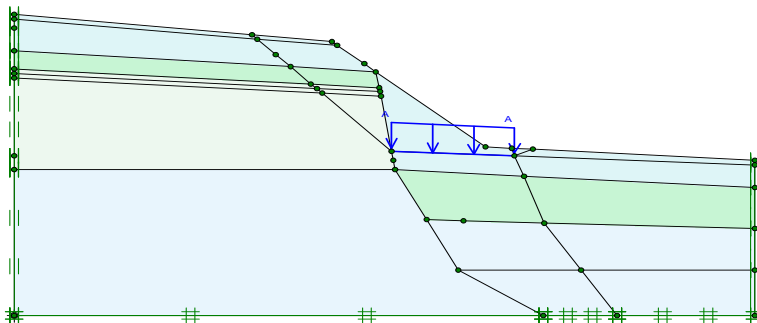


Рис. 5. Расчетная схема выемки грунта в террасе откоса по второму варианту

После срезки грунта склон продолжал находиться в устойчивом состоянии. Приведем окончательные результаты, полученные после срезки грунта склона и загрузки его нагрузкой от сооружения.

На рис. 6 показана изополю полных перемещений. Наибольшие перемещения расположены под нагрузкой и равны 8,78 см. Дополнительное максимальное перемещение только от действия нагрузки от сооружения составило 0,54 см.

На рис. 7 приведена схема образования пластических зон в террасе склона. Они в основном расположены под нагрузкой.

На рис. 8 и 9 показаны изополю полных и касательных напряжений в склоне. Наибольшие полные напряжения, равные 172,7 кН/м², наблюдаются в области, примыкающей к нижней части левой грани склона. Наибольшие касательные напряжения равны 53,8 кН/м² и расположены под откосом склона.

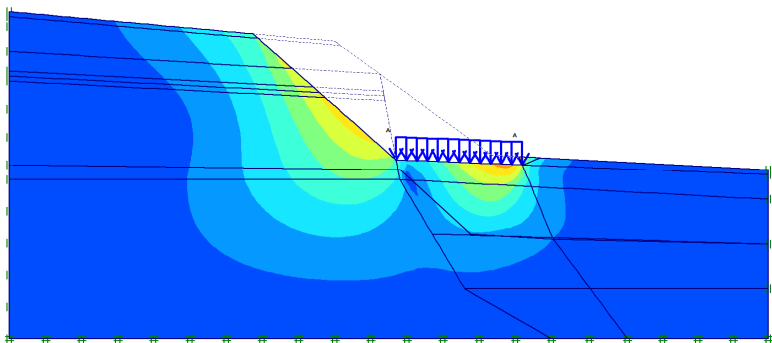


Рис. 6. Изополя полных перемещений

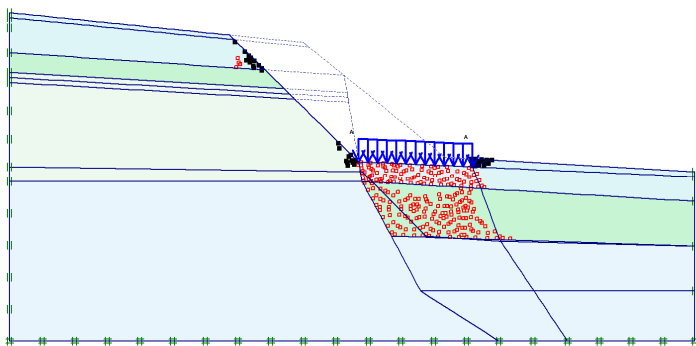


Рис. 7. Схема образования пластических зон

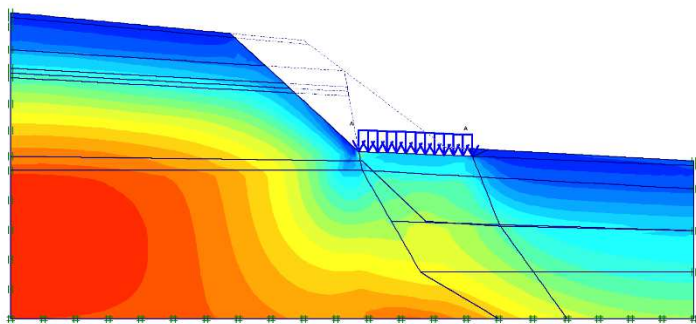


Рис. 8. Изополя полных напряжений

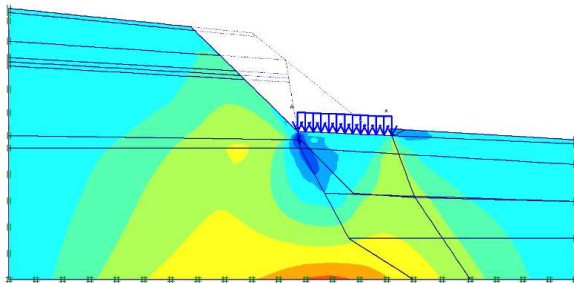


Рис. 9. Изополя касательных напряжений

Заключение. Выполнение работ по второму варианту не приведет к потере устойчивости склона при выемке грунта и строительстве сооружения.

Литература

1. Шустер Р., Кризек Р. Оползни. Исследование и укрепление. – М.: Мир, 1981. – 368 с.
2. Маслов Н. Н. Механика грунтов в практике строительства. – М.: Стройиздат, 1977. – 320 с.
3. Гришин В. А., Дорофеев В.С. Некоторые нелинейные модели грунтовой среды. – Одесса: Внешрекламсервис, 2007. – 309 с.

УДК 628.16

МЕТОДЫ УДАЛЕНИЯ НИТРАТОВ ПРИ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Нагорнюк Ю.И. гр. ВВ-507 м(н).

Научный руководитель – к.т.н., доцент Карпов И.П

В статье проводится анализ методов денитрификации воды из подземных источников при подготовке воды питьевого качества.

Подземные воды представляют особую ценность как источник питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также водоснабжения некоторых промышленных производств, для технологического процесса которых требуется вода питьевого качества.

Подземные воды распространены на значительных площадях и поэтому в большинстве случаев добываются непосредственно на

участках расположения потребителей или в небольшом удалении от них (транспортирование подземных вод на большие расстояния применяется редко).

В отличие от поверхностных подземные воды обычно благоприятны в санитарном отношении, имеют более низкую и мало изменяющуюся в течение года температуру, не содержат механических взвесей, что позволяет использовать их для водоснабжения без дополнительной очистки и обработки [1].

Значительную угрозу представляет загрязнение подземных вод бытовыми и производственными стоками и отходами. В связи с этим концентрация нитратов в питьевой воде лимитируется, и должна составлять не более 50 мг/дм^3 [2]. Превышение концентрации нитратов (NO_3) в воде неблагоприятно влияет на здоровье человека, вызывая отрицательное действие на сердечнососудистую систему, нарушение обмена веществ, усиление мутагенеза и т. д. Особенно неблагоприятно влияние нитратов на детский организм, вызывающее тяжелую болезнь — метаглобиномию [3].

Существует ряд химических (восстановление железом, алюминием, палладием и т.д.), физико-химических (электродиализ, ионный обмен, нанофильтрация, обратный осмос) и биологических (гетеротрофная и автотрофная денитрификация, применение мембранных биореакторов) методов освобождения воды от нитратов. Однако на практике используется только ионный обмен, обратный осмос, электродиализ и гетеротрофная (биологическая) денитрификация [4].

Рассмотрим основные методы удаления нитратов из питьевой воды.

Электродиализ - это процесс переноса ионов электролита через селективные ионообменные мембраны под действием постоянного электрического тока. Скорость переноса ионов зависит от силы тока.

Электродиализный аппарат подразделяют на камеры анионо- и катионообменными мембранами, которые чередуются. Сквозь анионообменные мембраны мигрируют анионы, а сквозь катионообменные катионы. Катионы перемещаются в направлении прохождения электрического тока, а анионы - в противоположном направлении. Все ячейки последовательно питаются постоянным электрическим током и параллельно или последовательно обессоленной водой.

Преимуществом электродиализа является то, что воду обрабатывают при невысоких температурах и давлении, что позволяет использовать широкий ассортимент коррозионно-стойких материалов и автоматизировать процесс. Потребление энергии пропорционально

содержанию солей в обессоленной воде. Эффективность удаления нитратов до 90%.

Однако этот способ имеет недостатки, к которым относятся:

- образование осадков карбоната кальция, гидроксида магния и гипса в случае работы в условиях поляризации;

- «отравление» катионообменных мембран железом, марганцем, а анионообменных - органическими веществами, которые содержатся в обрабатываемой воде;

- по причине отсутствия аппаратов большой единичной мощности увеличиваются удельные капитальные и эксплуатационные затраты [5].

Ионный обмен. Ионообменные процессы, применяемые в водоподготовке и водоочистке, основанные на избирательном поглощении одного или нескольких компонентов из водных растворов с помощью ионитов. Иониты - твердые почти нерастворимые в воде и органических растворителях материалы, имеющие ионообменные свойства. В состав ионитов входят функциональные группы, способные к ионизации и обмена с электролитами [5].

В процессе денитрификации используют нитрат-селективные макропористые основные смолы в Cl⁻ форме [6]. Такой анионит сорбирует NO₃⁻ и обменивает их на Cl⁻-ионы. Также на нем сорбируются и ионы SO₄⁻ и HCO₃⁻. Т.е., если в воде суммарное содержание по Cl⁻, NO₃⁻, SO₄⁻ и HCO₃⁻ не превышает ПДК по Cl⁻ ионам, то таким методом можно удалять нитраты из воды. Т.е., если в воде высокая концентрация SO₄⁻ - ионов и, учитывая тот факт, что сродство анионита к SO₄⁻-иону выше, чем к NO₃⁻ иону, то возможна ситуация, когда сульфат-ион в определенный момент процесса может вытеснить нитрат-ион из анионита. В этот момент в фильтрате концентрация нитрат-ионов станет выше, чем в исходной воде и удаление нитратов прекратится. Наряду с этим необходимо понимать, что если анионит сорбирует и нитрат- и сульфат-ионы, емкость такого анионита по нитрат-ионам может оказаться невысокой [7]. Регенерация таких катионитов происходит при помощи поваренной соли.

Обратный осмос. Способ обратного осмоса заключается в фильтровании растворов под давлением через полупроницаемые мембраны, которые пропускают растворитель (воду) и полностью или частично задерживают молекулы или ионы растворенных веществ. Этот способ основан на явлении осмоса - спонтанного проникновения растворителя (воды) через полупроницаемую мембрану в раствор.

Преимуществом обратного осмоса является то, что электроэнергия в основном расходуется на создание повышенного давления над раствором и его продавливания через мембрану. При этом затраты

энергии минимальны. Простота конструкции – это еще одно преимущество способа. Степень задержки нитратов составляет 90-93%.

Одним из недостатков метода является то, что после обработки воды нужно корректировать минеральный состав воды путем добавления к ней исходной воды, или путем фильтрования через мраморную крошку [5, 6].

Наночистка - процесс разделения веществ при рабочем давлении 1-2 МПа. В процессе наночистки могут частично (40 - 60%) задерживаться низкомолекулярные электролиты. Соли с двухзарядными ионами задерживаются на 80 - 98% и практически полностью (до 98 - 99,9%) - органические соединения (спирты, пестициды, красители и др.). Наночистка осуществляется в ультратонком разделительном слое, поскольку наночисточные мембраны имеют поры диаметром 1-3 нм [5].

Эффективность снижения нитратов составляет 50-60%. Недостатком этого метода, как и для обратного осмоса, является обессоливание воды, и возникает необходимость корректировки минерального состава [6].

Биологическая денитрификация – широко распространенный природный процесс, который в значительной степени обуславливает жизненно важный круговорот азота в биосфере, а заодно и к самоочищению поверхностных вод. Восстановление нитратов осуществляют представители различных родов архей, бактерий и даже некоторые грибы. При отсутствии кислорода они используют оксиды азота как акцепторы электронов, донорами которых служат, главным образом, органические соединения, а также определенные неорганические вещества. Биологическая денитрификация как явление известна в науке почти полтора века, однако в подготовке питьевой воды сталкивается с определенными трудностями, связанными, в основном, с гигиеническими оговорками безопасности микроорганизмов – денитрификаторов, а также с технологическими сложностями иммобилизации бактерий на подходящих носителях.

Некоторые авторы рассматривают биологическую очистку питьевой воды с использованием пробиотических бактерий, которые являются полезными для здоровья человека. В процессе такой очистки концентрация нитратов в воде снизилась до 2 мг/дм³, но при этом показатель рН воды увеличивается с начального 6,3 до 8,6, а иногда до 9,5 [4].

Выводы

Превышение концентрации нитратов в питьевой воде отрицательно влияет на здоровье человека. Поэтому процесс денитрификации

питьевой воды очень важен. Все рассмотренные методы очистки достаточно эффективны. Для выбора определенного метода очистки питьевой воды нужно проводить технико-экономическое сравнение. ДБН рекомендует использовать метод сорбции с использованием нитрат-селективных макропористых основных смол в СI-форме (ионный обмен).

Литература

1. Арцев А.И., Бочерев Ф.М. Проектирование подземных водозаборов. М.: Строиздат, 1976. - 292 с.
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»
3. Крайнев СР., Швец В.М. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения. - М.: Недра, 1987. - 237 с., ил.
4. Гвоздяк П.И., Сапур Е.В. Денитрификация питьевой воды с использованием прибиотических бактерий // Микробиологія і біотехнологія. – 2017. - №2 – электронный ресурс - <http://mbt.onu.edu.ua/article/view/105022/101122>
5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість вод: Підручник. – К.: Вища шк., 2005. – 671 с., іл.
6. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. – Київ, 2013
7. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования – М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.

УДК 627.221.13

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОКРЫТИЙ МОРСКИХ ПРИЧАЛОВ В ПОРТАХ УКРАИНЫ

*Назарук Ю.Р., Катренко В.В., Гнатовський М.А., гр. АД-408.
Научний керівник - ас. Рубцова Ю.А.*

В соответствии с Законом Украины «Про морські порти України» от 17.05.2012г. установлено следующее определение морского порта: **Морской порт** – определенная пределами территории и акватория, оборудованные для обслуживания судов и пассажиров, проведения грузовых, транспортных и экспедиционных работ, а также других связанных с этим видов хозяйственной деятельности.

Современный торговый порт – это крупный транспортный узел с комплексом сооружений и устройств, обеспечивающих безопасную стоянку судов, быструю и удобную передачу грузов и пассажиров с сухопутного или внутреннего водного транспорта на морские суда или с морских судов на другие виды транспорта, хранение, подготовку и комплектацию грузов, а также обслуживание находящихся в порту судов. [1]

Как транспортный пункт, порт обеспечивает связь нескольких видов транспорта – водного, железнодорожного, автомобильного. В порту производятся операции по передаче грузов с сухопутных видов транспорта на водные и наоборот.

Для обеспечения выполнения своих функций порт должен располагать акваторией (водной частью), территорией (береговой частью) и причальным фронтом.

Территория порта – прилегающие к акватории участки суши, на которых размещаются портовые сооружения и устройства, обеспечивающие выполнение основной функции порта – перегрузки грузов, обслуживания пассажиров, обслуживание судов и их команд.

Причальный фронт – участок береговой линии, оборудованный соответствующими устройствами и оборудованием для безопасной стоянки судов и выполнения перегрузочных работ.

Причальные линии могут располагаться фронтально (вдоль берега), вдоль молов, на выступающих в акваторию пирсах, а также вдоль внутренних береговых бассейнов. Размещение причалов должно обеспечивать, с одной стороны, удобство подхода и швартовки судов, а с другой – возможность обслуживания причалов железнодорожным и автомобильным транспортом.

На территории порта и у причального фронта размещаются оперативные площадки, складские помещения и подъездные пути. Кроме того, на территории порта могут размещаться здания для обслуживания пассажиров (морской вокзал, речной вокзал), электроподстанции, ремонтные мастерские, гаражи, помещения материально-технического обеспечения, административные и бытовые помещения. Иногда на территории порта или вблизи неё располагаются судоремонтные предприятия, сортировочные железнодорожные станции и парки отстоя вагонов.

Размеры территории порта определяются из условия удобного размещения портовых сооружений, оборудования, подъездных путей и внутриворотных железнодорожных и автомобильных путей.

Портовую территорию условно можно разделить на две части: *прикордонную* и *тыловую*.

Прикордонная часть территории порта, примыкающая к кордону (линии пересечения верхней плоскости причального сооружения и его лицевой, морской, вертикальной грани), используется для размещения перегрузочных машин и механизмов, прикордонных железнодорожных путей, автомобильных проездов и открытых складских площадок. Зачастую, не рекомендуется застраивать прикордонную часть территории зданиями и сооружениями, чтобы не мешать свободному маневрированию мишан и механизмов при ипогрузочно-разгрузочных работах. Иногда на прикордонной части территории размещают крытые склады. На пассажирских причалах в прикордонной части территории располагают морские вокзалы.

В тыловой части территории порта размещают крытые склады и

Функциональные зоны морского терминала



открытые складские площадки, склады материально-технического и продовольственного снабжения, различные подсобные предприятия порта, мастерские, гаражи, служебные и административные здания, все транспортные устройства – районные сортировочные железнодорожные станции и парки, автомобильные дороги и площадки для стоянки автотранспорта, а также как и в прикордонной части, - перегрузочные механизмы.

Рис. 1.

В последние годы с связи с развитием контейнерных перевозок, использованием судов типа Ро-Ро (аббревиатура названия способа погрузки судов накатом на английском языке «roll on roll off», то есть накатыванием на борт и скатыванием с борта) и специализированных перегрузочных установок размеры портовой территории значительно увеличивается.

Территория торгового порта состоит из пяти функциональных зон: операционной, производственной, общепортовых объектов, предпортовой и зоны пассажирских операций. Первые три зоны составляют режимную (огражденную, с пропускной системой) территорию; предпортовая зона и зона пассажирских операций образуют нережимную территорию.

В операционной зоне располагаются погрузочно-разгрузочные комплексы механизмов, прикордонные склады, погрузочно-разгрузочные железнодорожный и автомобильный фронты.

Производственную зону грузовых районов располагают, как правило, смежно с операционной зоной и предназначают для размещения районных мастерских, материальных и инвентарных складов, административно-конторских и бытовых помещений, столовых и других объектов обслуживания портовых рабочих и служащих. Иногда в производственной зоне располагают часть тыловых крытых и открытых складов, железнодорожные районные парки, автомобильные дороги.

В *зоне общепортовых объектов* размещают базу портового флота, центральные мастерские, центральный материальный склад и другие здания общепортового назначения, а также объекты комплексного обслуживания транспортных судов.

В *предпортовой зоне* находятся здание управления порта и другие административные здания.

Зона пассажирских операций включает морской пассажирский вокзал, пассажирские причалы с примыкающей территорией и привокзальную площадь.

Как видно из приведенной выше классификации, территория порта представляет собой сложный комплекс территорий различного конструктивного исполнения, функционального назначения и условий эксплуатации. Кроме того, функционирование всех зон должно быть обеспечено с учетом природно-климатических условий района расположения порта, разнообразия грузов, типов конструкций причального фронта и обеспечением безопасного выполнения всех транспортных операций (круглосуточно и круглогодично) всего комплекса в целом.

Анализ натуральных инженерных обследований покрытий всех видов зон портовых территорий показывает, что их значительная часть (около 60%) требует проведения ремонтных работ.

Перед учеными и инженерами встает задача обеспечения проектных характеристик прочности и долговечности покрытий верхнего строения причалов в зонах различного назначения. К решению задачи подобного рода необходимо подходить комплексно с выбором и исследованием основным факторов, влияющих на сокращение проектного срока службы покрытий причалов.

Одним из основных параметров является *размер территории порта* в направлении от линии кордона (ширина территории), который

определяется технологическими требованиями. Ширина операционной зоны для специализированных причалов в виде набережных с открытыми складами ориентировочно может быть назначена в следующих пределах:

- при штучных грузах и оборудовании: 100-120 м;
- при контейнерах: ≥ 300 м;
- при навалочных грузах открытого хранения: 115-125 м;
- то же, при специализированном перегрузочном комплексе: ≥ 250 м;
- при лесных грузах с двумя линиями кранов: 110-120 м;
- то же, с тыловыми перегружателями: 180-120 м.

В настоящее время наблюдается тенденция увеличения ширины операционной зоны в целях установки более совершенного технологического оборудования для увеличения интенсивности перегрузочных работ.

Силы и нагрузки, действующие на причальные сооружения, могут быть постоянные и временные, в том числе длительно действующие, кратковременные и особые [3]. К *постоянным нагрузкам* относятся: собственный вес сооружения и вес грунта, находящегося на нем, нагрузки от постоянных сооружений и оборудования технологического назначения (складов, эстакад, вагоноопрокидывателей и т.п.) и активное давление грунта, расположенного за сооружением.

К *временным длительно действующим* относятся нагрузки от подвижного технологического оборудования (кранов, перегружателей и т.п.), транспортных средств, складированных грузов, расположенных как на причальном сооружении, так и на прилегающей территории. В последнем случае активное давление грунта увеличивается, и эту часть давления грунта следует отнести к той же категории нагрузок. Сюда же относятся нагрузки от давления воды со стороны грунта при снижении ее уровня перед сооружением.

К *временным кратковременным* относятся нагрузки от судов (швартовые усилия и навал судна, стоящего у причала или подходящего к нему), ледовые, горизонтальные от кранов, волновые и нагрузки, действующие в строительный период.

Особыми нагрузками являются давление воды, вызванное снижением ее уровня перед сооружением в условиях выхода из строя половины дренажных сооружений, и сейсмические.

Собственный вес причального сооружения и связанных с ним конструкций определяют исходя из их геометрических размеров и соответствующих значений плотности материалов. При определении веса элементов конструкций, находящихся в воде, учитывают

гидростатическое взвешивание. Вес неподвижного оборудования устанавливается по паспортам машин.

Эксплуатационные нагрузки подразделяют на две группы. В первую группу включают нагрузки от передвижных перегрузочных механизмов и транспортных средств, передаваемые на причальные сооружения в виде ряда сосредоточенных сил от катков и колес, во вторую группу – нагрузки от складироваемых грузов. Величины и схемы нагрузок первой группы зависят от грузоподъемности и типов перегрузочных механизмов и транспортных средств.

В зависимости от назначения причала [4] нагрузки на причальные сооружения в морских портах подразделяют на три категории:

I категория нагрузки – для навалочных грузов (при крановых схемах механизации), металлов, оборудования, тяжеловесов, сборных штучных грузов и круглого леса;

II категория нагрузки – для минерально-строительных материалов, пиломатериалов и тарно-штучных грузов на специализированных причалах;

III категория нагрузки – для зерновых и нефтеналивных грузов, грузо-пассажирских операций и служебно-вспомогательного флота.

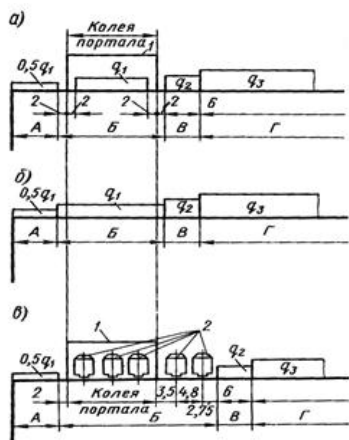


Рис. 2 Схемы эксплуатационных нагрузок на портовой территории: а – от портальных кранов и складироваемых грузов; б – без портальных кранов; в – от портальных кранов железнодорожного подвижного состава и складироваемых грузов; 1 – портальные краны; 2 – железнодорожный подвижной состав

По ширине причала нагрузки дифференцируют по зонам (рис. 2).

Зона А – прилегает непосредственно к линии кордона, где могут оказаться случайные грузы с ограниченной высотой штабелирования. Ширина ее назначается из условия обеспечения свободного передвижения портальных кранов, поэтому она заканчивается на расстоянии 2 м от первого подкранового пути. При обычных расстояниях между линией кордона и первым подкрановым рельсом 2,25-2,75м эта зона практически отсутствуют.

Зона Б – зона расположения основных перегрузочных механизмов и прикордонных

транспортных устройств. Возможная высота штабелей складироваемых грузов здесь тоже ограничена из-за сравнительно небольшой ширины этой зоны. Кроме того, нагрузки в этой зоне оказывают

непосредственное воздействие на причальные сооружения, в связи с чем большие их величины не всегда могут быть оправданы из-за утяжеления причальных сооружений.

Зоны А и Б составляют прикордонный участок территории причала.

Зона В – переходная зона, в которой располагаются откосы штабелей навалочных грузов. Ширина ее определяется заложением откоса штабеля. При складировании грузов, не создающих откосы (контейнеры, пиломатериалы и т.п.), эта зона отсутствует.

Зона Г – тыловая зона. Интенсивность нагрузки от складированных грузов здесь наибольшая, так как высоты штабелей в этой зоне могут быть приняты предельно допустимыми для данного рода груза. Ширина этой зоны ограничивается радиусом действия перегрузочных машин и размерами тыловой территории порта.

С усовершенствованием технологии перегрузочных работ, конструкций перегрузочных механизмов и транспортных средств, увеличением глубин у причалов величины могут изменяться. Так, на специализированных причалах в настоящее время усилие от ног крана на причал достигает 4-5 МН, а нагрузка в тыловой зоне – 300 кПа.

Выводы. В статье представлен краткий обзор основных территорий порта, а также технические характеристики, влияющие на сокращение проектного срока службы покрытий причалов. Данная работа отражает анализ технического состояния покрытий портовых территорий различного назначения и актуализирует проблему их безопасной эксплуатации. Вопрос оценки технического состояния, методики подбора строительных материалов для восстановления существующих территорий морских портов представляет большой интерес для дальнейших исследований ученых.

Литература

1. Смирнов Г.Н. Порты и портовые сооружения/ Г.Н. Смирнов, Б.Ф. Горюнов, Е.В. Курлович, С.Н. Левачев, А.Г. Сидорова// М.: Стройиздат, 1979. – 608с.
2. Яковлев П.И. Портовые гидротехнические сооружения/ П.И. Яковлев, А.П. Тюрин, Ю.А. Фортученко//М.: Транспорт, 1990. – 320с.
3. СНиП II-51-74. Гидротехнические сооружения морские. Основные положения. М.: Стройиздат, 1974.
4. Нормы технологического проектирования морских портов. Союзморниипроект. М: 1977.

ЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ МИРА, АРХИТЕКТУРА КОТОРЫХ РАЗРУШАЕТ СТЕРЕОТИПЫ

Нгуен Т. В., гр. А-302

Научный руководитель – доц. Плахотная Н. А.

На сегодняшний день архитектура реагирует на любое новшество в различных сферах жизни общества, тем самым представляет собой открытую систему для интеграции всего нового. Прежде архитектура стремилась быть функциональной, видимый облик отступал на второй план. Однако теперь значение функционализма не столь очевидно. Но, несмотря на это, функциональность зданий университетов остается неизменной.

Оксфорд, Кембридж, Стэнфорд, Гарвард – одни из наиболее известных университетов, архитектура которых поражает своей величественностью и классической стилистикой. У каждого из них свои особенности, но их объединяет одно – традиционный формат учебного здания с бесконечными метрами коридоров, соединяющих аудитории и кабинеты, что являлось не совсем удобным. В целях оптимизации процесса обучения было проведено множество исследований в области особенностей архитектурно-планировочной организации данных сооружений. Поэтому, современная архитектура, пройдя сквозь призму «традиция - новаторство», объединив различные концепции в архитектуре, дала возможность создать уникальные места с завораживающей архитектурой университетов, фасады, планировки и конструкции которых определенно отличаются от нашего классического представления.

Наньянский технологический университет в Сингапуре.

Часто контраст между старым наследием и новыми архитектурными вариациями делает здания университетов еще более поразительными для восприятия. Одним из таких сооружений является Наньянский технологический университет в Сингапуре, построенный по проекту Томаса Хезервика.[рис. 1]



Рис. 1. Фасад Наньянского технологического университета в Сингапуре.

Основной концепцией этого учебного центра является «The Learning Hub» – «Терминал учебы», который поощряет сотрудничество, общение и единение. По мнению проектировщиков Наньянского университета чтобы привлечь аудиторию, нужна полная перемена обстановки в учебном центре. Цели строительства зданий для обучения должны быть пересмотрены. Узкие коридоры, мало освещенные места и скучные интерьеры недопустимы в храме знаний. Пространства должны быть открыты для сотрудничества и единения преподавателей и студентов. Здание начинает интриговать уже в фасадной части. 12 башен опоясывают общественный атриум. Внешняя отделка будит воображение. Сознанию представляется, что гигантский зодчий вылепил башни из мокрой глины. Такой эффект имеет обработанный особым образом бетон. Считая, что коридоры способствуют социальному разьединению и изоляции, дизайнер создает учебный центр, объединяющий 55 аудиторий в структуре без обычных коридоров. Кроме того, у здания нет традиционного главного входа, студенты могут попасть в большое центральное пространство, которое связывает все отдельные башни строения, с любой стороны здания. [рис. 2]

Каждая башня состоит из расположенных уровнями классных комнат с садами на определенных этажах. Идея учебного центра заключается в том, чтобы сломать традиционные представления о четырехугольных аудиториях с четкой иерархией, сэкономить пространство, отказавшись от углов. В новых аудиториях преподаватели и студенты могут сосуществовать на более равноправных условиях.



Рис. 2. Центральное пространство Наньянского технологического университета в Сингапуре.

Эта модель обучения предполагает совместную работу студентов с учителем в качестве куратора и партнера, а не «мастера», как это принято в традиционной педагогике. Вместо коридоров каждый уровень имеет открытые галереи, где студенты могут передвигаться по кругу и встретить своих однокурсников, ученых, кураторов. Окна каждого класса выходят на общее центральное пространство, что позволяет студентам чувствовать себя постоянно связанными со всеми другими видами деятельности, происходящими в здании. Здание учебного центра наполнено большим количеством естественного света и зеленых зон.

Университет Лейпцига, построенный на месте бывшей церкви Паулинеркирхе.

Паулинеркирхе, построенная в XIII веке и значительно перестроенная в XIX, оказалась единственным храмом Лейпцига, не пострадавшим во время бомбардировок Второй мировой войны. Уцелевшая в войну, она была варварски снесена в 1968-м, во времена ГДР и борьбы коммунистов с церковью. Практически сразу после воссоединения Германии появились разговоры о том, что церковь Паулинер стоит восстановить, ведь с ней связаны многие важные для истории города моменты. Тем не менее территорию бывшей церкви решено было отдать под здание нового кампуса разрастающегося Лейпцигского университета. Международный конкурс на проект кампуса прошел в 2004 году, и победил в нем датчанин Эрик ван Эгераат с неожиданным проектом: он вплел в здание университета узнаваемый силуэт церкви и воссоздал ее внутри, соединив с современными аудиториями.[рис.3]



Рис. 3. Университет Лейпцига

Проект нового здания для университета состоит из трех частей: Audimax, главный корпус и аудитория Paulinum (главный университетский зал, расположенный на территории церковного помещения для собраний прихожан, который подобно ему выполняет роль многофункционального общественного пространства). Здесь могут проводиться как службы, так и академические университетские церемонии, концерты, научные конференции и пр. Это, безусловно, наваянное готической церковью пространство с великолепными сводами с многочисленными “нервюрами” из белоснежной штукатурки, которые опираются на облицованные стеклом мощные колонны. [рис.4]



Рис. 4. Пространство со сводами и многочисленными нервюрами.

Несмотря на завершение проекта, обсуждения и споры о том, уместен ли он не заканчиваются. Это первый в истории университет построенный на месте церкви, который не является церковной школой. По словам Эгераата это : «Церковь для тех, кто хочет, чтобы здесь была церковь, и аудитория для тех, кто ждет, что здесь появится университет будущего».

Здания университетов, как материальное воплощение таких узлов, должны соответствовать сложным социальным функциям, которые на них возлагаются. В целях оптимизации процесса проектирования продолжают исследования в области поиска необходимого соотношения функциональных зон, связанных с выполнением технологических университетских процессов, и общественных пространств, возникающих в результате расширения их функций. Идет время, ломаются стереотипы, грядет новый мир и, как следствие этого, новый стиль в архитектуре. Будет ли это неожиданный возврат к классике или, напротив, фантастическое астрозодчество, покажет время. Но однозначно одно – архитектура будет жить и развиваться, пока жива человеческая цивилизация.

Литература

1. 1. Агафонов С.Л. Закономерности развития архитектурных стилей [Текст] / С. Л. Агафонов // Архитектура мира. – М.: Architectura, 1993. – Вып. 2 : Материалы конференции «Запад-Восток: Взаимодействие традиций в архитектуре». – С. 192-197.

2. Курбатов Ю.И. Архитектурная форма: диалектика новизны и привычного [Текст] / Ю.И. Курбатов // Архитектура и историческая городская среда / Сост. С.С.Попадюк. – М.: РААСН, 2005. – С. 102-110.

3. Логвинов В.Н. Баланс традиций и новаторства как динамический феномен профессионального сознания [Текст] / В.Н.Логвинов // Архитектура и историческая городская среда / сост. С. С. Попадюк. – М.: РААСН, 2005. – С. 44-49.

УДК 624.04

РОЗРАХУНОК СИСТЕМ ІЗ ГЕНЕТИЧНОЮ НЕЛІНІЙНІСТЮ.

Омельченко А.І.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Сорока М.М.

Анотація. Розглядається приклад розрахунку плоского фрагмента багатопверхового будинку із врахуванням генетичної нелінійності. На основі порівняння із лінійним розрахунком показана необхідність врахування генетичної нелінійності.

Ключові слова: генетична нелінійність, LIRA-SAPR, монтаж.

Життєвий цикл будівлі починається з початку побудови, продовжується весь час експлуатації і закінчується її знесенням [1].

Одним із важливих процесів життєвого циклу будівлі є процес її спорудження. В процесі спорудження конструктивна схема будівлі

може багато разів змінюватися за рахунок установки та знімання зовнішніх в'язів, установки та видалення конструктивних елементів, прикладення та знімання навантажень, і т. і. Таким чином, модель будівлі зберігає пам'ять історії її спорудження. Виходячи з цього процес спорудження будівлі назвали генетичною нелінійністю [1 - 3].

На стадії експлуатації будівель і споруд часто виникає необхідність у підсиленні і подальшому збільшенні навантаження на несучу конструкцію. Підсилення конструкції може супроводжуватись наданням попереднього напруження до встановлення підсилення. Наприклад, підсилення металевої ферми за допомогою встановлення шпренгелів, або додаткових розкосів виконується після надання попереднього напруження, яке може бути виконане шляхом її піддомкращування. Таке підсилення теж має ознаки генетичної нелінійності.

Особливістю генетичної нелінійності є те, що на кожному етапі монтажу виконується геометрично і фізично лінійний розрахунок із передачею, зусиль і переміщень на наступний етап, але в цілому розрахунок є нелінійним.

Деякі можливості врахування процесу зведення будівель та споруд реалізовано у модулях «Монтаж» програмних комплексів SCAD і LIRA. У програмному комплексі ANSYS така можливість реалізована у «схемі розмноження та загибелі елементів».

Загальний порядок виконання розрахунку У ПК LIRA-SAPR наступний [4].

1. Створюється повна модель споруди, де показані абсолютно всі елементи, включаючи елементи, які будуть змонтовані на деякій стадії, а потім демонтовані відповідно до технології спорудження.

2. Формується монтажна таблиця, де для кожної стадії монтажу вказується які елементи повинні бути змонтовані, а які демонтовані на даній стадії. Допускаються пусті стадії монтажу, де елементи не монтуються і не демонтуються. Якщо до повністю змонтованої споруди потрібно прикласти ще декілька експлуатаційних завантажень, до монтажної таблиці потрібно додати відповідну кількість пустих стадій монтажу.

3. Для кожної стадії монтажу створюється окреме завантаження (кількість завантажень повинно дорівнювати кількості стадій монтажу). Допускається створення нульового завантаження.

4. Виконується розрахунок споруди і аналіз результатів з обов'язковим переглядом протоколу розрахунку.

Розглянемо приклад розрахунку плоского фрагменту монолітного залізобетонного багатопверхового будинку (рис. 1).

На кожному етапі монтажу зводиться і навантажується один поверх з вирівнюванням ригеля по висоті позначки поверху. Розрахунок

$$l_1=3\text{м}; l_2=6\text{м}; h_{\text{п}}=3.0\text{м}; h_{\text{т}}=2.5\text{м};$$

$$b_{\text{к}} \times h_{\text{к}}=0.3 \times 0.3\text{м}; b_{\text{р}} \times h_{\text{р}}=6 \times 0.2\text{м};$$

$$h_{\text{д}}=0.3\text{м}; \text{бетон } C25/30 (E_b=32500000\text{кН/м}^2);$$

$$q=30\text{кН/м}.$$

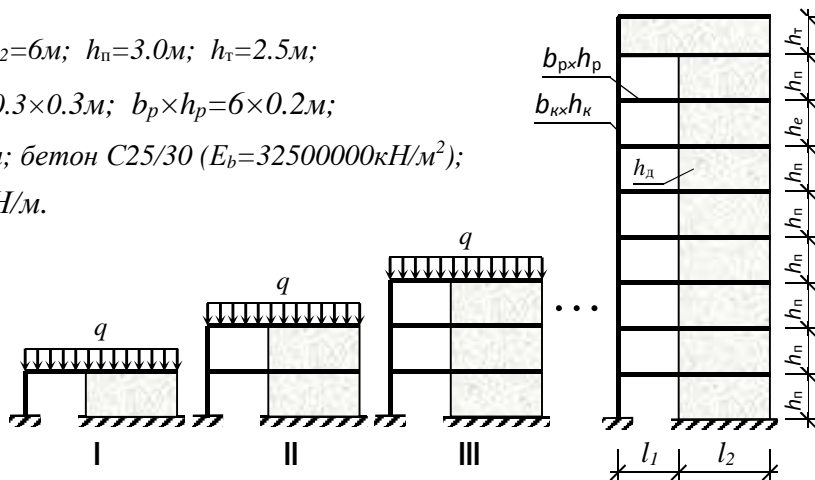


Рис. 1. Етапи зведення будівлі (стадії монтажу)

виконується у ПК LIRA-SAPR. Колони і ригелі моделюються стрижневими елементами, діафрагма жорсткості – елементами балки-стілки.

Одержані в результаті розрахунку зусилля представлені на рис. 2.

Результати традиційного лінійного розрахунку, коли усе навантаження прикладається до повністю сформованої розрахункової моделі представлені на рис. 3.

Аналізуючи результати розрахунків, зазначаємо, що вертикальні переміщення, обчислені у лінійній постановці, значно більші ніж відповідні переміщення, обчислені із врахуванням генетичної нелінійності. Це пояснюється тим, що у модулі «Монтаж» на кожному етапі виконувалось вирівнювання ригеля по висотній відмітці поверху, тобто на кожному етапі монтажу нарощувалися колона і балка-стілка на величину вертикального зміщення попередньо змонтованого поверху.

Поздовжні зусилля в колонах, обчислені без врахування монтажу, значно менші, ніж відповідні зусилля, обчислені із врахуванням монтажу. Для багатопверхових будівель, розрахованих без врахування

генетичної нелінійності, може скластись ситуація, коли у колонах верхніх поверхів будуть діяти розтягуючі зусилля. Це характерно для колон, що розташовані поблизу більш жорстких елементів – діафрагм, або ядер жорсткості.

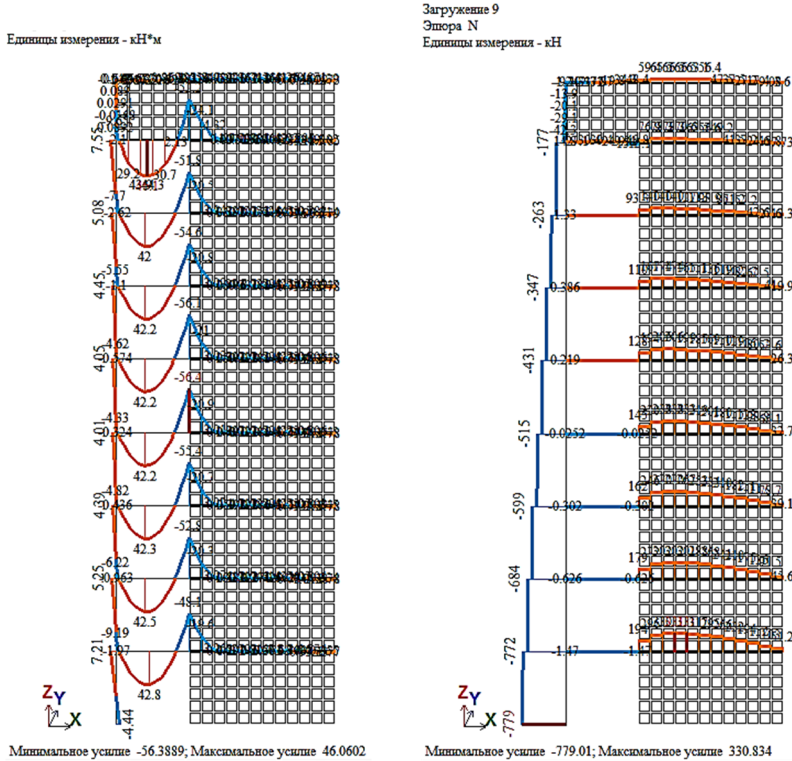
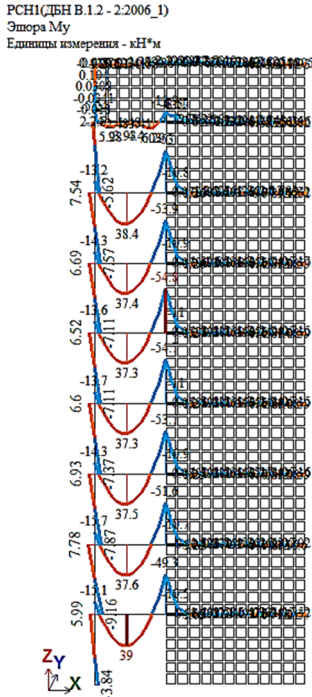
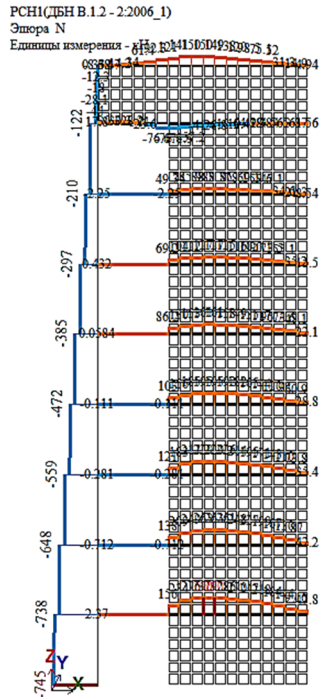


Рис. 2 – Епюри моментів і поздовжніх сил на дев'ятій стадії монтажу



Минимальное усилие -54.7829; Максимальное усилие 38.9652



Минимальное усилие -745.097; Максимальное усилие 289.675

Рис. 3. Епюри моментів і поздовжніх сил (лінійний розрахунок).

Одержані у даному прикладі результати вказують на необхідність врахування генетичної нелінійності при виконанні розрахунків багатопверхових будівель.

Література

1. Барабаш М.С. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства: Монография. – К.: Изд-во «Сталь», 2014. -301с.
2. Перельмутер А.В., Кабанцев О.В. Анализ конструкций с изменяющейся расчетной схемой. М: Изд-во СКАД СОФТ, АСВ, 2015. – 148с.
3. Перельмутер А.В. Беседы о строительной механике. – М.: Изд-во SCAD Soft, АСВ, 2014, - 251с.
4. Программный комплекс ЛИРА-САПР. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е., Ромашкина М.А. Под ред. академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2017г., - 535с.

ТЕНДЕНЦІЇ ДИНАМІКИ РИНКУ ЖИТЛОВОЇ НЕРУХОМОСТІ В УКРАЇНІ

Осадча Ю.А., гр. ЕУН-506м(п).

Науковий керівник – к.е.н., доцент Ракицька С.О.

Тенденції динаміки ринку нерухомості перебувають під впливом багатьох різноманітних і різноспрямованих фундаментальних факторів, дія яких потребує детального аналізу. Насамперед особливості зміни попиту і пропозиції в даному сегменті необхідно розглядати в сукупності з динамікою основних показників економічного розвитку країни. За даними Державної служби статистики України, у 2017 році споживча інфляція досягла 13,7% [1], прискорилися в порівнянні з 12,4% в 2016 році, і, таким чином, перевищила цільовий прогноз Національного банку 8%.

Відсутність позитивних результатів реформ в умовах збереження корупції і низьких іноземних інвестицій призвели до того, що в 2016 році темпи росту ВВП України становили 2,6%, у III кварталі 2017 року порівняно з попереднім кварталом (з урахуванням сезонного фактору) збільшилися на 0,2%, а за підсумками 2017 року швидше за все не перевищать 2% (згідно з прогнозом Світового Банку), майже в 2 рази відстаючи від середньосвітового темпу. І хоча негативна тенденція щоквартального падіння ВВП подолана з 2016 року, темпи зростання цього показника залишаються невисокими [2].

Макропоказники України в 2017 році знайшли своє відображення і на ринку нерухомості, цінові показники якого вже протягом чотирьох років демонструють тенденцію до зниження. Слабкий ріст економіки країни при значному рівні інфляції, низькій платоспроможності населення, негативній демографічній ситуації та збереженні геополітичних ризиків в регіоні не дозволяють банківському сектору запропонувати привабливі іпотечні програми потенційним покупцям житла. Іпотечні кредити в Україні не вигідні. При ставці 20-22% річних за обслуговування кредиту клієнту доведеться віддати суму, рівнозначну вартості ще однієї квартири.

Цінові коливання на вторинному ринку нерухомості, традиційно прив'язаному до долара США, також посилюються при істотних змінах обмінного курсу. Загальна тенденція залишається незмінною протягом останніх років - ціни на «вторинці» продовжують плавне зниження.

Так, ціни на вторинному ринку нерухомості за останні 12 місяців впали у всіх обласних центрах України. Найбільше падіння вартості

житла зафіксоване в Хмельницькому і Чернігові. Тут з 30 листопада 2016 року по 30 листопада 2017 року вторинне житло подешевшало на 12,8% і 12,6% відповідно. Майже таке ж знецінення відбулося в Запоріжжі і Кропивницькому - 12,3%. Однаково високі темпи знецінення вторинного житла зафіксовано в Луцьку, Тернополі та Сумах - на 11,9%. Також значно впали ціни на вторинному ринку в Черкасах - 11,4% та Рівному - 11,2%.

Велике зниження цін на вторинному ринку житла за рік зареєстровано в Полтаві - 10,9%, Ужгороді - 10,6%, Дніпрі - 10,6% та Івано-Франківську - 10,4%. У Вінниці падіння цін на вторинну нерухомість склало 9,5%, в Житомирі - 9,2%, а в Миколаєві - 9%. У Харкові, Києві та Чернівцях річне падіння цін зафіксовано на рівні 8,5%, 8,1% і 8% відповідно. У Херсоні та Одесі за минулий рік вторинне житло знецінилося на 7,8%. Найменше падіння цін зафіксовано у Львові. Тут за дванадцять місяців вторинне житло подешевшало на 6,4%. У Києві за 12 місяців 2017 року вторинне житло подешевшало на 8,1% [3].

Зменшення цін в Одесі з грудня 2016 по грудень 2017 року показано на рис.1.

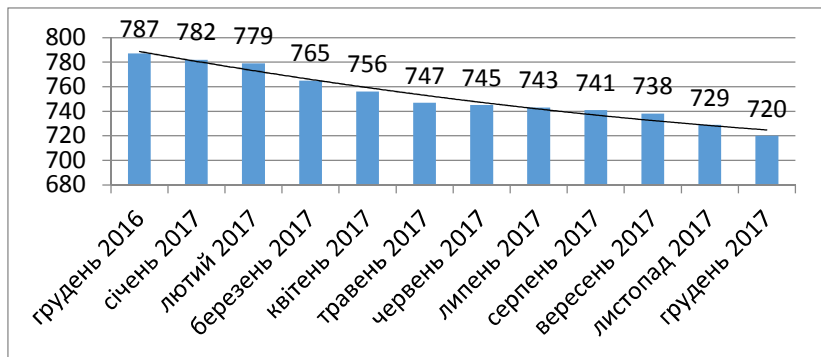


Рис.1.Динаміка цін на нерухомість в м.Одеса протягом 2017 року.
Джерело: [3]

Зниження цін в різних сегментах нерухомості в 2017 році пов'язане з відсутністю грошей у населення. Причому, навіть ті люди, у яких є певні заощадження, не поспішають вкладати їх в нерухомість через напружену і нестабільну ситуацію в Україні.

Так, ринок нерухомості зазнав зниження кон'юнктурних тенденцій ще під час кризи в 2008 року У 2012 році ситуація почала трохи

стабілізуватися, але вже через два роки ринок знову характеризувався суттєвим падінням. Експерти відзначають, що в 2014 році ціни на квартири в доларовому еквіваленті падали на 2% щомісяця. Головними причинами стало різке знецінення гривні, падіння купівельної спроможності громадян та нестабільна ситуація на сході країни.

За останній час темпи падіння цін істотно знизилися – від 2-3% за місяць в 2014 році до 0,5% в 2017 році. Відповідно, судячи з динаміки, в 2018 році слід очікувати стабілізації цін з незначною тенденцією до дуже плавного зниження цін. Передумови для підвищення цін відсутні, адже головним каталізатором зростання цін може стати збільшення попиту, яке немає підстав очікувати в 2018 році.

Незважаючи на те, що ціни на покупку нерухомості в цьому році залишаться стабільними, вартість оренди буде продовжувати рости, що обумовлено високим попитом. Найбільшою мірою в 2016-2017 роках зросла оренда на недороге житло, на дороге житло вона залишається на більш стабільному рівні. В 2018 році можна прогнозувати незначне зростання цін на оренду житла, тому що попит є, а кількість об'єктів в оренду не збільшується. При цьому ціни на оренду найбільше ростуть в тих містах, де є на неї великий попит - Київ, Львів, Одеса, Харків і Дніпро. За оцінками експертів, за 2017 рік ціни на оренду нерухомості піднялися на 15-20% [4].

Проте сучасна макроекономічна ситуація в Україні сприятлива для розвитку будівельної галузі, насамперед будівництва житлової нерухомості. Тенденція ставок по депозитах свідчить, що основні передумови для розвитку ринку нерухомості зберігають позитивну динаміку. Вони досить низькі, і на таких рівнях привабливість інвестування в будівництво зростає, населення розглядає альтернативні інструменти для інвестування своїх коштів. Придбання нерухомості для багатьох стає найбільш комфортним і безпечним варіантом. Також впливають і ризики девальвації національної валюти. Вказані чинники сприяють зростанню популярності новобудов.

Великі міста продовжують забудовувати житловими комплексами і новобудовами. Відзначається, що за 9 місяців минулого року в Україні ввели в експлуатацію на 21,4% більше житла (6,8 млн кв.м загальною площею), ніж за аналогічний період в 2016 році. Загалом, за три квартали 2017 року в експлуатацію ввели 84,4 тис. квартир [5].

За показником прийняття в експлуатацію житла у січні-вересні 2017 року, найвищими темпами відрізняються Луганська (290,6% від аналогічного періоду 2016 року), Тернопільська (199,8%), Черкаська (193,9%), Полтавська (173,2%), Одеська (152,3%) області і місто Київ (156,3%).

Найбільші частки у загальному обсязі займають Київська область (17,9% від загального обсягу прийнятого в експлуатацію житла), місто Київ (15,9%), Львівська (8,3%) та Одеська області (7,4%).

Продовжують нарощуватися темпи виконання будівельних робіт. У 2017 році підприємства України виконали будівельні роботи на суму 101,1 млрд.грн. Індекс будівельної продукції в 2017 році порівняно із 2016 становив 120,9%, у т.ч. індекс будівництва будівель – 116,1%, інженерних споруд – 126,3% [6].

За видами будівельної продукції будівництво житлових будівель склало в 2017 році 22773,9 млн.грн., що становить 22,5% від загального обсягу виконаних будівельних робіт.

Найвищу питому вагу у загальному обсязі виконаних будівельних робіт має м.Київ (24,6%), на другому місці Одеська область (10,3%). Харківська область займає 9,9% в загальному обсязі, Дніпропетровська – 9,1%, Львівська і Київська області мають по 5,7%, Полтавська – 5,5%.

Найвищими темпами зростання будівельних робіт в 2017 році характеризуються Кіровоградська (153,4%), Житомирська (138,9%), Одеська (138,4%) області, м.Київ (130,1%). Скоротилися обсяги будівельних робіт в порівнянні з 2016 роком в Луганській (73% від рівня 2016 року), Сумській (95,9%), Волинській (98,4%) областях.

Таким чином, можемо констатувати досить високий рівень пропозиції на первинному ринку нерухомості, який стабільно зростає, особливо в крупних туристичних і промислових містах.

Наступний аспект аналізу – виявлення рівню попиту на нерухомість в сучасний період. За оцінками експертів, необхідність у житлі в країні дуже висока – майже кожний другий українець потребує поліпшення або придбання нерухомості, проте попит має відкладений характер через те, що переважна більшість громадян в сучасних умовах не в змозі купувати житло. І тому реальний платоспроможний попит на нерухомість досить обмежений. В 60% випадків купівельний попит зосереджений на однокімнатному житлі, а в 40% - на дво- та трикімнатних об'єктах.

2017 рік відзначився тенденцією перевищення пропозиції над попитом і купівельною активністю, що посилювало конкуренцію на ринку. За таких умов переважне значення набувають не кількісні, а якісні показники. Близько 80% клієнтів віддає перевагу квартирам з ремонтом, оскільки не хочуть займатися ремонтно-оздоблювальними роботами самостійно. Крім цього, покупці хочуть проживати в квартирах з автономним опаленням та лічильниками енергоресурсів. Не менш важлива локація об'єкта. Будинки, розташовані поруч з транспортною розв'язкою і об'єктами соціальної інфраструктури,

найбільш затребувані серед клієнтів.

У 2018 році спостерігатиметься попит на енергоефективні житлові комплекси, інженерія яких дозволить жителям управляти своїми витратами на комунальні послуги. Також попит буде на житлові комплекси з відповідною інфраструктурою в рамках бюджетних класів.

Структуру попиту на ринку житла проаналізувати досить складно. Так, місто Одеса як крупний курортний, історико-культурний і туристичний центр зараз характеризується активною забудовою. Очевидно, що купують жителі інших областей, переселенці, навіть іноземці. Частина житла скуповується для здачі в оренду. Частина квартир купується з метою вкласти гроші в нерухомість і таким чином зберегти їх от інфляції. З'ясування кількості реальних споживачів потребує додаткових досліджень.

Висновки. Сучасний стан ринку нерухомості характеризується обмеженим попитом і високою конкуренцією. За умов переважання нецінових факторів формування попиту (поліпшена інфраструктура і енергоефективність житла і т.і.) забудовники намагаються запропонувати покупцям найкращий варіант, що передбачає надання будівельному об'єкту максимально можливих переваг в порівнянні з конкурентами. Найчастіше це призводить до хаотичної забудови центральних районів міст, де житло користується високим попитом і відповідно високими цінами. Виникає проблема масового, безсистемного розміщення так званих «підсадних» будинків в уже забудованих мікрорайонах. Тому необхідний дієвий механізм запобігання спонтанної забудови і забезпечення виконання чітко регламентованих правил формування мікрорайонів міста з комплексом необхідних інфраструктурних об'єктів.

Література

1. Индекси цін. Експрес-випуск Державної служби статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2017/expres_2017.html
2. Валовий внутрішній продукт у III кварталі 2017 року. Експрес-випуск Державної служби статистики України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2017/expres_2017.html
3. Вторичное жилье за 12 месяцев значительно обесценилось во всех областных центрах / Інформаційно-аналітичний сайт BUILDPORTAL. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://budport.com.ua/news/7904-vtorichka-obescenilas-naimensheepadanie-cen-zafiksirovano-vo-lvove>

4. Інформаційний портал «Сьогодні». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: - <https://ukr.segodnya.ua/economics/realty/v-etom-godu-podnimutsya-ceny-na-arendu-zhilya-eksperty-1107496.html>

5. Прийняття в експлуатацію житла у січні–вересні 2017 року. Експрес-випуск Державної служби статистики України – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2017/expres_2017.html

6. Виконання будівельних робіт у 2017 році. Експрес-випуск Державної служби статистики України – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2017/expres_2017.html

ОБСТЕЖЕННЯ МАЛИХ ГРУНТОВИХ ГРЕБЕЛЬ

Осадчий Н.С.

Наукові керівники - доц. Анісімов К.І., ас. Синуця Р.В.

За великий проміжок часу виробилася цілком певна думка про першорядну вагу натурних досліджень на гідротехнічних спорудах. Але дані дослідження не досягли того рівня, який відповідав би вимогам контролю достатку споруд і їх безпеки.

Досвід показує про те, що контроль за достатком гідроспоруд дуже важливий, у зв'язку з тим, що це допомогло б уникнути багатьох аварій, які спричинили б не лише збиток економіці держави, але і може бути навіть смерть людей. Особливе значення мають дослідження фільтрації в гідроспорудах і їх підставах, оскільки це послужило причиною 50% аварій на них. Навіть наочні причини аварій і руйнувань наприклад обвали берегів і укосів земляних гребель, аварійні осідання споруд і ін., частенько тісно пов'язані з явищами фільтрацій.

Важливе значення має всесторонньо дослідження фільтрації в період будівництва і експлуатації споруди. Впродовж великої кількості часу проводяться натурні дослідження за достаток гідротехнічних споруд, розвивалися методики обстеження споруд і досліджень фільтрацій. У зв'язку з цим перед дослідниками поставлено весьма відповідальне завдання по зазвичай незначним і, на перший погляд значенням вимірів параметрів, що безладно змінюються, уловити спрямованість і інтенсивність процесів, що закономірно розвиваються. У даній науковій статті ми хотіли розгледіти обстеження гідровузла Беляєвського водосховища Одеської області.

Актуальність теми: обумовлена тим, що в даний момент часу знаходиться велика кількість ґрунтових гідротехнічних споруд, які знаходяться в такій же ситуації, тобто в аварійному стані. По цьому дану тему потрібно розвивати і ретельно досліджувати. У зв'язку з тим, що натурні дослідження дуже важливі, оскільки є найправдивішими і точнішими в своїх свідченнях.

В даному випадку була обстежена гідротехнічна споруда, Беляєвське водосховище, розташоване в балці Курудорова виконане за проектом інституту «Укрюжгіпророз», даний гідровузол показан на (мал. 1 - 3).

Гідровузол складається з таких частин як:

1. Ґрунтова гребля;
2. Водоскид;
3. Водовипуск з відвідним каналом.



Фото 1. Переливний водозлив греблі



Фото 2. Водобійний колодязь водозливу



Фото 3. Відвідний канал

Обстеження виконувалося, при відмітці води у водосховищі +5,85 м. Беляєвське водосховище характеризується наступними даними:

1. Площа водозбору $F=216,4$ (км²);
2. Максимальна розрахункова витрата паводку і повені:

Витрата Р %	Паводок (м ³ /с)	Повінь м ³ /с)
1%	136,4	115,4
3%	73,7	79,6
5%	46,4	62,3
10%	28,64	40,4

3. Рівень спрацювання $MPB=4,70$ (м);
4. Нормальний підпірний рівень $НПР=6,00$ (м);
5. Максимальний підпірний рівень $МПР=7,34$ (м);
6. Мертвий об'єм $W = 480 \cdot 10^3$ (м³);
7. Корисний об'єм $W = 451 \cdot 10^3$ (м³);
8. Клас споруди СС 1 (IV);
9. Площа при УРВ $F = 34$ (га);
10. Площа при НПР $F = 53$ (га);

Відмітки поверхні ґрунтової греблі відповідають проектним відміткам +8,00 (м) у зв'язку з тим, що при будівництві греблі була насипана на 0,5 ÷ 0,6 (м) вище проектною. Це вирішення було

передбачене проектом, що можна побачити на проектних поперечних профілях.

Підстава грантової греблі служить мул потужністю до 6 м. на пікеті ПК 2; ПК 2+56 що підстилає шарами пісків дрібнозернистих і гравелістих потужністю $1 \div 1,5$ (м) з прослойками зеленувато-сірих, важких суглинків. Нижче на відмітці $-7 \div -9$ м рихлі вапняки підстилають сірими глинами. З пікету ПК 0 до ПК 2 підставою греблі служить середні суглинки сірувато-жовті з прошарками легких суглинків.

Відмітка підосви греблі в найбільш високих місцях знаходиться в межах $+2,0 \div 2,5$ (м).

Проектна відмітка греблі +8,00 (м). Гребля зігнута в плані: з ПК 3+41 до ПК 3+99 проведений поворот осі греблі радіусом $R=62,0$ м, з величинами $\alpha = 58^\circ 30''$ і $K = 58$ м. Гребля з ПК 3 до ПК 4 + 66,0 має заставляння верхового укосу який захищений від хвильової дії збірними залізобетонними плитами розмірами в плані $4,0 \times 2,0$ (м) завтовшки 0,1 (м) укладеним на шар зворотного фільтру завтовшки 0,2 (м). Арматурні випуски з плит зварені між собою і омонолічених бетоном. Ширина гребеня греблі 6,00 (м);

Низовий укіс має заставляння $m = 8,0$ і захищений від атмосферних дій посівом багатолітніх трав.

З пікету ПК 3+24 верховий укіс греблі не має облицювання; для додання йому стійкості при хвильовій дії, заставляння укосу прийняте $m = 10,0$.

У конструктивному відношенні ці дві ділянки греблі також відмінні: на першій ділянці греблі виконана однорідною, з суглинку; на другій ділянці гребля представлена неоднорідним профілем тобто у вигляді екрану з суглинку з низовою призмою з різнорідного ґрунту.

У обох профілях гребля зв'язана з підставою зубом завглибшки 1,5 м. із заставлянням укосів $1 : 2$. Дренажним пристроєм обох частин греблі є канава розташована в 2,0 (м). від підосви низового укосу. Глибина канави 0,5 (м), ширина по дну 1,0 (м).

Водоскид водосховища представлений переливною стінкою кругового контуру в плані радіусом $R = 8.75$ (м) .

Висота стінки 2,6 (м), стінка завтовшки зверху 0,5 (м), низом 1,0(м) , відмітка гребеня водозливу знаходиться на відмітці 6,0 (м).

Водоскид розрахований на пропуск витрати $Q=72,4$ (м³/с) з врахуванням трансформації і паводку водосховищем.

Водобійний колодезь для гасіння енергії потоку при пропуску розрахункової витрати утворений засадами водоскиду і водобійній стінки заввишки 1,0(м) ширина колодезя 11,5 (м), з нерозрізною монолітною плитою шириною 16,5 (м).

Глибина колодезя (від верху гирла фундаментної плити) складає 5,4 (м).

Водоскид переходить у відповідний канал шириною по дну 20 (м) і довгою 95 (м). Дно і укоси каналу облицьовані збірними залізобетонними плитами. Далі канал переходить в незахищене русло, що виходить на зрозумію.

Через зрозумію проходить автодорога по насипу, в який влаштований одно пролітний мостовий перехід. Висота підмостового габариту 2,28 (м), ширина між кистями 12,5 (м).

Водовипуск встановлюють в правобережному гирлі водоскиду, з випуском води у водобійний колодезь.

Водовипуск представлений металевою трубою діаметром 600 (мм) і розрахований на витрату води при ФПР=1,74 (м).

Управління витратою водовипуску здійснюється засувкою розташованою в колодезі управління біля правої засади водопоїного колодезя.

В результаті обстеження виявлено наступне:

1. Кріплення укосу правобережного примикання до водоскиду від початку до ПК 6+60 порушено практичне по усій площі. На малюнку цілісності покриття укосу сталося унаслідок руйнування омоноличування швів плит кріплення, з подальшим розмивом підстави на глибину до 0,8(м). В даний час значна частина плит висить на арматурі випусків і омоноличиваній зуба на верху кріплення.

2. Нагірна канава, призначена для перехоплювання поверхневого стоку уздовж примикання пересипань автодорогою.

3. Труба для відведення води з канави забита сміттям і ґрунтом. Біля правої засади водобійного колодезя утворилася промоїна розміром приблизно 3х4(м) завглибшки зверху 2(м).

4. Зруйновано монолітне кріплення лівобережного примикання греблі до засади на відмітках змінного рівня. З під руйнувань ділянок кріплення вимитий ґрунт підстави.

5. На водозливному оголовке на низовій грані укосу бетону заввишки до 1(м) і глибиною до 0,4(м).

6. На водобійній стінці споруджена стіна з фундаментних блоків заввишки біля 2,0(м). В даний час водобійний колодезь перетворений на ловилку для риби, що відловилася.

7. Відвідний канал пересипаний автодорогою; під ним укладена труба для пропуску води.

8. Через відвідний канал в районі ПК 4 на опорах прокладена труба газопроводу. Фундаменти опор розташовані на бровках каналу.

9. Кріплення верхового укосу ґрунтових гребель в зоні змінного рівня порушена на приблизно 30% площі. Зруйновано омоноличиванія стиків греблі, а так само частина самих плит кріплення.

10. По низовому укосу укладена труба газопроводу, частково укладена в траншею завглибшки біля 1,6(м).

11. На незакріпленому верховому укосі греблі на всьому його протязі стався розмив, в даний час висота уступу на кордоні розмиву складає біля.

12. У районі ПК 1 впоперек осі греблі розташована траншея завглибшки 1,3 – 1,5(м) практично через весь профіль.

13. Через пробурені свердловини в тілі греблі вироблені виміри положення депресивної криво.

14. В рамках досліджень режиму фільтрації ґрунтової греблі проведений вимір витрат води такою, що профільтувалася в дренажну каналу. Вимір витрати проводився мірним водозливом, що заздалегідь протарується в лабораторії кафедри енергетичного і водогосподарського будівництва.

15. Проведемо вимір зосереджених шляхів фільтрації шляхом термоіндукції потоку фільтрації. Температура вимірювалася термодатчиком DS 18B20 підключеного через адаптер 1-wire, мережа DS 9097 U-E до комп'ютера з точністю до $0,125^{\circ}C$. Вимір проводився на верховому укосі, в пробурених свердловинах, і також в дренажній канаві по всій її довжині.

16. Оглянуто і вимір мостових габаритів автодорожнього моста. Габарит моста обмежений бетонованими укосами насипу, що зменшує його пропускну спроможність.

а. Кріплення примикання;

б. Нагірна канава;

в. Промоїна біля правобережного гирла колодязя;

г. руйнування монолітного кріплення біля лівобережного гирла;

д. Откол бетону в нижній частині водобойної стінки;

е. Пристрій сажалки.

ж. Пересипаний відвідний канал;

з. Опори газопроводу знаходиться в зоні розмиву;

і. Пошкодження кріплення верхового укосу;

к. Газопровід укладений в траншею;

л. Розмив верхового укосу на нефанерованій ділянці;

Висновки та рекомендації:

На підставі проведених обстежень заміряних і розрахункових робіт можна зробити наступні висновки і рекомендації за вищевикладеними пунктами обстежених і розрахунково-конструкторських робіт:

1.Порушення кріплення берегового примикання слід встановити за наступною схемою:

- обрізувати випуски арматури і розібрати плити захисту верхового укосу греблі ;

- демонтувати плити покриття;

- провести планування вимитої плоскості;

- влаштувати контрфільтр;

- укласти цілі плити, зваривши випуски;

- омонолітять шви; місця де плити зруйновані повністю, залити монолітним бетоном класу С 20/25 (В 25) F 150 W6, при цьому товщина бетону має бути не менше 23 см. Роботи слід проводити при сроботці рівня води у водосховищі нижче за відмітку наполегливого зуба.

2. Під дорогою, що перекиває нагірну канаву, слід укласти трубу діаметром не менше 400 мм. Трубу для відведення води з нагірної канави, слід розчистити.

3. Промоїну біля правого гирла водостічного колодязя слід засинати суглинком з пошаровим ущільненням. Слід також організувати поверхневий стік, щоб уникнути відновлення розмивів.

4. Відновлення монолітного кріплення лівобережного примикання слід виконувати за схемою:

- видалити краї бетонного покриття пневмоінструментом

- провести засипку розмитих пазух щебенем

- омонолітити порушені ділянки бетоном класу С 20/25 (В 25) F150 W6.

5. Відновити водозливні стінки на низовій грані проводити за наступною схемою:

- провести очищення бетонних поверхонь від грязі, здійснити її пневмоінструментом.

- провести буріння свердловин анкера діаметром 12 мм глибиною до 400 мм.

- установіть анкера на анкетуючих сумішах Sika або Ceresit CX-15

- провести приварювання арматурної сітки до анкерів.

- провести бетонування низової грані по всьому периметру стінки на схемі.

6. Стінки з блоків зведення у водобійному колодязі, при пропуску максимальної розрахункової витрати води працюватиме як водозлив з

утворенням гідравлічного стрибка в каналі. Облицьовування каналу не розрахована на подібні дії, і буде зруйнована. Як правило в подібному випадку виникає промоїна під водобійною плитою. З метою уникнення подібних явищ, стінки мають бути розібрані.

7. Дорогу, що перегороджує відвідний канал, слід розібрати, визволивши русло каналу.

8. Опори газопроводу, розташовані на обривах каналу, можуть бути підняті при пропуску максимальної витрати через канал, що може створити аварійну ситуацію на газопроводі.

9. Відновлення порушеного кріплення верхнього укосу в переменному рівні слід провести за наступною схемою:

- видалити залишки зруйнованих плит;
- розчистити від зруйнованого бетону шви між плитами;
- під видаленими плитами провести ту, що підсипає песчанно-гравійної сумішшю шаром не менше 25см;
- укласти арматурну сітку із стрижнів діаметром 10 кроком 200мм. Забезпечуючи захисний шар не менше 50мм. Стрижні сітки зварити з випусками сусідніх плит;

- укласти бетон класу С 20/25 (В 25) F150 W6 шаром 250 мм.
- в розчищені від залишків бетону шви укласти бетонну суміш класу С 20/25 (В 25) F150 W6.

10. Пристрій траншеї по низовому укосу греблі є небажаним, оскільки може привести до втрати стійкості ґрунтового масиву того, що підрізає траншеєю. По низовому укосу труба може бути укладена на естакаду або в траншеї по гребеню греблі.

11. Відновлення розмитого верхнього укосу греблі слід провести за наступною схемою:

- провести планування обриву укосу до заставляння не менше 1: 2 у бік гребеня греблі. Якщо планування здійснюється у бік урізання води, відсипаний ґрунт слід ущільнити провести відсипання зворотного фільтру на спланованому укосі
- влаштувати кріплення з каменя великою 0,25 м. шаром не менше 2,5d, де d - діаметр каменя.

Пристрій кріплення повинен закінчуватися наполегливим зубом, заповненим каменем.

12. Траншею, розкопана впоперек греблі, при форсованому рівні у водосховищі у поєднанні з хвильовою дією, може стати причиною переливу води з подальшим розмивом тіла греблі. Траншея має бути засипана ґрунтом з ущільненням.

13. Положення депресивної кривої в тілі однорідної греблі нижче проектної на 1,5(м), в тілі неоднорідної греблі на 0,2(м). Ця

обставина свідчить про підвищення водонепроникності верхнього укосу і дренажною здатності піщаного прошарку в підставі тієї, що прорізає зубом. Низьке стояння кривої депресії підвищує ступінь стійкості греблі.

14. Змінена витрата фільтрації на ділянці неоднорідної греблі складає $0,219(\text{м}^3 / \text{добу})$ на один метр довжини греблі.

Теоретична витрата складає $0,154(\text{м}^3 / \text{добу})$ на 1 м довжини, враховуючи точність визначення польовими методами коефіцієнти фільтрації ґрунтів підстави, а також приблизність коефіцієнтів фільтрації ґрунтів тіла греблі, можна вважати збіжністю розрахованих витрат і вимірених задовільний.

15. В результаті вимірів температури потоку фільтрації, не виявлено зосереджених шляхів фільтрації.

Режим фільтрації греблі не викликає побоювань.

16. Нівелюванням гребню греблі не виявлено просідання споруди. Відмітки гребеня греблі знаходиться в межах при проектному положенні $+8,0(\text{м})$.

17. Розрахунки пропускної спроможності отвору моста показують, що при пропуску розрахункової витрати $Q = 79,6(\text{м}^3 / \text{с})$ живий перетин потоку повністю заповнює підмостовий простір з можливим переходом моста в напірний гідравлічний режим.

18. Розрахунки стійкості греблі за вищезазначеними схемами свідчить про достатній ступінь стійкості.

При виконанні вказаних рекомендацій споруд гідровузла може працювати в штатному режимі.

УДК 691

СТЕРЕОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛО-ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Осадчук С.С. Дорошук А.І., зр. МБГ-607М.
Науковий керівник – к.т.н., проф. Керш В.Я.*

Проведено стереологічні дослідження порової структури теплоізоляційного матеріалу. Результати можуть застосовуватися в прогнозуванні експлуатаційних властивостей композиту.

У теперішній час важливим і актуальним є пошук енергозберігаючих заходів та інженерних рішень по створенню

огороджувальної оболонки будівель і споруд з мінімальними тепловими втратами, зниження шумового дискомфорту та мінімізації витрат. Велику роль в цьому відіграють створення нових будівельних, теплоізоляційних, оздоблювальних матеріалів та виробів, а також розробка експрес-методів визначення теплофізичних, звукоізоляційних та інших властивостей матеріалів.

Виходячи з припущення про тісний зв'язок властивостей матеріалу з його структурою, інтерес представляє розробка методики аналізу структури наповнених гіпсових композиційних матеріалів на підставі результатів оптичних досліджень та комп'ютерної обробки зображень, застосування стереологічного методу, з метою її подальшого використання для експрес-аналізу структури і властивостей матеріалів.

Основна мета стереології - характеризувати кількісно тривимірну структуру на основі вимірів зображень елементів структури. При цьому повинні бути отримані дані про число, кількість, протяжність, форму та розташування структурних складових, а також про інші параметри, за допомогою яких можуть бути описані структурні перетворення і встановлено зв'язок структури та властивостей матеріалів.

Для дослідження використана спеціальна установка для створення мікрображення, після чого використані різні варіанти програми «Nihimage». Для ефективного проведення експериментів, інтерпретації результату та виробу оптимізованих рішень використаний метод експериментального статичного моделювання та елементи обчислюваного експерименту.

Розроблено та реалізовано методики дослідження пористої структури композиційного матеріалу послідовним застосуванням комп'ютерної мікроскопії, стереологічної реконструкції і методів багатовимірного статистичного аналізу. Підібрані параметри стереологічного дослідження - число січних, які перетинають досліджувану область перетину зразка, при якому досягаються стабільні показники стереологічного дослідження (45 ліній).

В експерименті по чотирьохфакторному плану виготовлено 18 зразків з перлітом в якості наповнювача, мікросферами і метакаоліном як структуроутворюючих добавок. Для зменшення водопотреби композитного тісту і поліпшення легкоукладуваності використовувалася добавка - пластифікатор Релаксол Супер ПК.

В якості незалежних факторів варіювалась кількість наповнювачів і добавок: перліто-гіпсове співвідношення - X1, комбінація мікросфери - метакаолін - X2, кількість пластифікатора - X3, полімерної добавки - стирол-акрилового латексу - X4. Змінні в експерименті - чотири

рецептурних фактори X_i ($i = 1 \dots 4$), нормалізованих до $-1 \leq X_i \leq +1$, представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Основні фактори і рівні їх варіювання

i	Фактор X_i ,	Рівні		
		$X_i = -1$	$X_i = 0$	$X_i = +1$
1	Кількість перлітового піску(П, об'ємні частини на 1ч.гіпсу)	10	15	20
2	Кількість мікросфер (МКС) і Метаксолін (МК) в їх суміші (5% від об'єму гіпсу)	5% МКС	до 2,5% МКС и МК	5% МК
3	Дозування суперпластифікатора (Пласт) (% від гіпсу):	0,5	0,75	1,0
4	Зміст латексу (Лат) (% до об'єму рідкої суміші)	1	1,5	2

Дослідні зразки були випробувані на міцність при стиску і вигині; визначена теплопровідність, адгезійна міцність і звукопроникність (табл. 2).

Таблиця 2

Результати дослідження зразків матеріалу

№	ρ_c , кг/м ³	R_b , МПа	R_c , МПа	λ , Вт/(м·град)	$R_{адг}$, МПа	Звуко- проник- ність
1	531	0,57	1,11	0,109	0,28	0,417
2	572	0,93	1,94	0,115	0,58	0,455
3	605	0,96	2,35	0,116	0,70	0,453
4	496	0,41	0,9	0,096	0,35	0,406
5	495	0,67	1,06	0,1	0,18	0,442
6	520	0,353	1,31	0,107	0,08	0,406
7	512	0,57	0,98	0,105	0,31	0,500
8	525	0,59	1,14	0,104	0,34	0,485
9	531	0,769	1,58	0,113	0,77	0,494
10	493	0,37	0,73	0,093	0,28	0,481
11	660	0,92	2,07	0,143	0,21	0,487
12	551	0,87	1,82	0,125	0,56	0,497
13	508	0,39	0,98	0,098	0,29	0,492
14	656	0,99	2,47	0,146	0,64	0,487

15	598	1,04	2,53	0,124	0,73	0,485
16	484	0,45	0,89	0,0989	0,32	0,531
17	578	0,97	2,28	0,129	0,85	0,481
18	615	0,89	2,21	0,146	0,69	0,496

У етапах дослідження використовувалася програма "Image-stereology". У якості лінійних зондів використані прямолінійні відрізки, щільність яких допускала варіювання (рис.1):

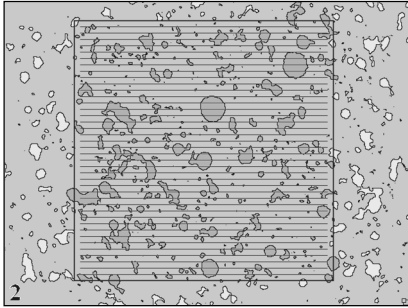


Рис.1. До методу комп'ютерного стереологічного аналізу порової структури. Зразок № 9. 40 ліній-зондів на досліджуваному полі (6,5 x 6,5 мм²).

Частина з розглянутих характеристик вимірювалась за допомогою програми. У якості попереднього дослідження з'ясувалось значення щільності ліній, після якого коливання стереологічних параметрів стабілізувалися відповідно з законом великих чисел. Для одного з зразків із типовою поровою структурою були виконані вимірювання при різному числі ліній-зондів. Результати вимірювання показані в таблиці 3 з наведеними вище позначеннями.

Таблиця 3

N лин	RefL	DistTP	SumCL	NCL	NP	Vv	Sv	Ss
10	63,02	0,71	0,16	87	347	0,16	8,8	34
15	93,57	0,46	0,22	119	341	0,15	9,8	34
20	126,98	0,35	0,32	168	354	0,16	9,5	33
25	152,78	0,27	0,42	213	327	0,17	8,9	32
30	180	0,22	0,48	230	315	0,17	9,7	30
35	208,33	0,19	0,57	282	312	0,17	9,1	31
40	248,25	0,17	0,65	342	338	0,16	8,9	34
45	283,57	0,16	0,75	385	347	0,17	8,9	33
50	311,9	0,14	0,84	428	341	0,17	8,8	32
55	330,87	0,13	0,87	428	318	0,17	9,2	31
60	338,1	0,11	0,96	469	270	0,18	8,1	31

Продовження таблиці 3

N лин	Cv	Lq	Ld	Form	Nv	Dq	Sq
10		0,12	0,6	0,77	44152,51	0,2	0,13
15	9,8	0,12	0,7	0,86	45118,05	0,2	0,11
20	9,5	0,12	0,6	0,85	44493,5	0,2	0,12
25	8,9	0,12	0,6	0,83	42566,94	0,2	0,13
30	9,7	0,13	0,7	0,96	39849,39	0,2	0,13
35	9,1	0,13	0,6	0,87	41222,78	0,2	0,13
40	8,9	0,12	0,6	0,8	43599,31	0,2	0,13
45	8,9	0,12	0,6	0,82	42085,5	0,2	0,13
50	8,8	0,12	0,6	0,81	41139,32	0,2	0,13
55	9,2	0,13	0,6	0,88	39355,91	0,2	0,13
60	8,1	0,13	0,6	0,78	37296,08	0,2	0,15

З дослідження було визначено, що межею статистичної стабілізації для всіх основних параметрів, що не залежать від загальної довжини ліній-зондів і безпосередньо пов'язаних з нею величин (залежно поблизу діагоналі) є число ліній, що дорівнює 45, що відповідає відстані між лініями 0,16 мм, що наближено відповідає розміру структурного ансамблю для матеріалів розглянутого виду.

Проаналізовано характеристики пористої структури матеріалів, отримані методом січних, міри об'єму пір, площі кордонів розділу фаз, характеристики форми пір. Методами кластер-аналізу виділено набір незалежних показників, що статистично характеризують пори, виявлені методом обробки зображень. Такими характеристиками виявилися: Vv – об'ємна частка, Sv – питома поверхня, Ld – середня відстань, Form – фактор форми, Dq – середній діаметр.

Побудовано лінійні експериментально-статистичні моделі експлуатаційних характеристик від параметрів структури матеріалу, виконана їх інтерпретація. Так, теплопровідність зменшується зі збільшенням об'ємної частки пір, зі збільшенням питомої поверхні, збільшенням параметрів сферичності та збільшенням розміру; зменшується об'єм теплопровідних міжпорових перегородок.

Література:

1. Керш В.Я., Колесников А.В., Гедулян С.И., Твердохлеб С.А. Принципи формування оптимальної структури енергоефективних матеріалів. Наукові праці ОНАПТ, Том 81, випуск 1, Одеса, 2017, с. 19-23.

2. Керш В.Я., Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В. Статичні дослідження порової структури теплоізоляційних композитів / Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, № 60, 2015, с.86-90.

3. Y. P. Mamunya, V.V. Davydenko, P. Pissis, E. V. Lebedev Electrical and thermal conductivity of polymers filled with metal powders, European polymer Journal, 38, 2002, 1887-1897 p.

4. Колесников А.В. Високонаповнені гипсові теплоізолюючі композити: Дис. насоіск. вчен. ступ. канд. техніч. наук / Колесников А.В - Одеса: ОДАБА. 2016. – 175с.

5. Довгань І.В. Статичне дослідження просторової організації матеріалів методом квадратних сіток // І.В. Довгань. А.В. Колесников. С.В. Семенова. М. П. Дмитренко. Г.А. Кириленко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури - 2015- № 57.- С. 152-158.

6. Довгань І.В. Статистичне вивчення промислових структур платоізоляційних композитів / І.В. Довгань. В. Я. Керш. А.В. Колесников. С.В. Семенова // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури - 2015.- № 60.- С. 86-90.

УДК: 726.012

АРХИТЕКТУРА СИНАГОГ. ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Пайкина А. А., гр. А-494

Научный руководитель – ст. преподаватель Захаревская Н. С.

Аннотация: В статье рассматриваются принципы строительства современных синагог по всему миру.

Ключевые слова: синагога, иудаизм, раввин.

«Синагога», после разрушения Иерусалимского храма — основной институт еврейской религии, помещение, служащее местом общественного богослужения и центром религиозной жизни общины. То есть, она должна совмещать в себе центр религиозной, общественной жизни и так же играть общеобразовательную роль. Для синагоги не предписано никаких определенных архитектурных форм. Это может быть и скромное здание, даже комната в доме, используемом для других целей, и роскошное строение в любом архитектурном стиле. Этим и обусловлено разнообразие современных синагог, которые приведены в статье далее.

Синагога в Майнце, Германия

Доктор Мануэль Герц — немецкий архитектор, который построил



Рис. 1 Синагога в Майнце. Фасад

новую синагогу в Майнце. На первый взгляд это абсолютно современное авангардное здание, которое могло бы оказаться синагогой, или пресс-центром, или банком, или клиникой. (Рис. 1) Однако, всё в структуре этой синагоги соответствует еврейской традиции. Мануэль Герц, еврей по

происхождению, обучавшийся архитектуре в университетах Европы и США, перед выполнением заказа погрузился в изучение темы пространства в иудаизме. Это подсказало ему архитектурное решение новой синагоги. Его синагога не имеет округлостей, она геометрически строга и в то же время демократична для приближающегося к ней или просто проходящего мимо по улице человека. Она расположена вдоль небольшой площади и чуть огибает ее. Весь этот общинный центр имитирует домашнее пространство: здание не возвышается, а как будто улеглось на площади, прохожий может подойти и потрогать необычную ребристую поверхность стен. Здесь нет высокого крыльца и парадного входа. Стены наклонены под разными углами, все здание покрыто керамической плиткой, тоже под разными углами, и все эти углы, наклоны и отражения создают эффект переменного освещения: свет как будто играет на стенах, и в разное время суток сооружение меняет цвет, становясь то серебристым, то синеватым, то коричневатым. Внутри отделка стен и потолков задумывалась еще сложнее: стены испещрены рельефными буквами еврейского алфавита – кропотливая работа художника-скульптора, прекрасно выполнившего замысел проекта. [1]

Синагога Park East Synagogue, штат Огайо, США



Рис.2 Синагога Park East Synagogue

Рассматриваемое здание синагоги Park East Synagogue расположено в штате Огайо, США. Архитекторы - Centerbrook Architects and Planners. Здание входит в конгрегацию, в которой центральной синагогой является Park Synagogue в Cleveland Heights, спроектированную и возведенную в 1950 году Эриком Мендельсоном. Синагога вмещает в себя храм, школу и библиотеку. В здание ведут два входа. Один – в помещение синагоги и библиотеку, второй - в школу. Образ благословляющих рук является главной темой в оформлении главного фасада. (Рис. 2) За счет спокойного ритмичного решения стены, козырьки входных групп стали мощными доминантами. Вера вышла за пределы синагоги, обратилась к миру. Возможно это решение – слишком буквальное и чрезмерно брутальное. Видимо здесь надо учитывать специфику религии и рамки, которыми ограничен архитектор синагоги. [2]

Синагога на Большой Бронной, Москва, Россия

Здание синагоги в мавританском стиле построили с разрешения властей в 1883 году по проекту М.Н. Чичагова. Оно завершалось барабаном со шлемовидной головой и шестиконечной звездой. Территорию синагоги скрывала ограда, а в здании был подземный ход для спасения молящихся при погромах.



Рис. 3 Синагога на Большой Бронной.
Фрагмент интерьера

В 1937 году Синагогу на Бронной закрыли. Здание отдали сначала Совету профсоюзов (ВЦСПС), а затем Московскому Дому Художественной Самодеятельности. В начале 1950-х годов московские власти решили перестроить здание, чтобы оно больше не напоминало синагогу. Так здание утратило исторический облик.

В 1991 году здесь вновь устроили синагогу, а в 2005 провели реконструкцию здания по проекту Г.С. Эстрина. В ходе реконструкции был построен фактически футляр, со всех сторон укрывающий и поддерживающий старинное здание. Таким образом, здание состоит из сохраняемого объема существующей синагоги, надстраиваемого над ней двухсветного объема большого зала, примыкающих служебных помещений и открытой террасы 3 этажа, нового 5 этажного крыла, занятого служебными помещениями, и трёхсветного входного вестибюля-«сада», являющегося продолжением наружной зеленой зоны участка. В старой части синагоги остался только молельный зал. В новой части потолок многосветного вестибюля отделан светлым деревом с волнистым рельефом – он символизирует ту пустыню, которая за сорок лет превратила евреев из рабов в свободный народ. (Рис. 3) Кроме того, в новой синагоге есть огромный роскошный балкон.[3]

Jerusalem Great Synagogue, Иерусалим, Израиль

Jerusalem Great Synagogue - Великая Синагога в Иерусалиме, построенная в 1982 году, является культурным и духовным центром Израиля и мирового иудаизма. Данная синагога не относится к числу старинных достопримечательностей города.

Она была построена семьёй Вольфсон во второй половине 20 века в неородианском стиле. Синагога была построена в память о шести миллионах еврейских мучеников, которые погибли в Холокосте и тех, кто отдал свою жизнь за создание и защиту государства Израиль. [4]



Рис.4 Великая Синагога в Иерусалиме.
Общий вид

Здание синагоги было построено внешне напоминающим иудейский Храм, который когда-то стоял в Иерусалиме. (Рис. 4) Торжественное открытие синагоги состоялось на Ту бе-Ав 1982 г. Раввин Залман

Друк был духовным лидером с основания синагоги до своей смерти 11 декабря 2009 г. Синагога вмещает 850 мужчин и 550 женщин. [5]

Выводы: Синагога является общественным, культурным, религиозным и общеобразовательным центром еврейской общины. Её функции остаются неизменными со времен строительства самых первых храмов, однако это не мешает современным архитекторам экспериментировать с экстерьером и интерьером. Синагога не только оказала решающее влияние на формирование иудаизма. Традиция придает синагоге огромное значение в еврейской жизни. Она является святейшим местом, после храма.

Литература

- «10 фактов об одной синагоге. Синагога в Майнце, Германия»
<http://booknik.ru/today/everything/dom-iz-slov-10-faktov-o-sinagoge/>
1. « Синагога Park East Synagogue, штат Огайо, США»
http://architektonika.ru/2008/01/28/park_east_synagogue.html
 2. «Синагога на Большой Бронной, Москва, Россия»
<https://archi.ru/projects/russia/6984/rekonstrukciya-zdaniya-sinagogi>
 3. «Великая Синагога, Иерусалим, Израиль»
 4. <https://klonik69.livejournal.com/402495.html>
 5. «Великая Синагога в Иерусалиме»
 6. <https://guide-israel.ru/attractions/26882-velikaya-sinagoga-ierusalima/>

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛАНЕТАРИЕВ

Паращук Д.В., гр. А-493

Научный руководитель – ст. преподаватель Москалюк Е.В.

Консультант – асс. Колесникова Н. Ю.

В статье рассматриваются основные требования проектирования, формирования образа и архитектурно-пространственной композиции зданий планетариев, примеры современных мировых тенденций проектирования планетариев.

Цель работы: изучения и анализ архитектурных особенностей проектирования планетариев на современном этапе.

Планетарий - научно-просветительное учреждение в котором демонстрируется небесная сфера со звёздами, планетами и спутниками, кометами и метеорами; солнечные и лунные затмения, панорамы Луны, Марса, Венеры. Климатические пояса земного шара.

Планетарий относится к культурно-зрелищным и досуговым учреждениям, является одной из основных составляющих мировых парков развлечений, объединяет в себе научное, просветительское, культурное и развлекательное пространства. Изюминкой такого учреждения является зал со сферическим куполом, в котором в любую погоду можно понаблюдать реалистичную проекцию звездного неба. В пространство планетария включают научно-развлекательные лаборатории, залы с научно-техническими экспонатами и арт-инсталляциями, тематические библиотеки и кружки.

Планетарий желателно размещать в центре города, связывать участок, отводимый под строительство, с городскими скверами и парками. Размещение, вместимость и размеры земельных участков планетариев определяется заданием на проектирование.

При проектировании планетария необходимо учитывать требования по обеспечению передвижения инвалидов, пользующихся креслами-колясками, а также других маломобильных групп населения и доступности для них всех помещений.

Территорию застройки комплекса необходимо зонировать, разделяя ее на основную, астрономическую, хозяйственную и в соответствии с перспективой развития комплекса резервную зону. В центральной (основной) зоне размещаются главные здания комплексов планетария.

В астрономической зоне размещаются: астрономическая площадка с моделями, макетами и приборами для демонстрации использования солнечной энергии, а также переносные оптические инструменты.

В хозяйственной зоне размещаются: здание фильмотеки; склад инвентаря, материалов и сырья для работы учебных мастерских, моделей, макетов и гараж.

Резервная зона предусматривается для возможного расширения комплекса.

Планетарий, как и все культурно-досуговые учреждения имеет ряд помещений, объединенных в группы (рис. 1):

- вестибюльная;
- зрелищная - демонстрационный и зрительский комплексы;
- административная;
- хозяйственная.

В планетарии также следует предусмотреть заведение общественного питания.

Расчетную вместимость планетариев следует принимать на основе расчетной вместимости залов:

- в однозальных – равную вместимости зрительного зала;
- в двухзальных – вместимости большего зала;
- в трехзальных и с большим количеством залов – 0,7 общей вместимости всех залов и комплексов, но не меньше вместимости наибольшего зала.

В залах необходимо выделить места для маломобильных зрителей на креслах-колясках. Количество мест следует определять из расчета 1-1,5 % от общей вместимости, но не менее 2 мест в залах до 200 мест. Зона для размещения кресла-коляски должна иметь ширину не менее 0,9 м и длину не менее 1,5 м. Ширина прохода при одностороннем движении должна быть не менее 1,2 м, при двухстороннем - не менее 1,8 м. Высота прохода до низа выступающих конструкций должна быть не менее 2,1 м. Размеры площадки для поворота кресла-коляски на 90 град. должны быть не менее 1,3х1,3 м, для поворота на 180 град. - не менее 1,3х1,5 м, для разворота на 360 град. - не менее 1,5х1,5 м.

Рассмотрим самые интересные примеры мировых тенденций проектирования планетариев.

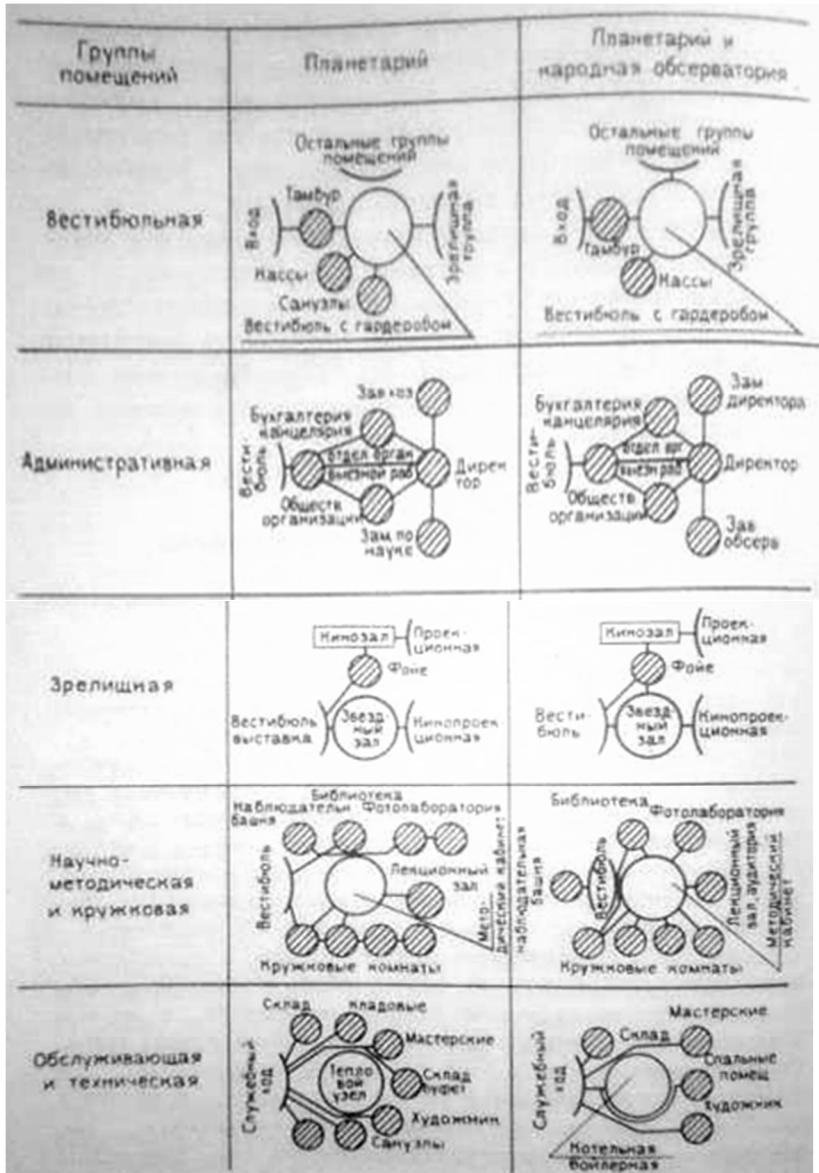


Рис. 1. Группы помещений планетария

Планетарий **Infoversum** (рис. 2.), спроектированный Яком ван дер Паленом из Роттердамского архитектурного бюро Archview. Построен в бывшей промышленной зоне, на территории старых городских укреплений, вокруг рва. ИнфOVERСУМ состоит из двух частей: металлический самонесущий купол и подиум с фасадами. Между крышей подиума и куполом – щель, через которую в интерьер проникает свет. Постройка представляет собой единую каркасную конструкцию. Подиум спроектирован по принципу корабельных обводов. Чтобы спроектировать фасадную обшивку, понадобились технологии кораблестроения.

Каждая из 83 фасадных панелей имеет собственную форму. Материал обшивки – сталь, покрытая слоем ржавчины, которая защищает металл от коррозии вглубь. Все технические подробности фасада: двери аварийных выходов, водостоки, даже окна – скрыты за ржавой обшивкой. Напротив, окон в ней сделана перфорация. В зале планетария 265 мест. Диаметр купола – 23 м. В конструкциях – бетон и бумага вторичного использования.

Находясь на крыше, можно смотреть фильмы, спроецированные на поверхность купола снаружи. Поэтому купол выкрашен в белый цвет и блестит под ярким солнцем, как бильярдный шар. Кроме того, в купольном зале организуют мультимедийные, музыкальные и лазерные шоу, перформансы, которые будут интересны аудитории любого возраста. Все это способствует повышению уровня культурного отдыха населения и гостей города.



Рис. 2. Планетарий Infoversum, Нидерланды

Проект здания **Шанхайского планетария** (рис.3) разработан компанией «Ennead Architects» и включает в себя основное здание, научно-исследовательский центр, башенный телескоп,

общественную обсерваторию, IMAX кинотеатр, ресторан и молодежный космический лагерь. Комплекс разместится на территории площадью 3,8 га. Здание будет венчать перевернутый купол, который будет фокусировать внимание посетителей на небе и обеспечит освещение вниз. Под куполом установят 24 метровый телескоп. Еще одним из основных элементов здания станет Oculus – сквозное отверстие в перекрытии, которое выполнит функцию солнечных часов.



Рис.3. Шанхайский планетарий, Китай

Здание планетария комплекса «L'Hemisfèric» (рис.4) напоминает гигантский глаз, открывающий и закрывающий «веко», со стеклянным дном водного бассейна вокруг него. Бетонная полусфера в центре фасада («зрачок») имеет ширину 55,5 м, длину – 110 м.



Рис.4. Планетарий комплекса «L'Hemisfèric». Испании.

Вывод: в строительстве планетариев используются многочисленные конструктивные решения, которые зависят от планировки, формы и функциональных характеристик здания. Так как планетарии не имеют четких стандартов проектирования, они являются для архитектора сложной, но интересной задачей. Основываясь на мировых тенденциях, можно заметить, что архитекторы и

архитектурные компании со всего мира создают шедевры, которые радуют и вдохновляют посетителей, туристов и сотрудников своей неповторимостью.

Литература

1. ДБН 360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень» -- Україна: Держбуд, Київ, 2002
2. ДБН В.2.2-16-2005 «Культурно-видовищні та дозвіллієві заклади» -- Україна: Держбуд, Київ, 2005
3. И.М. Безчастнов «Планетарии и массовые обсерватории» Москва: Строиздат, 1977
4. <https://realt.onliner.by/2014/07/21/infoversum>
5. <http://www.domostroynn.ru/statyi/mirovaya-arhitektura/shanhayskiy-planetariy-kitay>
6. <https://fancy-journal.com/puteshestviya/56-na-otdykh/18291-luchshie-planetarii-mira>

УДК 628.17

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ПРИХОВАНИХ ВИТОКІВ НА ЗОВНІШНІШНІХ МЕРЕЖАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Пасніченко Д.О. гр. ВВ-492.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Карпов І. П.

У статті наведений огляд методів пошуку та виявлення витоків на зовнішніх мережах водопостачання. Виконана перевірка пошуку витоків на мережах методом манометричної зйомки. Проведена порівняльна оцінка методів виявлення витоків.

Водопровідна мережа України – складний інженерний комплекс, який є одним з найважливіших у галузі господарювання, спрямований на підвищення рівня життя людей, благоустрою населених пунктів. Значна частина споруд цього комплексу відпрацювала нормативний термін і потребує оновлення. У зв'язку з цим, однією з проблем, що

виникла за період багаторічного використання систем є зношеність мереж. Усього в Україні 58,1 тис. км мереж водопостачання. Понад 35% (20,4 тис. км) з них є старими, з них: 22,1% (12,8 тис. км) мають зношеність 50-75%, 12,9% (7,6 тис. км) - зношеність 76-90% [1].

У даний час вода для населення коштує порівняно дорого, а тому її витік приводить до серйозних матеріальних збитків. Економічна ефективність визначення та усунення витоків на мережах водопостачання полягає в економії води, зниженні аварійності і скорочення вартості експлуатації мереж.

Витоки води з водопровідної мережі складаються з видимих витоків через водорозбірні колонки, ущільнення мережевої арматури, втрат води при аваріях і ремонті трубопроводів, арматури і споруд. На жаль, не всі витoki на мережах є видимими. За статистикою, близько 3,05 % витоків на мережах є прихованими [2].

Прихованими витокami називають ті, при яких втрати води, не виявляються виливом на поверхню або підтопленням підземних комунікацій і споруд. Труднощі виявлення витоків обумовлюють значні втрати води. Найскладніше визначити розмір прихованих витоків, який залежить від стану водопровідної мережі, віку, матеріалу труб, ґрунтових, кліматичних умов, ряду інших місцевих умов. Виникнення в стінках трубопроводів наскрізних отворів призводить до великих втрат води, що транспортується, наприклад, тільки через отвір діаметром 3 мм при тиску води в трубопроводі 5 кг / см² втрачається більше 13 куб. м води на добу [4].

Для зниження втрат ресурсів при транспортуванні важливо виявляти місце витoku води. Своєчасне виявлення витоків і вжиття заходів щодо їх усунення, дозволяє запобігати аварійним ситуаціям на мережі і знизити витрати на її експлуатацію. При визначенні прихованих витоків на водопровідних мережах одночасно виявляються несанкціоновані підключення і безоплатне споживання (розкрадання) води, ліквідація яких дозволяє отримати додаткову економію води. Для вирішення цього завдання доцільно використовувати комплекс засобів неруйнівного контролю, заснованих на різних фізичних методах, які адаптуються під умови контролю.

В даний час існує безліч різних методів пошуку витоків, а саме[2]:

1. **Гідравлічні методи**[2]: візуальний контроль води в гідрантах[2]; манометричний контроль тиску води в гідрантах при закритті ділянки мережі[2]; виявлення витoku за

- допомогою гідравлічного преса[2]; виявлення витоків та визначення його розміру за допомогою приладу Панкевича[4];
2. **Акустичні методи:** акустичний[2]; кореляційно-акустичний[2]; виявлення витоків за допомогою мікрофона ГОКА-10[2]; застосування реєстраторів шумів витоків (системи моніторингу водопровідної мережі)[6]. Як правило, використовуються всі три види акустичних вибокушувачів, що дозволяє спочатку визначити ділянку з передбачуваним пошкодженням, а потім локалізувати його;
 3. **Інші методи [2]:** виявлення місця пошкодження трубопроводу за допомогою приладів телевізійної діагностики – робототехнічних комплексів або промислових ендоскопів (при знятті показників тиску води) [2]; обстеження водопровідних мереж на наявність витоків із застосуванням газу-індикатора (гелію, суміші водню і азоту) [5]; виявлення витоків за допомогою контрольного водоміра [6]; визначення дефектів сталевих трубопроводів магнітним полем або ультразвуковим скануванням [6].

Однак перш ніж здійснювати пошук витоків води під землею, потрібно визначити, де саме знаходяться труби. Після цього виявити витік буде набагато легше.

Гідравлічні методи визначення витоків засновані на зміні гідравлічних характеристик (рівня води, тиску в трубопроводі) трубопроводів.

Для виявлення прихованих витоків із міської водопровідної мережі застосовують *манометричне вимірювання тисків*, для чого обирають певні точки на відстані, що не перевищує 1 км, одна від одної. На випробовуваній ділянці водопроводу всі домові вводи відключають засувками, які забезпечують герметичність. Тиски вимірюють зразковим манометром класу точності 0,4 за допомогою стендера, що встановлюється на пожежних гідрантах, або через спеціальні штуцери, врізані у трубопровід [2]. За відсутності пожежного гідранта для вимірювання напору можна використовувати водомірні вузли на вводах до будинків, де для тимчасового встановлення манометра використовують штуцер контрольного крана. Ділянку відключають від водопровідної мережі засувками, причому останньою відключають засувку з боку живлення ділянки. Перед закриванням та після закривання останньої засувки фіксують покази манометра.

Тиск бажано вимірювати одночасно в кількох точках міської мережі. Якщо це неможливо зробити, вимірювання виконують послідовно протягом 2 – 3 годин. У разі відсутності витоків покази не змінюються, а в разі наявності – різко знижуються.

Аналізуючи вільні напори, необхідно пам'ятати, що різке падіння напору спричиняється також зменшенням поперечного перерізу труб внаслідок корозійних відкладень на стінках трубопроводу або наявністю певних неврахованих витрат води на досліджуваній ділянці трубопроводу. Це дає змогу одночасно з виявлянням прихованих витоків виявляти також інші недоліки в роботі мережі.

На ділянках, де помічаються різкі невіправдані зниження напору, повторно виконують визначення з меншими відстанями між точками вимірювань. Це дає змогу наблизитися безпосередньо до пошкоджених місць трубопроводів. Зазначений спосіб виявляння ділянок витоків простий і ефективний. Спосіб характеризується низькою чутливістю і малою точністю (в частині визначення місць витоків і несанкціонованих приєднань) в умовах динамічного водоспоживання, особливо при великій протяжності мережі[1].

Виявляння витоків та визначення його розміру за допомогою приладу Панкевича [1].

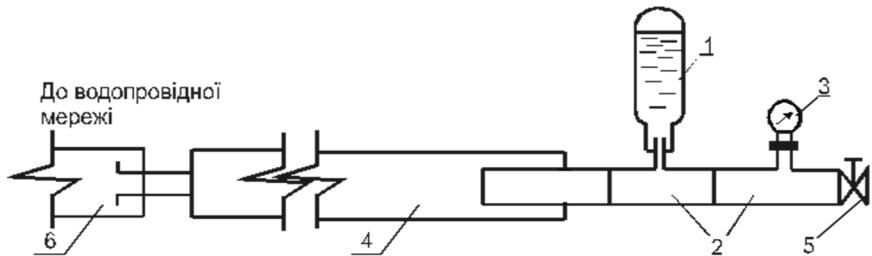


Рис. 1. Схема приладу інженера Панкевича

Прилад складається з балона 1, двох трійників 2, манометра 3, гнучкого шлангу 4, краника 5 і накидної гайки підключення 6.

Принцип дії приладу ґрунтується на зміні (падінні) тиску в балоні за наявності витоків на ділянці мережі (засувки, що відключають випробовувану ділянку, обов'язково повинні бути справними).

Послідовність роботи приладу:

1. Перевіряють щільність перекривання засувками випробовуваної ділянки мережі.
2. Прилад підключають до випробовуваної ділянки.

3. Ділянку мережі з приладом ставлять під тиск, фіксуючи показання манометра.

4. Засувки закривають. Манометром вимірюють зниження (падіння) тиску, а секундоміром – час, протягом якого тиск падає на 0,5 – 1 атм.

5. Витік води визначають за рівнянням:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 = P_3 \times V_3 = \text{const}$$

де: P_1 – атмосферний тиск, $P_1 = 1$ атм;

P_2 – манометричний тиск, що відповідає тиску в мережі й вимірюється манометром, атм;

P_3 – манометричний тиск, що відповідає зниженню тиску в мережі, атм;

V_1, V_2, V_3 – об'єм повітря в балоні за тиску відповідного атмосферному, мережевому та зниженому, м³.

Істотним недоліком в цих методах є необхідність відключення ділянок мережі трубопроводу, що робить їх не оперативними і трудомісткими у виконанні.

Акустичні методи. В даний час, пошук витоків, здійснюється більш точними - акустичними методами [3]. При цьому завдання знаходження витоків з водопроводів вирішуються шляхом локалізації місця найбільшої інтенсивності акустичного «шуму», що з'являється при різкій зміні тиску в місці пошкодження трубопроводу.

Чим більше різниця тисків всередині трубопроводу і поза ним, тим більше інтенсивність звукових коливань. Метод акустичного знаходження місць пошкоджень трубопроводу розділяється на 2 способи: слуховий або акустичний і кореляційний.

При акустичному способі, знаходиться місце найбільшої величини звукових коливань на поверхні землі, пов'язаних з витоким [3]. Звукові коливання ґрунту перетворюються датчиками сейсмічного типу в електричний струм, який потім посилюється, фільтрується від сторонніх шумів і його значення відображається на дисплеї. Крім цього посилений електричний струм перетворюється в звукові коливання в головних навушниках.

Основним недоліком акустичного методу є виявлення всіх шумів, що іноді не дозволяє відрізнити шум витоків від стороннього шуму. Більш точний, швидкий і ефективний кореляційний метод в певних випадках не вказує пошкодження, а саме: поліетиленові труби, гумові ущільнення розтрубів труб з ПВХ та з високоміцного чавуну з кулеподібним графітом. Також при роботі з малими рівнями витоків або

з великими довжинами ділянок трубопроводів величина рівня шуму може бути менше порога чутливості і акустичного і кореляційного приладів[6].

Акустичні методи моніторингу водомереж є сучасними, перспективними методами виявлення прихованих витоків. Але ефективність даних методів може бути максимальною тільки в разі постійного прослуховування ділянок мережі, тобто при можливості періодичного порівняння, через певні періоди часу, рівня шуму і частотної характеристики трубопроводу.

Дані системи дозволяють виявити аварію на ранній стадії, внаслідок чого зменшуються витрати на відновлення аварійної ділянки трубопроводу, а також звільнити персонал водопровідних служб від нічної зміни, що обумовлює актуальність їх використання з економічної точки зору.

Література

1. Боротьба з витокami та втратами води на міських водопроводах; ТЕМА 7. http://studopedia.com.ua/1_30781_viyavlennya-vtrat-u-vodoprovodnyy-merezhi.html
2. А. Б. Косыгин, В. Н. Ханин, К. И. Государев, И. В. Фомина «Обнаружение скрытых утечек с использованием системы мониторинга водопроводной сети»; УДК 628.148.004.67
3. Повышение эффективности обнаружения утечек трубопроводов, уложенных в грунт;
<http://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-obnaruzheniya-utechek-truboprovodov-ulozhennykh-v-grunt>
4. Ю.А. Феофанов, «Способы определения мест повреждений и дефектных участков на водопроводных сетях» Кафедра водоснабжения, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, (Россия, Санкт-Петербург); Трубопровод.рф/статьи/все/2013/11/20/способы-определения-мест-повреждений-и-дефектных-у/
5. Чупин В.Р., Душин А.С., Чупин Р.В. «Определение мест повреждений, утечек и несанкционированных отборов воды из системы водоснабжения» <https://elibrary.ru/item.asp?id=17749574>
6. Половинкин А.В., Чудеснов А.И.. «Методика и оборудование для эффективного поиска скрытых мест утечек воды в подземных трубопроводах», Москва, Россия. <http://www.kursovaaya-referat.ru/docs/index-228022.html>

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ «АРХИТЕКТУРЫ ЗДОРОВЬЯ»

Патля А.М., гр. АБС-514.

Научный руководитель – проф. Вершинин В.И.

«Архитектура здоровья» объединяет здания для лечебных, реабилитационных, оздоровительных учреждений, в которых создаётся особая архитектурная среда, способствующая всеми своими составляющими полноценному процессу оздоровления. Эти современные комплексы предназначены для создания не только высокотехнологичных оздоровительных потоков, но и одновременно удобного пространства как для пациентов, так и для персонала. Для восстановления здоровья важно не только качество врачебных услуг, но и красота и удобство помещений, в которых проходит лечение.

Анализ зарубежного опыта показал, что широкое распространение получили комплексы для реабилитации, не только с конкретной направленностью по видам нарушений, но и с сопутствующими заболеваниями. Получают большее развитие и распространение медицинские центры с современным и оригинальным проектируемым решением, в которых предлагают современные архитектурные решения.

1. Одно из самых необычных зданий медицинских учреждений — корпус для лечения молодежи при психиатрическом центре в Сарагосе (Испания), возведенный в 2011 году. Постройка представляет собой длинное одноэтажное здание красного цвета с чередой двускатных крыши, заостренных под разными углами и похожих на строку электрокардиограммы. Стены и крыша покрыты цинковыми пластинами; однородность прерывается лишь одинаковыми квадратными окнами без рам. Внутри здания десять одноместных и восемь двухместных комнат с санузлами. Есть также две общие гостиные и столовая. Интерьеры оформлены в светлых тонах. С помощью подземного туннеля этот корпус примыкает к нейропсихиатрическому центру «Нуэстра-Сеньора-дель-Кармен».



Рис. 1. Сложный силуэт крыши лечебно- профилактического корпуса в Сарагосе (Испания), 2011 год.

Рис. 2. Сложные многоуровневые пространства в Реабилитационном центре «Грот Климмендал».



2. Большой интерес в архитектурном сообществе вызвал проект реабилитационного центра «Грот Климмендал» рядом с голландским городом Арнем. Трехэтажное здание, расположенное посреди леса, включает не только клинику, но и офисы, спортивные залы, бассейн, ресторан и кинотеатр. Всеми этими удобствами могут пользоваться как пациенты центра, так и местные жители. Огромные окна задуманы специально, чтобы в помещения проникало как можно больше солнечного света.

3. Выразительные решения получаются в результате реновации лечебных сооружений. В Европе не только создают новые больницы, но и совершенствуют старые. Например, к верхнему этажу медицинского центра при Свободном университете Амстердама в 2008 году пристроили пентхаус Kinderstad («Детский город»). Дети в возрасте от 4 до 18 лет, которые лечатся в центре, в этой пристройке могут общаться со своими семьями и друзьями вне больничной обстановки. По мнению архитекторов и врачей, при этом процесс выздоровления проходит быстрее.



Рис. 3. Пристроенный пентхаус Kinderstad («Детский город») в лечебном центре, Амстердам, 2008 г.



Рис. 4. Внутренний двор (зона отдыха), планируемая реновация в лечебном центре для детей, Швейцария, 2018 г.

4. В проектируемом в Цюрихе (Швейцария) проекте для детей, к 2018 году планируется построить трехэтажную больницу целиком из дерева с прямоугольными и круглыми внутренними двориками, усаженными растениями. Рядом будет исследовательский центр, представляющий собой круглое шестиэтажное здание, тоже с внутренним двориком.

5. Практика показывает, что больше всего оригинальных проектов медицинских зданий — среди стоматологических клиник. Здесь фантазия архитекторов не знает границ. Например, интерьер клиники Brauner Wegner Priehn в Гамбурге напоминает помещение футуристического космического корабля: пространство поделено на разные зоны конструкциями из гипсокартона голубого и коричневого цветов, а стулья с первого взгляда вовсе не похожи на предметы мебели.



Рис. 5. Озелененные рекреационные зоны исследовательского центра в Цюрихе

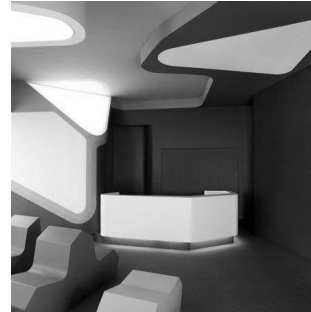


Рис. 6. Интерьер клиники Brauner Wegner Priehn в Гамбурге.

Особенностью современных зданий медицины является разнообразная инфраструктура. Архитекторы наполняют их внутреннее пространство гостевыми блоками для посетителей пациентов, точками питания, библиотеками, спортзалами, кинотеатрами, спа - центрами. Таким образом, пациенты больниц не чувствуют себя оторванными от внешнего, привычного им мира. Дизайнеры, работая вместе с архитекторами, включают в интерьеры многочисленные детали, создающие уют. Отмечено, что больные люди острее, чем здоровые, воспринимают пространство, цвет, свет, фактуру и наполненность среды. Больному человеку важно быстро ориентироваться в пространстве, быть самостоятельным, ощущать свободу.

Такой принцип также можно проследить в интерьере детской больницы им. Эвелины, Лондон, 2003 год, Компания Hopkins Architects:



Рис. 7. Внутреннее пространство детской больницы им. Эвелины в Лондоне.

Главным принципом шведского архитектора Эрика Асмуссена при проектировании больницы «Видарклиникен» было создание свободы для пациента, которая приравнена к спасительной таблетке. Например, дизайнерами были разработаны дверные ручки: если дверь открывается наружу, то место ручки занимает отпечаток ладони, а если внутрь – ручка выполнена в форме руки, поданной для приветствия. Личное пространство пациента формируется в отдельной палате, удобной для частого посещения его близкими. Использование натуральных материалов и по возможности дневного света, имитация комфортной домашней обстановки, красивый вид из окна, живые цветы, наполнение интерьера предметами искусства, картинами и фотографиями, внимание к деталям – все это не только благоприятно влияет на состояние пациентов, способствуя их скорейшему выздоровлению, но и является важным маркетинговым инструментом.

Архитекторы при проектировании сложных систем больничных служб стремятся к достижению максимальной их эффективности. Больницы и госпитали наполняются различными элементами инфраструктуры. Четко прослеживается тенденция к трансформации строгих казенных помещений больниц в комфортные, с тщательно продуманным интерьером. Меняется и планировочная структура зданий медицины. Архитекторы отходят от использования коридорных планировочных систем как менее удобных. Опыт последних десятилетий в проектировании и строительстве показал, что современная больница – это целый город, живущий своей жизнью.

Выводы: Архитектура новых медицинских центров Европы доказывает, что общественные здания вовсе не обязаны быть безликими и некрасивыми. Как сказал Бен ван Беркель, основатель компании Un Studio «главная задача архитектуры — не столько украшать города, сколько повышать качество жизни». Актуальной задачей является создание клиничко-реабилитационных центров способных создать не только интересную и новую задумку, которая обеспечивается прежде всего посредством выявления формы, где сложный силуэт создает акцент и выразительность фасада; создание многоуровневого пространства, показало, на сколько остекленные поверхности фасада влияют на интересное и необычное решение интерьера; оригинальные решения также получают в результате реновации лечебных сооружений; а озелененные рекреационные зоны, по мнению архитекторов и врачей, положительно влияют на оздоровление пациентов. Такой подход к проектированию представляет архитектуру в новом свете. Включая в состав не только типологию, но и другие сопутствующие функции.

Литература:

1. Гайдук А. Р. Архитектурные принципы формирования детских онкологических клиничко-реабилитационных центров // Молодой ученый. — 2016. — №1. — С. 922-925. [Электронный ресурс] — URL <https://moluch.ru/archive/105/24994/>
2. Медицина будущего глазами архитекторов [Электронный ресурс] URL // <http://vestnik.icdc.ru/index.php/world/375-1/>.
3. Graban M. Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Satisfaction. CRC Press, 2008.

УДК 699.81

ОЦЕНКА ОГНЕСТОЙКОСТИ СТЕНОВЫХ СЭНДВИЧ - ПАНЕЛЕЙ

Пахолкова В.Е., гр. ПГС -511мп

Научный руководитель – к.т.н., доцент Гилодо А.Ю.

Аннотация. Стеновое ограждение в виде сэндвич панелей в последнее время набирает все большую популярность. Они имеют множество преимуществ перед традиционными решениями за счет своей уникальной конструкции. Пожаробезопасность сэндвич-панелей – одна из самых актуальных задач производителей на сегодняшний день. Споры об их огнестойкости вызваны конкуренцией между панелями с минераловатным сердечником и с органическим сердечником – пеной. Необходимо дать оценку огнестойкости сэндвич-панелей, получить представление о том, насколько они пожаробезопасны, и что произойдет с ними во время пожара.

Теоретические основы расчета стальных конструкций в условиях пожара

Когда требуется обеспечение механической прочности в условиях пожара, стальные конструкции должны быть спроектированы и смонтированы таким образом, чтобы они могли выполнять свою несущую функцию в течение соответствующего времени воздействия пожара.

Огнестойкость подтверждается выполнением следующих условий: во временных параметрах $t_{fi,d} \geq t_{fi,requ}$; в прочностных параметрах $R_{fi,d,t} \geq E_{fi,d,t}$; в температурных параметрах $\theta_d < \theta_{cr,d}$, где: $t_{fi,d}$ – расчетный предел огнестойкости; $t_{fi,requ}$ – требуемый предел огнестойкости; $R_{fi,d,t}$ –

расчетная несущая способность элемента при пожаре в момент времени t ; $E_{fi,d,t}$ – расчетный результат воздействия при пожаре в момент времени t ; θ_d – расчетная температура материала; $\theta_{cr,d}$ – расчетная критическая температура материала. При расчете по прочностным параметрам определяется уменьшенная несущая способность через необходимый промежуток времени. На этом критерии основывается упрощенный метод расчета для стальных элементов, подверженных потере устойчивости. Он используется в комбинации со сравнением по температурным и временным параметрам.

Номинальные температурно-временные зависимости

Одним из основных критериев для расчета огнестойкости любой строительной конструкции является определение температурно-временной зависимости развития пожара, которая должна относиться только к одному противопожарному отсеку здания, если в проектном сценарии развития пожара не указано другое. Различают номинальные и параметрические температурные режимы. Для проектирования стальных конструкций в национальных нормах проектирования используют номинальные температурные режимы. Номинальные температурно-временные зависимости - это общепринятые режимы развития пожара, которые адаптированы для классификации и подтверждения огнестойкости различных строительных материалов, изделий и конструкций.

ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2 Еврокод 1 [2] устанавливает следующие номинальные температурные режимы: стандартный температурный режим развития пожара, температурный режим внешнего пожара и режим углеводородного пожара. К общепринятым номинальным режимам развития пожара также относятся: температурный режим медленно развивающегося пожара модифицированная температурно-временная зависимость развития углеводородного пожара, режимы развития пожара в тоннелях.

Виды пожаров

Стандартный пожар – температурно-временная зависимость, определенная в ISO 834, для представления сценария полностью развившегося пожара в противопожарном отсеке. Стандартный температурный режим определяется по формуле:

$$\theta_g = 20 + 345 \lg(8t + 1), \quad (1)$$

Наружный пожар. Температурный режим наружного пожара создает условия менее жесткие, чем при испытаниях в стандартном температурном режиме. Данную температурно-временную зависимость

используют при определении предела огнестойкости наружных стен зданий. Температурный режим наружного пожара определяется по формуле:

$$\Theta_g = 660 (1 - 0,687e^{-0,32t} - 0,313e^{-3,8t}) + 20, \quad (2)$$

Угледородный пожар. Угледородный температурный режим относится к более жестким режимам, чем режим стандартного пожара. Данный режим необходимо использовать при определении предела огнестойкости строительных конструкций, применяемых на объектах нефтяной промышленности, температура горения которых возрастает значительно быстрее и имеет большие значения, чем при горении любых других строительных и облицовочных материалов. Температурный режим угледородного пожара определяется по формуле:

$$\Theta_g = 1080 (1 - 0,325e^{-0,167t} - 0,675e^{-2,5t}) + 20, \quad (3)$$

Θ_g – температура окружающей газовой среды в противопожарном отсеке (°C); t – время развития пожара (мин)

Расчетные модели

Расчетный метод основан на простой расчетной модели, которая анализирует отдельные элементы конструкции, работающие на растяжение, сжатие, изгиб и т. д. Уточненные методы расчета должны обеспечивать реалистичный анализ конструктивной системы, подвергающейся воздействию пожара. Они должны основываться на основном физическом поведении таким образом, чтобы обеспечивать приемлемый уровень приближения к ожидаемому поведению соответствующего конструктивного элемента в условиях пожара. Уточненные методы расчета должны включать отдельные расчетные модели для определения: увеличения и распределения температуры внутри конструктивных элементов (теплотехнический расчет); механического поведения конструктивной системы или любой ее части (статический расчет). Модель теплотехнического расчета должна рассматривать: соответствующее тепловое воздействие, изменение теплотехнических свойств материала в зависимости от температуры.

Методы определения огнестойкости

Определение огнестойкости с помощью табличных данных может применяться для железобетонных конструкций. Еврокод также содержит упрощенные методы расчета, но дополнительно дает табличные данные, которые определяют необходимые геометрические параметры конструкций, для которых допускается принимать стандартные пределы огнестойкости.

Определение огнестойкости на основании испытаний используется как альтернативный вариант расчетного метода, противопожарные решения могут быть обоснованы экспериментально по результатам огневых испытаний или сочетанием расчетного и экспериментального методов [1, 3-5].

Метод расчета стальных конструкций по прочностным параметрам при повышенной температуре применяется при возможности потери устойчивости элемента. Для случаев, когда не учитывается критерий деформаций и исключается потеря устойчивости, следует использовать более простой метод расчета критической температуры. В основу статических расчетов положены соответствующие модели несущих конструкций с определяющими величинами. Модели несущих конструкций учитывают рассматриваемые предельные состояния.

Коэффициент сечения незащищенной стальной конструкции A_m/V , или профильный коэффициент сечения

Коэффициент сечения незащищенной стальной конструкции A_m/V является характеристической величиной ее сечения, равной отношению площади A_m поверхности в единице длины конструкции к ее объему V в той же единице длины. В общем случае, когда площадь сечения стальной конструкции не изменяется по всей длине элемента, коэффициент сечения определяется как отношение периметра стальной конструкции к её площади сечения. Стальные конструкции с высоким коэффициентом A_m/V быстрее реагируют на тепловые и огневые нагрузки и имеют более низкий предел огнестойкости. Стальные конструкции с низким коэффициентом сечения A_m/V являются более массивными и имеют большую инерцию к прогреву всего объема конструкции, вследствие чего имеют более высокий предел огнестойкости.

Испытания

Огневые испытания для определения предела огнестойкости несущих стальных конструкций проводят в соответствии с национальными стандартами. Суть методов испытаний стальных конструкций заключается в определении времени от начала теплового воздействия по номинальному температурному режиму, до наступления одного из предельных состояний по огнестойкости. При проведении огневых испытаний образцов стальных конструкций предельным состоянием по признаку потери несущей способности (R) является обрушение образца или возникновение предельных деформаций, возникающих под действием нормативной нагрузки –

граничное значение прогибов (продольных смещений) или граничное значение скорости нарастания деформаций. Проведение испытаний по определению пределов огнестойкости стальных конструкций с системами огнезащитных покрытий не даёт возможность минимизировать расходы по подбору оптимальных толщин огнезащитных покрытий для той или иной конструкции. так как допускает принимать предельное состояние по признаку несущей способности, как превышение температуры стальной конструкции над её начальной температурой на 480°C. Иными словами, результатом испытаний, проведенных согласно требованиям национальных стандартов, является информация, что некая рассматриваемая конструкция имеет класс огнестойкости (R, мин) при толщине покрытия (d, мм). В лаборатории железобетонных и каменных конструкций были проведены испытания фрагмента стеновой сэндвич панели «Kingspan» на центральное сжатие и определение предела огнестойкости. В результате испытания на центральное сжатие (см. Рис. 1) определили значение предельной нагрузки - 350 кг и критическое напряжение - 0,0194 кН/см². Испытание на воздействие открытым огнём при помощи газовой горелки (см. Фото 2) показало, что структуру и плотность утеплитель сохраняет в течение 20 минут. При отсутствии непосредственного контакта с огнём утеплитель не тлеет и огонь не распространяет.

Нормирование классов огнестойкости стальных строительных конструкций

Основные цели нормирования классов огнестойкости строительных конструкций следующие:

- установить требования к огнестойкости на протяжении заданного, но ограниченного промежутка времени, когда могут быть осуществлены необходимые эвакуационные и пожарно-спасательные мероприятия;
- установить требования к огнестойкости основной конструкции, при которой она не потеряет свои основные функциональные характеристики в случае полного выгорания всех горючих материалов, без участия пожарно-спасательных подразделений.

Необходимые минимальные значения пределов огнестойкости строительных конструкций (в нашем случае стальных конструкций) для различных степеней огнестойкости зданий приведены в ДБН В.1.1-7 и других национальных нормах на проектирование зданий различного функционального назначения и этажности.

Оценка огнестойкости металлических конструкций

При испытаниях или проектировании средств огнезащиты для стальных конструкций определяют «профильный коэффициент сечения» или иначе «коэффициент сечения незащищенной стальной конструкции».

Предел огнестойкости стальной конструкции зависит только от площади (или периметра) обогреваемой поверхности. По сути, профильный коэффициент сечения стальной конструкции A/U является величиной обратной общепринятому показателю сечения конструкций – приведенной толщине металла δ_{np} (мм), которая определяется как отношение площади сечения конструкции к её обогреваемому периметру.

$A_m/U = (1/\delta_{np})$. Фактические пределы огнестойкости по потере прочности (R) различных несущих металлических конструкций оцениваются в справочной литературе в зависимости от приведенной толщины металла поперечного сечения конструкции (t_{red}), которая определяется по формуле:

$$t_{red} = \frac{A}{U} \quad (4)$$

где A – площадь поперечного сечения металлической конструкции, см²;
 U – обогреваемая часть периметра сечения конструкции.

Расчет огнестойкости стеновой панели фирмы «Kingspan» для многоэтажного здания в стальном каркасе



Рис. 3. Стеновая сэндвич-панель модульной ширины 1000/1190мм

Стеновая панель KS1000 AWP (со скрытым стыком)

Определить приведенную толщину металла t_{red} стеновой панели. Толщина стали: внешняя – 0,6 мм/0,4 мм. Учитываем, что обогрев конструкции идет с внутренней стороны.

Решение:

1) Площадь поперечного сечения внутренней стали стеновой панели KS1000 AWP (со скрытым стыком) определяется по формуле:

$$A = l \cdot b = 100 \cdot 0,04 = 4 \text{ см}^2$$

2) Периметр обогрева (U) равен периметру стеновой панели, используемой в рассматриваемом сооружении, учитывая, что высота этажа - 3 м.



Рис. 1. Испытание на сжатие



Рис. 2. Испытание на огнестойкость

$$U = (l + h) \cdot 2 = (100\text{см} + 300\text{см}) \cdot 2 = 800\text{см}$$

3) Приведенная толщина поперечного сечения конструкции (t_{red}) равна:

$$t_{red} = \frac{A}{U} = \frac{4}{800} = 0,005\text{см}$$

Определяем искомый предел огнестойкости заданной панели.

При $t_{red}=0,005$ см. Расчетный элемент соответствует пределу огнестойкости *E15*.

Литература

1. УЦСС-005-14 «Расчет стальных конструкций зданий в соответствии с Еврокодом 3 и национальными приложениями Украины»
2. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Еврокод 1. Воздействие на строительные конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействия на конструкции в условиях пожара
3. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие положения. Расчет конструкций на огнестойкость
4. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3:2012 Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-3. Общие правила. Дополнительные правила для холодно- формованных элементов и профилированных листов
5. ДСТУ Б В.1.1-4-98* Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

КОМПАКТНІСТЬ УКЛАДКИ ПРИРОДНИХ ПОРИСТИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ

*Поліщук В.А., гр. ПЦБ-510М(п)
Науковий керівник – к.т.н., доц. Семчук П.П.*

Окрім об'ємних природного каменю під впливом вологості, величина вологості заповнювача впливає на величину об'єму заповнювача. Компактність укладки заповнювача в залежності від вологості впливає на рухливість, ущільнюваність бетону і коефіцієнт виходу бетону [1, 2, 3].

Найбільш повно залежність щільності укладки заповнювачів від їх вологості проявляється для дрібних фракцій, тому вивчались об'ємні зміни шлакового піску природного гранулометричного складу із шлаку двох родовищ (рис.1).

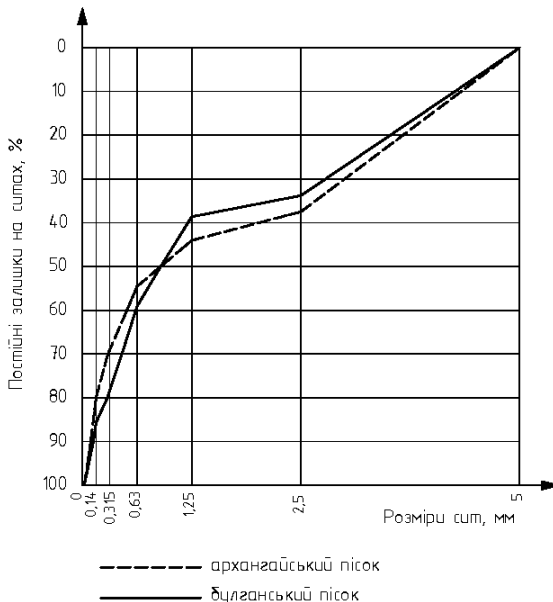


Рис.1. Зерновий склад піску

Виявлено, що об'ємна маса шлакового піску при збільшенні вологості спочатку зменшується на 15% при вологості 5-15%, потім збільшується і досягає величини, рівної об'ємній масі піску в сухому стані (рис. 2). При цьому вологість піску булганського родовища 27%, архангайського – 35%, водонасичення шлаків складає 31 і 40%.

Характерна відмінність в характері зміни об'єму піску в залежності від вологості для шлаків архангайського і булганського родовищ.

По мірі збільшення вологості початковий боєм піску (в сухому стані) збільшується і досягає максимального значення при вологості 20% для булганського піску і 25% для архангайського піску, приріст об'єму піску відповідно складає 25-38%. За даними [4] збільшення об'єму пісків при зволоженні складає 20-30%. При подальшому збільшенні кількості води об'єм булганського піску починає зменшуватись і при повному обводненні міжзернового простору піску його об'єм більший об'єму в сухому стані. При зволоженні архангайського піску до спливання води досягнутий максимальний об'єм залишився незмінним (рис.2).

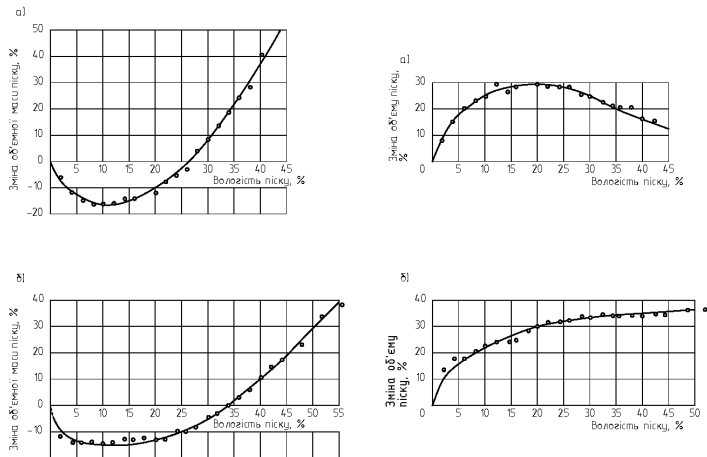


Рис.2. Залежність зміни об'ємної маси й об'єму булганського (а) і архангайського (б) піску від вологості

Зважаючи на те, що об'ємні деформації шлаку при зволоженні незначні, тому велике збільшення об'єму піску при повному водонасиченні і укладці суміші без ущільнення пов'язане з впливом зволоження піску на компактність укладки його зерен.

По залежності (рис.2) видно, що ущільнюваність легких бетонів на архангайському піску нижча, ніж легких бетонів на булганському піску.

Внаслідок значних об'ємних змін архангайського і булганського піску під впливом зволоження при дозуванні піску по об'єму і вазі необхідно враховувати вологість.

Література

1. Симонов М.З. Основы технологии легких бетонов.-М.: Стройиздат, 1973.
2. Симонов М.З. Элементы теории подвижности и уплотняемости бетонной смеси. Изв. АН. Арм. ССР, т. VI, 4, 1953.
3. Симонов М.З. Особенности структурообразования и формирования свойств легкого бетона и учет их при проектировании его состава. Всесоюзная конференция по легким бетонам. Минск, 1970. -М.: Стройиздат, 1970.
4. Александрин И.П. Строительный контроль качества бетона. Изд. 6-е. Под ред. Б.Г. Скрамтаева. Л.-М., Госстройиздат, 1955.

УДК 69.059.1

НАБУХАННЯ ВУЛКАНІЧНОГО ШЛАКУ

*Полтарчук І.М. гр. ПЦБ – 510(n)м
Навчальний керівник – к.т.н., доцент Семчук П.П.*

Для кількісної оцінки внутрішніх напружень в бетоні важливе значення має знання деформацій заповнювача під впливом заложення. На основі цього можливо оцінити вплив вологісного стану заповнювачів перед їх використанням в бетонній суміші на об'ємні зміни і міцність бетону [1].

Дослідження набухання штучних пористих заповнювачів [2] показали їх близькість до величин усадки і розширення цементного каменю. Дослідження лінійних деформацій природних кам'яних матеріалів при довготривалому водонасиченні, проведені М.З. Симоновим [3], показали, що для кожного виду заповнювача існує певне значення вологості, при зміні якого заповнювач може набухати, або давати усадку.

Дослідження деформацій призм перерізом 50x50 мм і довжиною 250 мм показали, що при зануренні зразків у воду спостерігаються деформації стиску до 1×10^{-5} , які зникають на протязі 10-20 хвилин.

Потім починається процес набухання, інтенсивно протікаючий в період першої години водонасичення, що співпадає з періодом інтенсивного водонасичення.

Таким чином підтверджується результати досліджень М.З. Симоновим [4], для вулканічних шлаків.

Швидкість збільшення деформацій помітно зменшується після водонасичення на протязі 10 суток (рис.1). При подальшому водонасиченні вода поступово проникає в важко доступні пори і капіляри, де проявляється її розклинююча дія і процес набухання продовжується.

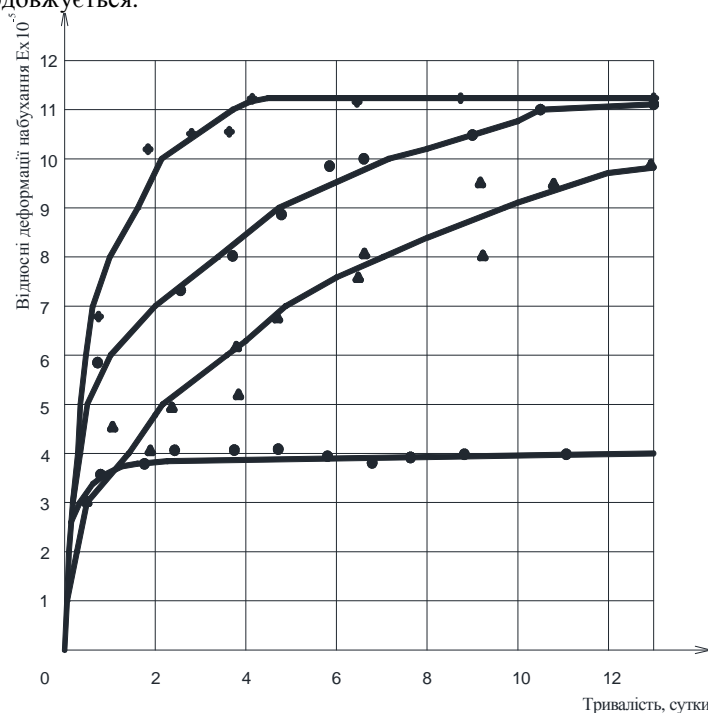


Рис 1. Залежність набухання вулканічного шлаку від тривалості водонасичення

При водонасиченні призми на протязі 10 суток набухання становить $(4-10) \times 10^{-5}$, що нижче запропонованої [5] допустимої величини граничного розширення 0,5 мм/м.

За даними граф, приведеними в роботі [1], подовження зразків з вапняка-черепашника 0,03 мм/м, портландцементного розчину складу 1:3 – 0,2 – 0,25 мм/м, цементного каменю 0,07 мм/м. За даними [2] розширення зерен керамзиту при водонасиченні складає 1,5 – 1,9 мм/м, аглопориту – 0,5 – 0,7 мм/м.

Таким чином, отримані величини набухання вулканічного шлаку при водонасиченні менше даних деформацій цементного каменю і штучних пористих заповнювачів.

Література

1. Иванов Н.А., Макридин Н.Н. Деформационные особенности искусственных пористых заполнителей. Строительные материалы . №3, 1968 г.
2. Иванов Н.А, Макридин Н.Н. Предварительное обжатие пористого заполнителя и его растяжимость в легком конструктивном бетоне. Бетон и железобетон. №5, 1968г.
3. Симонов М.З. Основы технологии легких бетонов.,М., 1970г.
4. Тихонов С.П. Исследование усадки высокопрочных легких бетонов на пористых заполнителях. М., 1969г.
5. Нилиндер Ю.А. Механические свойства бетона. Справочник проектировщика промышленных сооружений. т.IV. «Железобетонные конструкции». М. – Л., 1935г.

УДК 69.05:658.562:728.1

НЕЛИНЕЙНЫЙ РАСЧЕТ СКЛОНА УКРЕПЛЕННОГО АНКЕРНЫМИ ПЛИТАМИ

Порчук Н.В, гр. ЗПГС-606М

Научный руководитель – д.т.н., профессор Гришин А.В.

Проведен нелинейный расчет и выполнен анализ напряженно-деформированного состояния системы, состоящей из оползневого склона и его крепления в виде анкерных плит.

Рассмотрим следующую задачу. На заданный склон, расчетная схема которого показана на рис. 1, приложена нагрузка интенсивностью $q = 50 \text{ кН/м}^2$. Необходимо проверить устойчивость склона, если она нарушается, то его необходимо укрепить. Возможная конструкция крепления склона в виде плиты с анкерными конструкциями приведена на этом же рисунке. Другие крепления склонов рассмотрены в [1, 2].

Склон состоит из двух слоев грунта. Верхний из них имеет

следующие характеристики: удельный вес грунта 16 кН/м^3 , модуль деформации 8000 кН/м^2 , коэффициент Пуассона $0,3$, сцепление 2 кН/м^2 , угол внутреннего трения 20° . Характеристики нижнего слоя: удельный вес грунта 20 кН/м^3 , модуль деформации 20000 кН/м^2 , коэффициент Пуассона $0,33$, сцепление 10 кН/м^2 , угол внутреннего трения 30° .

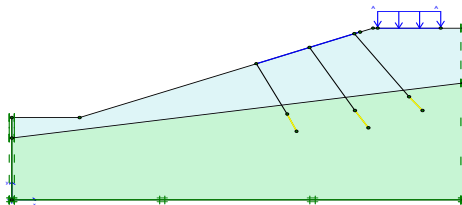


Рис. 1. Расчетная схема сооружения

В качестве расчетной модели системы, состоящей из грунтов склона и плиты с анкерными устройствами, используется нелинейная модель, разработанная в [3]. Она позволяет наиболее полно использовать свойства материалов системы и с единых позиций одновременно выполнять совместный расчет всех ее элементов по двум предельным состояниям, рекомендованным в нормативных документах.

Расчет склона выполняется по трем этапам, которые соответствуют производству строительных работ:

- определяется напряженно-деформированное состояние грунтов склона до приложения нагрузки q , которая должна действовать на склон;
- прикладывается к склону заданная нагрузка q . Делается проверка устойчивости склона. Если склон устойчив, то расчет заканчивается, если нет, то на втором этапе расчета в качестве противооползневого устройства сооружается плита, закрепленная тремя анкерными устройствами. В этом случае нагрузка q не действует. Полученные на первом этапе перемещения обнуляются;
- прикладывается нагрузка $q = 50 \text{ кН/м}^2$ и определяется напряженно-деформированное состояние склона.

Выполненный расчет по первому этапу показал, что склон находится в устойчивом состоянии. Получены изополя полных напряжений показанные на рис. 2. Наибольшие напряжения, возникающие в грунтах склона, расположены в его нижнем правом углу и равны -437 кН/м^2 .

Расчет на втором этапе показал, что от действия приложенной нагрузки q склон теряет устойчивость. Возникает оползень в верхней части склона, следовательно, ее необходимо укрепить железобетонной

плитой, как показано на рис. 1.

Ранее полученные перемещения, определенные на первом этапе расчета, были обнулены. Напряженное состояние грунтов склона только от его крепления почти не изменилось. Эпюра перемещений грунтов от веса крепления показана на рис. 3. Так, наибольшие перемещения под плитой стали равными 2,6 см.

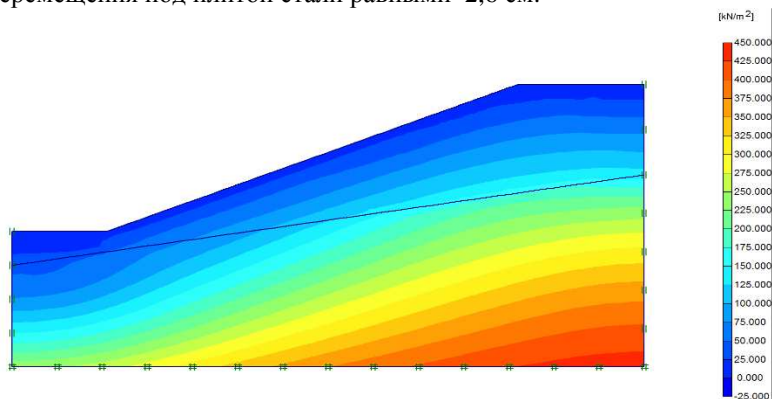


Рис. 2. Изополя напряжений в грунтах склона

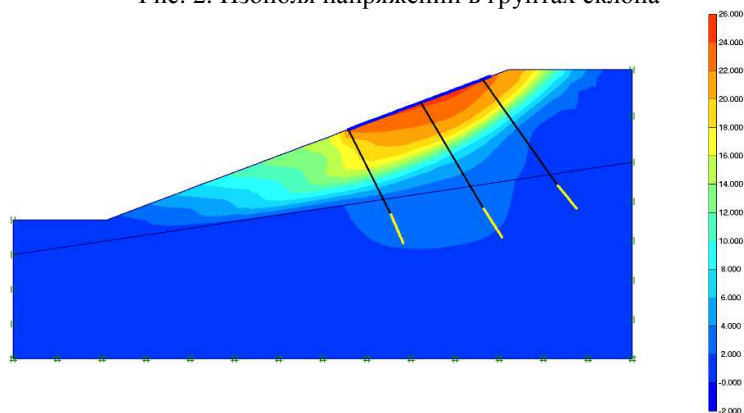


Рис. 3. Изополя перемещений грунтов склона

Рассмотрим результаты, полученные после третьего этапа расчета, т. е. после приложения к склону нагрузки q . Схема перемещения частиц грунта склона показана на рис. 4 стрелками.

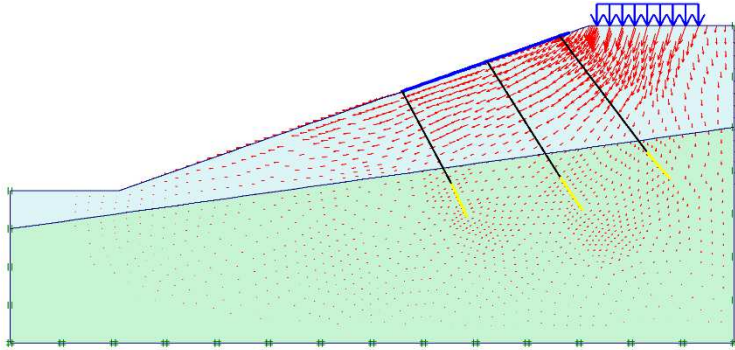


Рис. 4. Схема перемещения грунта в склоне

Изополя перемещений грунта приведена на рис. 5. Наибольшие из них расположены под нагрузкой и равны 16,7 см. Перемещения грунта под плитой равны 6 см. Склон находится в устойчивом состоянии, т. е. реализованная конструкция из плиты и анкеров позволила укрепить склон и не допустить оползней.

На рис. 6 приведены изополя полных напряжений. Их качественная картина почти не изменилась. Количественные изменения произошли только под действующей нагрузкой.

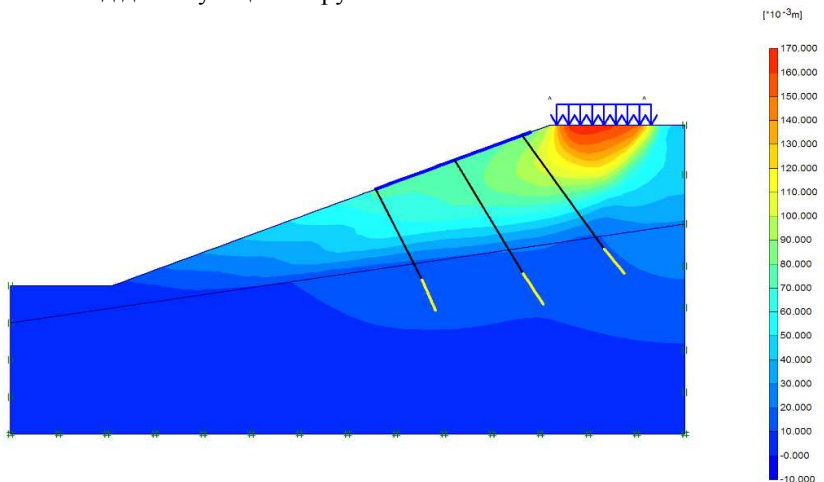


Рис. 5. Изополя перемещений грунтов склона

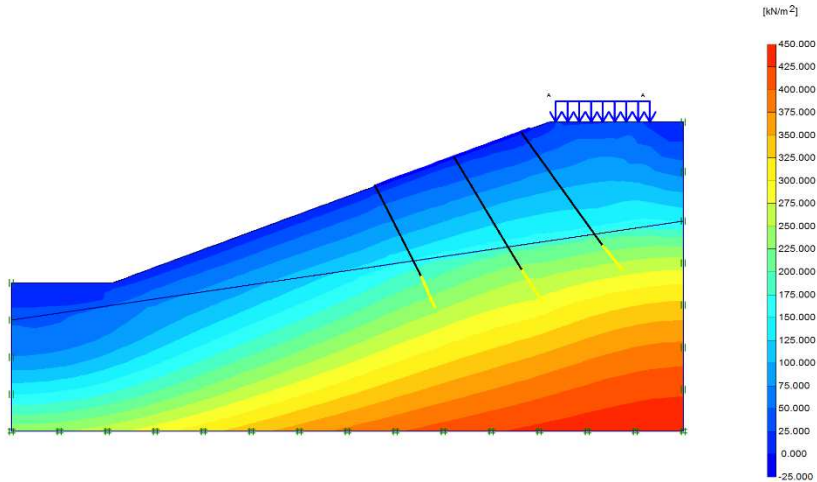


Рис. 6. Изополя полных напряжений в грунтах склона

Эпюра перемещений верхнего угла склона в зависимости от шагов приращений приведена на рис. 7. Здесь перед действием нагрузки q также показано обнуление перемещений склона, затем они постепенно возрастают до 16,1 см.

Приведенные выше расчеты выполнены на ЭВМ с использованием программного комплекса, алгоритм которого приведен в [3].

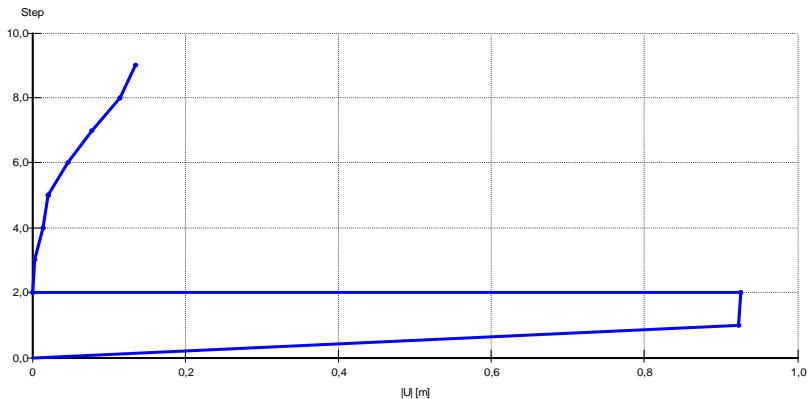


Рис. 7. Эпюра перемещений верхней угловой точки склона.

Выводы

1. Склоны в реальных условиях эксплуатации работают в сложном напряженно-деформированном состоянии. Разработанная методика их расчета с учетом упругопластических свойств материалов позволяет с единых позиций реализовать предложенный в нормативных документах подход к проектированию по двум предельным состояниям: по прочности и деформациям.

2. Используемый программный комплекс с помощью современных мощных ЭВМ позволяет без каких-либо упрощений в методике выполнять расчеты всех основных типов склонов и противооползневых конструкций.

Литература

1. Оползни. Исследование и укрепление. – М.: Мир, 1981. – 368 с.
2. Гинзбург Л. К. Противооползневые удерживающие конструкции. – М.: Стройиздат, 1979. – 81 с.
3. Гришин В. А., Дорофеев В. С. Некоторые нелинейные модели грунтовой среды. – Одесса: Внешрекламсервис, 2007. – 310 с.

УДК 725.13.054.2

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДВОРЦОВ БРАКОСОЧЕТАНИЙ

Прядко Т. В., гр. А-494

Научный руководитель – ст. преподаватель Захаревская Н. С.

Аннотация. В статье рассматриваются наиболее интересные примеры формирования образа и архитектурно-пространственной композиции дворцов бракосочетания и венчальных часовен.

Ключевые слова: дворец бракосочетания, часовня, конструктивная схема, архитектурная композиция, экстерьер, интерьер.

Брачный союз - это церемония, существующая в человеческом обществе с незапамятных времен. На протяжении веков и тысячелетий под воздействием различных исторических, религиозных, культурных и общественных факторов этот обряд претерпевал изменения, которые отражались и отражаются до сих пор на жизни общества.

Несмотря на существенные перемены общественных взглядов, такое явление как брак, не потеряло своей популярности, а новые традиции и более свободные взгляды отразились на современной архитектуре таких

административных учреждений, открывая целый спектр новых возможностей и форм.

Прибрежная Часовня (Seashore Chapel), лавирующая на волнах



Рис. 1. Главный фасад Прибрежной Часовни (Seashore Chapel), Бэйдайхэ (Китай)

Конструкция площадью 270 кв.м. имеет крытое пространство снизу, которое скрывает людей от палящего солнца и служит местом для отдыха. На втором уровне — классический скромный интерьер часовни со множеством скамей. Все оконные переплеты, кроме алтарного панорамного остекления, скрыты в складках стен, что делает фоновый свет рассеянным и загадочным. [1]

Прогуливаясь по берегу океана в курортном районе Бэйдайхэ (Китай), на пути можно встретить маленькую часовню Seashore Chapel, авторства Vector Architects. Это простое на вид здание стоит там не просто так. Дело в том, что попасть вовнутрь возможно только во время отлива, потому что в остальные часы она частично погружается в воду, напоминая издали качающийся на волнах корабль.

Конструкция площадью 270 кв.м. имеет крытое пространство снизу, которое

Часовня Лента (Ribbon Chapel), устремленная в небо.

Эта свадебная часовня была возведена в 2013 году на территории отеля “Bella Vista Sakaigahama” в Ономичи архитектором Хироши Накамурой (Hiroshi Nakamura).

Стеклянную внутреннюю часть часовни, из которой открывается восхитительный вид на горы, обвивают две лестницы, напоминающие ленты или причудливую спираль, устремленную в небо (рис. 2). [2]

Молодожены входят в зал вместе, где происходит торжественная часть церемонии, а после нее жених и невеста порознь поднимаются на вершину здания по двум разделенным винтовым лестницам. Этот путь олицетворяет собой два жизненных пути, которые воссоединяются на самой вершине.



Рис. 2. Главный фасад Часовни-Ленты (Ribbon Chapel), Ономичи, Хиросима

Часовня невелика. В состав помещений входит небольшой уютный зал, который вмещает всего 80 приглашенных гостей, комната жениха и комната невесты. Стены здания, не считая лестниц остеклены, что позволяет насладиться панорамой острова с вершины холма. [3]

Центр семьи в Казани – удивительное решение простой идеи.

Автор здания - бурятский скульптор и архитектор Даши Намдаков. Это сооружение – центр семьи, является главной визитной карточкой города Казань. Это необычное во всех смыслах сооружение, построенное в 2013 году, напоминает по форме огромный медный казан (тюркский котел), расположенный на вершине округлого в плане здания (рис. 3).

Первый этаж Казанского центра семьи занимает вестибюль. Эпоха Волжской Булгарии отражается в каждом элементе, делая его настоящей культурной ценностью. На втором этаже Чаши расположилась администрация.

Интерьеры выполнены в стилистике Казанского ханства.

Основная задача Казанского дворца бракосочетаний – регистрация брака. Он способен зарегистрировать до 100 браков в день. С этой целью на третьем этаже Чаши работают три зала: Золотой, Серебряный и Восточный (рис. 4).



Рис. 3. Центр семьи «Казан» в Казани,
Россия

Самый большой из них - Золотой (до 35 человек), меньше всех – Восточный (до 25 человек). Восточный зал великолепен своими орнаментами, Золотой и Серебряный отличаются друг от друга цветом мраморной плитки. Наибольшей популярностью пользуется Золотой зал.

На третьем этаже главного ЗАГСА Казани расположены комнаты жениха и невесты, где перед самой церемонией бракосочетания можно привести в порядок мысли и чувства, и залы для проведения фуршета.

В свободное от регистраций и бракосочетаний время туристы имеют возможность подняться на вершину «котла», где находится смотровая площадка. [4]

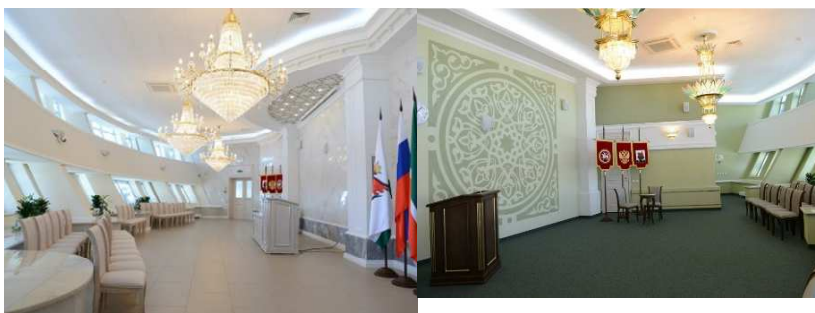


Рис. 4. Интерьеры Серебряного и Восточного залов казанского центра семьи.

Дворец бракосочетания «Багт кошги» – один из наиболее крупных дворцов в мире



Рис. 5. Дворец бракосочетания «Багт кошги» в Ашхабаде.

Дворец бракосочетания, построенный в Ашхабаде турецкой строительной компанией «Полимекс» по заказу Правительства Туркменистана.

Одиннадцатипятиэтажное здание площадью более 38 тысяч квадратных метров представляет собой трехступенчатое сооружение, каждая сторона которого имеет вид восьмиконечной звезды.

Куб, возвышающийся на больших колоннах, образует его верхнюю ступень и вбирает в себя шар диаметром 32 метра – символическую планету Земля с изображением карты Туркменистана. Четыре входа в здание символизируют четыре стороны света (рис. 5).

Внутреннее убранство помещений Дворца также выполнены в туркменском стиле. В состав центра входят шесть залов для торжественных регистраций брака, каждый из которых получил своё название, три свадебных зала для проведения праздничных мероприятий, два из которых рассчитаны на 500 и один на 1000 мест (рис. 6). На девятом этаже Дворца - в центральной части «шара» - размещен Золотой зал для бракосочетаний, названный «Шамчыраг».

Во Дворце также размещено семь банкетных залов, 36 магазинов, два кафе, пункты оказания всех необходимых свадебных услуг, салоны свадебной одежды, свадебного оформления автомашин, проката ювелирных изделий, национальных украшений, фотосалон и салон красоты, гостиница на 22 комфортабельных номера. На третьем и четвертом этажах - административные помещения и архив. Под зданием находится закрытая автостоянка на 300 машин. [5]



Рис. 6. Интерьеры холла и банкетного зала в «Багт кошги», Ашхабад.

Выводы: В строительстве дворцов бракосочетания используются разнообразные конструктивные и декоративные решения, которые зависят не только от планировки и функциональных характеристик, но также глубоко пропитаны символическим смыслом, что крайне важно для подобных сооружений. В проектировании Дворцов бракосочетания нет строгих норм и рамок, что позволяет создавать поистине потрясающие воображение шедевры. Тема подлежит дальнейшему исследованию и интересна в разработке дипломного проекта.

Электронные источники:

1. Seashore Chapel. Бэйдайхэ, провинция Хэбэй. Китай. Т. Беляева. <https://beliaeva-t.livejournal.com/92179.html>
2. Ribbon Chapel — самая необычная церковь мира от Hiroshi Nakamura. <https://homebuilding.ru/ribbon-chapel-samaya-neobychnaya-cerkov-mira-ot-hiroshi-nakamura.html>
3. Ribbon Chapel / Hiroshi Nakamura & NAP Architects. <https://www.archdaily.com/594947/ribbon-chapel-nap-architects>
4. Центр семьи "Казан". <https://kazantravel.ru/attractions/centr-semi-kazan/>
5. Дворец бракосочетаний Багт кошги. <https://wikipoints.ru/point/1069>

ВЛИЯНИЕ ВОЛОКНИСТОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Руденко С.Ю., гр. МБГ-607М(н).

Научный руководитель – д.т.н., проф. Барабаш И.В.

На сегодняшний день значительный объем строительных работ ведется с применением портландцемента и его разновидностей. Несмотря на ряд неоспоримых достоинств портландцемента, изделия на его основе характеризуются низкой ударной прочностью, а также сравнительно низкой прочностью на растяжение при изгибе. В последнее время делаются попытки применения дисперсного армирования цементной матрицы с помощью базальтовых волокон [1]. Такой технологический прием позволяет изготавливать конструкции сложной конфигурации. Базальтовые волокна существенно снижают риск деформации цементного теста в критический период (2-6 часов после укладки), уменьшают опасность образования усадочных трещин на ранней стадии твердения до 90%.

Полученный при использовании базальтовых волокон материал (базальтоцемент) обладает более высокой прочностью и деформативностью, по сравнению с цементным камнем без волокон. Кроме того, базальтоцемент может выдерживать большие упругие деформации, потому что базальтовое волокно при растяжении пластических деформаций практически не имеет, а по упругости превосходит такой материал как сталь. При этом относительная деформация цементного камня без образования трещин достигает 0,7-0,9%. Такая деформация в 35-45 раз превосходит предельное удлинение неармированного цементного камня[2].

В то же время установлено, что введение базальтового волокна в цементную суспензию приводит к резкому повышению вязкости смеси, что требует дополнительного расхода воды затворения[3]. Для снижения количества воды затворения нами предложено вводить в цементную суспензию суперпластифицирующую добавку. Дальнейшее снижение расхода воды затворения, при обеспечении необходимой вязкости, возможно за счет скоросного смешения цементной суспензии в трибоактиваторе с количеством оборотов смесителя 2800 об/мин[4].

В исследованиях в качестве вяжущего применялся портландцемент ПЦ/ПБ-Ш-400. Базальтовая фибра представляла собой волокна длиной 18-20 мм, диаметром 20 мкм. Расход базальтового волокна варьировался в количестве от 0% до 1,5% массы вяжущего. Задачей эксперимента предусматривалось введение волокна как в суспензию, вяжущее которой активировалось в скоростном трибоактиваторе в течении 60 сек, так и в суспензию, вяжущее которой механоактивации не подвергалось (контроль). В качестве суперпластифицирующей добавки использовался разжижитель С-3, концентрация которого составляла 1% массы портландцемента.

Результаты прочностных испытаний базальтоцемента приведены в таблице 1.

Таблица 1

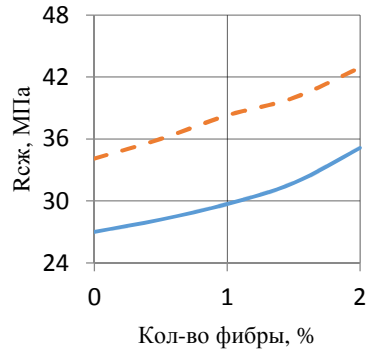
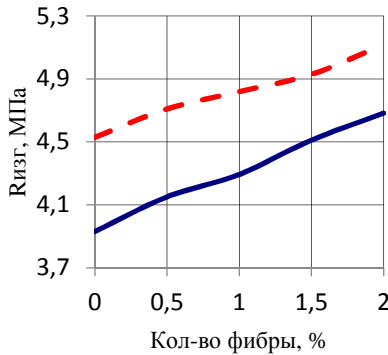
Влияние концентрации базальтовой фибры в портландцементе на механические характеристики базальтоцемента

Ф, %	Возраст, сут.							
	3 сутки				28 сутки			
	Ризг, МПа		Рсж, МПа		Ризг, МПа		Рсж, МПа	
	К	МА	К	МА	К	МА	К	МА
0,0	3,9	4,5	27,0	34,1	5,8	7,5	54,5	68
0,5	4,2	4,7	28,2	36,0	6,0	7,7	55,4	68,7
1	4,3	4,8	29,7	38,3	6,2	8,1	57,1	69,4
1,5	4,5	4,9	31,7	40,0	6,6	8,5	59,2	70,8

Примечание: К – контроль; МА – механоактивированное вяжущее

Экспериментально установлено, что увеличивая количество вводимой фибры до 1,5% и активируя суспензию вяжущего затвердевший базальтоцемент приобретает большую прочность на растяжение при изгибе и на сжатие по сравнению с чистым цементным камнем. Так, в 3-х суточном возрасте прирост прочности на растяжение при изгибе базальтоцемента на механоактивированном вяжущем с 1,5% фибры по сравнению с контролем составил 25%.

Возраст базальтоцемента – 3 сут.



Литература

1. Пащенко А. А., Сербин В. П. Армирование цементного камня минеральным волокном - К: УкрНИИИНТИ, 1970, с.78-79.
2. Композиционные материалы на основе базальтовых волокон // Сборник научных трудов института проблем материаловедения АН Украины. Киев 1989, с.49.
3. Аспекты применения базальтовой фибры для армирования бетонов / Новицкий А. Г., Ефремов М. В. // Сборник Строительный материалы, изделия и санитарная техника.- 2010, № 36.с.28.
4. Барабаш И.В. Моделирование механизмов структурообразования механоактивированных грубодисперсных систем. – Мат-лы к 39-му международному симпозиуму по моделированию и оптимизации композитов. МОК-39. – Одесса, 2000. – С.75.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОЛОЖЕНИЕ КРИВОЙ ДЕПРЕССИИ В ТЕЛЕ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

*Савченко В.В., Цивилев М.В., гр. ВПС – 400.
Научный руководитель - к.т.н., доц. Дмитриев С.В.*

Основной задачей эксплуатации гидротехнических систем является высокопроизводительное использование входящих в них гидроузлов и сооружений в соответствии с их назначением, предусмотренным проектом. Выполнение этой задачи возможно при условии полной сохранности и бесперебойной работы гидротехнических сооружений и их отдельных частей.

В настоящее время использование богатых водных ресурсов нашей страны невозможно осуществить без проектирования и строительства большого числа грунтовых водоподпорных сооружений. Грунтовые плотины составляют около 85% всех проектируемых и построенных в мире плотин. На Украине доля грунтовых плотин составляет более 80%.

Наибольшее число разрушений грунтовых плотин (около 53%) относится к земляным плотинам высотой от 15 до 30м. К основным причинам разрушений и повреждений земляных плотин относятся потеря устойчивости откосов и фильтрационные деформации грунтов тела и оснований плотин [1].

Из многих определений понятия надежности систем к гидротехническим сооружениям, наиболее подходит следующее: надежностью гидросооружения называется его способность сохранять свои характеристики в заданных пределах, предусмотренных проектом.

По способам возведения различают земляные плотины насыпные, сооружаемые сухой отсыпкой грунта с искусственным уплотнением, а также без уплотнения, и намывные. Дренаж земляной плотины обычно выполняется в виде дренажной призмы или заглубленного в тело плотины дренажного тьюфака. Современные способы механизации земляных работ позволяют сооружать грунтовые плотины высотой 150м и более (например: земляная плотина Нурекской ГЭС – 300м (Таджикистан); земляная плотина ГЭС Техри - 261м (Индия); земляная плотина ГЭС Кебан (Турция) - 210м).

Анализ происшедших аварий и разрушений грунтовых плотин показывает, что основными причинами повреждений грунтовых гидротехнических сооружений являются:

- 1) ошибки, допущенные при проектировании;
- 2) ошибки, допущенные при производстве работ;
- 3) недоброкачественные строительные материалы;
- 4) ошибки, допущенные при инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях, или недостаточность этих исследований;
- 5) стихийные причины (наводнение, ураганы, землетрясения);
- 6) ошибки, допущенные при эксплуатации гидросооружений;
- 7) повреждения, причиняемые людьми, животными и машинами.

Названные причины приводят к повреждениям или авариям различных видов.

Неблагоприятное воздействие фильтрации на гидротехнические сооружения проявляется различно. Классификация главнейших видов вредного действия фильтрации на сооружения: образование фильтрационных ходов в основаниях гидротехнических сооружений вследствие механической суффозии; образование фильтрационных ходов в теле земляных плотин и дамб вследствие механической суффозии; вынос частиц грунта основания гидротехнического сооружения или тела земляной плотины в дренажные устройства; заиливание обратных фильтров; уменьшение устойчивости низовых откосов земляных плотин вследствие подъема кривой депрессии; химическая суффозия оснований сооружений и берегов; суффозия ядер земляных плотин; размыв противofильтрационных завес; нарушение непроницаемости шпунтовых стенок и диафрагм; выщелачивание бетона; нарушение устойчивости земляных намывных плотин вследствие медленной консолидации намытого грунта; нарушение устойчивости (выпучивание) обделок подземных сооружений (водоводов).

В результате анализа ряда обследовательских работ грунтовых гидротехнических сооружений отмечено, что фильтрационный режим этих сооружений не всегда соответствовал прогнозируемому, и эти изменения приурочены по времени к температурным колебаниям окружающей среды.

Так, в 1990г., в отчете о научно-исследовательской работе «Разработка рекомендаций по эксплуатации и ремонту левобережного примыкания плотины Днестровской ГЭС» [2], по результатам статистического анализа данных натурных наблюдений за состоянием фильтрационного потока левобережного примыкания исследуемой области фильтрации и численных расчетов режимов фильтрационного потока был сделан один из выводов, о том, что периодические колебания температуры воды в водохранилище в течение года

формируют температурную волну, распространяющуюся вместе с фильтрационным потоком, причем происходит постепенное затухание ее амплитуды. Замеры температуры фильтрующейся воды в пьезометрической сети сооружения осуществлялись в течение года, тем самым, обозначив полный цикл изменений температуры. Также, приводятся выводы о том, что скорость распространения температурных волн зависит от теплопроводности грунтов и скорости фильтрации в них. Поэтому в разных линиях тока в точках, равноудаленных от источника температурных волн, могут быть различные температурные амплитуды, так как затухание для одной из них может происходить быстрее из-за, например, меньшей скорости фильтрации по данной линии тока. Это обстоятельство может быть использовано для определения участков с повышенными (аномальными, по сравнению с другими) скоростями фильтрации в грунтовом сооружении. На Пироговском гидроузле канала имени Москвы в 1998 году Ермаковой Н.Н., Люкмановой Ф.И., инженерами (ФГУП «Канал имени Москвы» [3]) были выполнены температурные наблюдения за фильтрацией с целью поиска тепловых аномалий. Среди выводов авторов, составленных в результате комплексного исследования работы гидроузла, следует отметить следующие: при наличии движущихся подземных вод в хорошо проницаемых водоносных породах решающее значение в переносе тепла приобретает конвекция, роль которой возрастает с ростом скорости фильтрации. Подземные воды в силу большой динамичности и высокой теплоемкости играют огромную роль в переносе тепла и в формировании температурных аномалий. Площадь и интенсивность аномалий определяется площадью разгрузки, расходом и температурой подземных вод. По рекомендациям специалистов Института водного строительства (Германия) на Пироговском гидроузле проведен годичный цикл температурных наблюдений подземных вод. Основное влияние на температурный режим геологической среды в диапазоне глубин от поверхности земли до пояса постоянных температур оказывают гармонические колебания температуры воздуха. Температурный режим геологической среды имеет следующие закономерности: периоды колебаний температуры сохраняются на всех глубинах, амплитуды колебаний температуры уменьшаются по экспоненциальному закону (первый закон Фурье), время запаздывания экстремумов температуры пропорционально глубине и корню квадратному из продолжительности периода колебаний (второй закон Фурье). Также, был сделан вывод о том, что данные о термическом режиме подземных вод дают вспомогательную информацию при

решении следующих практических задач: выявления и оконтуривания мест утечек, областей питания и дренирования, основных путей движения подземных вод, определения взаимосвязи между водоносными горизонтами, происхождения очагов фильтрации. В статье приведены рекомендации по методике и организации измерений в пьезометрической сети исследуемого сооружения. В 1990г. кафедрой гидротехнического строительства Одесского инженерно-строительного института было выполнено обследование работы конструкций и элементов сухого дока Николаевского судостроительного завода «Океан» и проведен ряд комплексных наблюдений [4, 5]. В том числе исследованию подвергалась фильтрационная неоднородность основания и природа аномальных колебаний напоров в пьезометрической сети сооружения. Было отмечено что, в существующих методиках фильтрационных расчетов принято считать температуру воды постоянной. В действительности она подвержена сезонным изменениям – в летнее время достигает максимума, а зимой опускается практически до нуля градусов, причем колебания носят периодический характер. Эти колебания температуры воды в водохранилище вызывают в основании и засыпке сооружения появление бегущей температурной волны, скорость распространения которой, определяется температуропроводностью среды и скоростью фильтрации. Чем выше скорость фильтрации, тем глубже внутрь грунтового массива проникают температурные волны, тем меньше затухание их амплитуды. Практически, исследование фильтрационной однородности грунтового массива состоит в систематическом измерении температуры фильтрующейся воды во всех доступных местах исследуемого сооружения и по всей высоте водного столба. Продолжительность таких исследований составляет не менее года. В данном случае систематические измерения температуры фильтрационного потока проводились в течение двух лет, не реже одного раза в месяц. При анализе хода температуры в пьезометрах, а также пьезометрических уровней было обнаружено, что и температура и уровни подвержены сезонным изменениям. Как правило, подъем уровня и температуры происходит в теплое время года и напротив, минимальное их значение наблюдалось в зимние месяцы. Отмечено, что колебания уровня в засыпке и в некоторых пьезометрах днища и потерны сухого дока могут быть вызваны именно изменением вязкости фильтрующейся воды, вследствие изменения ее температуры. Таким образом, на основании анализа, было сделано предположение о том, что колебания напоров вокруг линии тренда могут быть обусловлены изменениями температуры воды в лимане и будут находиться в

пределах, обусловленных температурой фильтрующейся воды и скоростью фильтрации.

При проведении обследовательских работ по оценке технического состояния грунтовой плотины Беляевского водохранилища [6], выполненных Одесской государственной академией строительства и архитектуры, при участии автора, была дана оценка температурному, фильтрационному режимам и напряженно-деформированному состоянию тела плотины. Контроль температуры осуществлялся в сети наблюдательных скважин специально пробуренных в двух створах поперек оси плотины, в верхнем бьефе и по всей длине дренажной канавы, распложенной на низовой грани в уровне подошвы плотины. Также, с помощью наблюдательных скважин было определено положение кривой депрессии в каждом створе измерены значения расходов профильтровавшейся воды по длине дренажной канавы. Измерения расходов осуществлялись с помощью мерного водослива. Температура фильтрующейся воды определялась при помощи микрокомпьютерных температурных датчиков DS18B20. Выполненными замерами показано отклонение положения кривой депрессии от проектных отметок. Также, отмечено наличие и зафиксировано положение температурных волн в рассматриваемых створах тела грунтовой плотины. Проведены расчеты по оценке устойчивости низового откоса при измеренных положениях кривых депрессии. На основании [1] методик определены прогнозные положения кривых депрессии, полученные при учете сезонных изменений температуры окружающей среды. Выполнены расчеты устойчивости при новых положениях кривых депрессии.

В результате проведенного анализа современного состояния вопроса о влиянии сезонных климатических температурных колебаний на положение кривой депрессии можно сделать следующие выводы:

1. Среди основных причин аварий грунтовых гидротехнических сооружений, в том числе с разрушениями и человеческими жертвами следует отметить важную роль негативного влияния фильтрации. По данным различных авторов, от 25% до 49% всех аварий и разрушений профиля земляных плотин напрямую связано с фильтрационными процессами в теле плотины, в основании и вдоль сопрягающих устройств. Также, следует отметить, что фильтрационный фактор при авариях грунтовых сооружений неизменно присутствует в цепи других факторов, на первый взгляд, с фильтрацией не связанными.

2. На основании анализа работы ряда грунтовых гидротехнических сооружений, установлено, что фильтрационный режим этих сооружений не всегда соответствует прогнозируемому. И

это несоответствие может быть вызвано периодическими изменениями температуры фильтрующейся воды, происходящими вследствие сезонных изменений температуры окружающей среды.

Литература

1. Дмитриев С.В. Устойчивость низового откоса грунтовой плотины с учетом сезонных температурных колебаний окружающей среды/С.В. Дмитриев.-Одесса:ОГАСА, 2011.-189с.

2. Отчет о научно-исследовательской работе "Разработка рекомендаций по эксплуатации и ремонту левобережного примыкания плотины Днестровской ГЭС / [И. Б. Тишкин, С. П. Коломиец, В. В. Рябков и др.] .- Одесса: ОИСИ, ГС, 1990 .- 76с.

3. Ермакова Н. Н. Температурные наблюдения за фильтрацией на Пироговском гидроузле / Н. Н. Ермакова, Люкманова Ф. И., инженеры (ФГУП «Канал имени Москвы») // Гидротехническое строительство .- №6 , 2002, сс. 23-27.

4. Отчет о научно-исследовательской работе. Исследование работы конструкций и элементов сухого дока и проведение комплексных наблюдений в соответствии с инструкцией / [Шипилов А. В., Анисимов К.И., Беленькая Л. М. и др.] .- Одесса: ОИСИ, ГС .- 1990 .- 50с.

5. Шипилов А. В. Исследование эффективности работы противофильтрационных устройств в основаниях сухих доков: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.22.18 «Морские и речные порты» / А. В. Шипилов. – Одесса, 1982 .- 161с.

6. Отчет по научно исследовательской работе. Обследование плотины и водосброса Беляевского водохранилища и разработка рекомендаций для капитального ремонта / [В. А. Зедгенидзе, К. И. Анисимов, С. В. Дмитриев и др.] .- Одесса: ОГАСА, ЭВС, 2008 .- 39с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ УСТАНОВКИ С РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА ВЕНТС ВУТ 300 Э2В ЕС И ЕЁ НАЛАДКА

*Савчук Б., Гридасов А.Ю. гр. ТВ-606м
Научный руководитель – к.т.к., доц. Исаев В.Ф.*

Аннотация. Рассматривается определение аэродинамических характеристик приточно-вытяжной установки с рекуперацией тепла и наладка ее работы. Система включает в себя: зональную приточно-вытяжную систему вентиляции с рекуператором; блок с датчиками температуры воздуха, относительной влажности в помещении и содержания углекислого газа CO_2 , систему автоматизации.

Ключевые слова: рекуператор, датчик, температура, относительная влажность, углекислый газ, микроклимат, локальная приточно-вытяжная система вентиляции.

Введение. В современных условиях развития Украины создание нормального микроклимата на рабочих местах в высших учебных заведениях (поточные аудитории, аудитории для проведения лабораторных и практических занятий) затруднено высокой стоимостью энергоносителей и низкой тепловой эффективностью помещений. Воздухообмен в них осуществляется за счёт неорганизованной естественной вентиляции через окна и форточки. При этом избыточный воздухообмен ведёт к большим потерям тепла, а недостаточное проветривание – к ухудшению качества воздуха в помещениях и повышению в нем содержания углекислого газа.

В рамках договоров о научном сотрудничестве с фирмой ВЕНТС г. Боярка и НИИ Штурм г. Одесса была смонтирована приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла ВЕНТС ВУТ 300 Э2В ЕС (см. рис. 1) в комплекте с многофункциональным датчиком-индикатором концентрации углекислого газа CO_2 (см. рис. 2).

Приточно-вытяжная установка ВУТ 300 Э2В ЕС с рекуперацией тепла представляет собой вентиляционный агрегат, обеспечивающий фильтрацию, и подачу свежего воздуха в помещения и удаление загрязненного. При этом тепло вытяжного воздуха передается приточному воздуху через пластинчатый рекуператор. Установка предназначена для энергоэффективной вентиляции в условиях низких температур наружного воздуха. Защита рекуператора от замерзания осуществляется при помощи электрического преднагрева уличного

воздуха. Патрубки для присоединения приточной и вытяжной частей предназначены для соединения с круглыми воздуховодами номинальным диаметром $\varnothing 150$ или 160 мм [1].

Датчик-индикатор предназначен для измерения, индикации и контроля содержания углекислого газа в воздухе обитаемых помещений, а также для использования в устройствах автоматики систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Датчик измеряет также температуру и относительную влажность в месте установки. При достижении заданных предельных параметров концентрации CO_2 включается звуковой сигнал и вентиляторы общеобменной вентиляции [2].

Синхронная работа приточно-вытяжной установки и датчика-индикатора позволит экономно расходовать энергию на вентиляцию и кондиционирование воздуха в помещении.

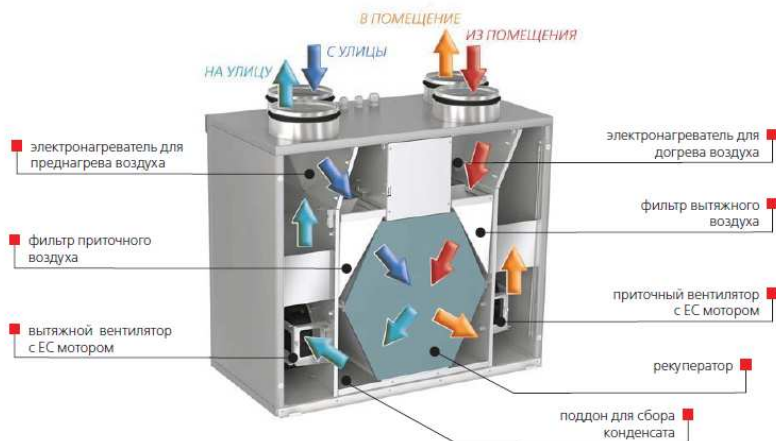


Рис. 1. Приточно-вытяжная установка

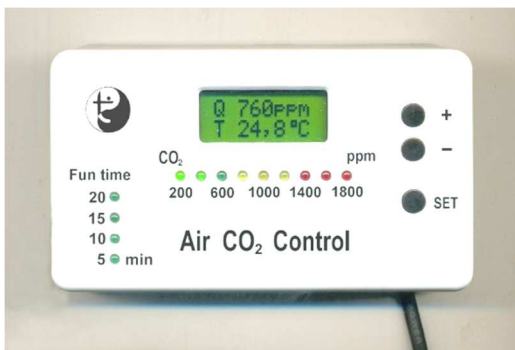


Рис. 2. Датчик-индикатор концентрации CO₂

В выставочном центре энергосбережения института Гидротехнического строительства и гражданской инженерии смонтирована приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла (см. рис. 3). Особенностью данной установки является работа приточного и вытяжного вентиляторов при повышенном сопротивлении. Диаметры воздуховодов воздухораспределительной и вытяжной сети на 25% меньше рекомендованных фирмой изготовителем.

Постановка задачи. Для дальнейших исследований, связанных с работой приточно-вытяжной установки с датчиком-индикатором в реальных условиях проведения лекционных и практических занятий необходимо:

- определить производительность приточной части установки;
- то же вытяжной части;
- синхронизировать работу рекуператора, приточного и вытяжного вентиляторов установки с датчиком-индикатором содержания CO₂;
- произвести наладку по расходам воздуха в приточной и вытяжной части установки.

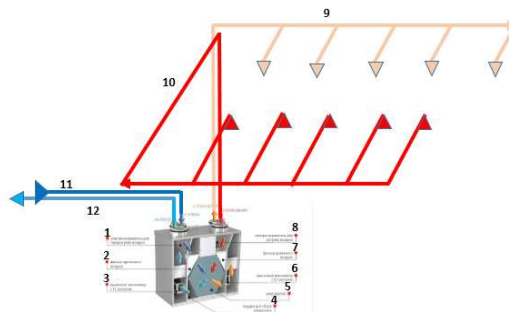


Рис. 3. Приточно-вытяжная установка с воздухораспределительной и вытяжной сетью: 1 – электронагреватель преднагрева уличного воздуха, 2 – фильтр приточного воздуха, 3 – вытяжной вентилятор, 4 – поддон для сбора конденсата, 5 – рекуператор, 6 – приточный вентилятор, 7 – фильтр вытяжного воздуха, 8 – электронагреватель для нагрева воздуха, 9 – воздухораспределительная сеть, 10 – вытяжная сеть, 11 – забор воздуха с улицы, 12 – удаление воздуха в атмосферу.

Объект исследования и аппаратура. Исследования проводились в Одесской Государственной Академии Строительства и Архитектуры с февраля по апрель 2018 г. в центре энергосбережения Института гидротехнического строительства и гражданской инженерии в аудитории размерами 6x12x4 м, т.е. объёмом около 290 м³, где была смонтирована экспериментальная установка (рис 4).



Блок обработки воздуха

Фрагмент воздухораспределительной сети

Рис. 4. Экспериментальная установка

Измерения и наладка системы производилась с использованием пирометра IRF260-10S, шумомера SL-50, анемометра BL-30 AN фирмы VOLTcraft и многофункционального измерительного прибора TESTO 435 с трубкой Пито (см. рис. 5) производитель Германия.



Рис. 5. Инструментарий, используемый при измерениях и наладке системы

Результаты исследования. Исследования аэродинамических характеристик приточной и вытяжной части установки производились согласно [3].

1. С помощью прибора TESTO 435 и трубки Пито определялось скоростное давление в магистральных воздуховодах диаметром 125 мм (приточном и вытяжном) установки. Точки ввода замерной части трубки Пито в воздуховод принимались согласно рис. 6

Результаты замеров для двух взаимно перпендикулярных сечений приведены в табл. 1. Производительность приточной и вытяжной части установки по расходу воздуха определялась по

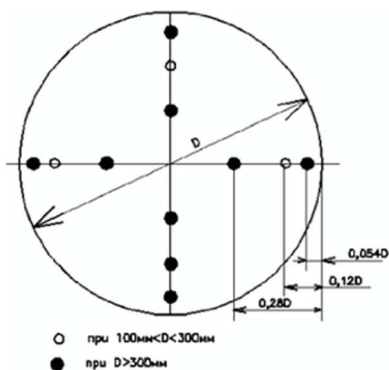
формуле (1)

$$L = 3600 \times F \times V_{\text{ср}} \quad (1)$$

Здесь F – площадь поперечного сечения воздуховода, м^2 , $V_{\text{ср}}$ – усредненная скорость движения воздуха в воздуховоде, м/с , определяется по формуле (2)

$$V_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{2 \times P_{\text{д.ср}}}{\rho}} \quad (2)$$

Здесь $P_{\text{д.ср}}$ – усредненное динамическое давление, Па , ρ – плотность перемещаемого воздуха, кг/м^3



Точки замера в магистральном воздуховоде



Зонт для замера скорости истечения воздуха от анемостата

Рис. 6. Техника измерений

Таблица 1 Результаты определения аэродинамических характеристик в приточной и вытяжной части установки

Приточная часть установки, диаметр воздуховода $D=125$ мм				
Динамическое давление, Па				
№№ замера	Сечение 1		Сечение 2	
	0.12 D	0.88 D	0.12 D	0.88 D
1	25	27	23	22
2	24	28	25	23
3	25	27	23	23
4	23	28	22	23

Продолжение таблицы 1

Усредненное динамическое давление $P_{д.ср}=24.4$ Па				
Усредненная скорость $V_{ср}=6.38$ м/с				
Расход воздуха $L_{пр}= 282$ м ³ /час				
Вытяжная часть установки, диаметр воздуховода $D=125$ мм				
Динамическое давление, Па				
№№ замера	Сечение 1		Сечение 2	
	0.12 D	0.88 D	0.12 D	0.88 D
1	24	26	23	21
2	25	25	22	20
3	23	26	21	21
4	24	28	20	21
Усредненное динамическое давление $P_{д.ср}=23.1$ Па				
Усредненная скорость $V_{ср}=6.2$ м/с				
Расход воздуха $L_{выт}= 274$ м ³ /час				

2. С помощью анемометра VL-30 AN и зонга для определения скорости истечения/всасывания воздуха от воздухораспределителей были определены расходы воздуха у каждого из анемостатов. Результаты замеров представлены в табл. 2.

Таблица 2 Расходы воздуха через приточные и вытяжные анемостаты

Расчет воздухопроизводительности приточных анемостатов					
<p>Приточная ветвь установки</p>  <p>Нумерация анемостатов</p>					
№№ измерений	Скорость истечения воздуха из анемостата, м/с. Диаметр устройства в точке замера $D=0.065$ м				
	№5	№4	№3	№2	№1
1	1.33	1.34	1.65	1.87	2.21
2	1.29	1.13	1.59	1.85	2.13
3	1.20	1.34	1.55	1.88	2.05
4	1.23	1.33	1.49	1.92	2.12

Продолжение таблицы 2

Средняя скорость	$V_{cp5}=1.2$ 6	$V_{cp4}=1.3$ 1	$V_{cp3}=1.5$ 7	$V_{cp2}=1.8$ 8	$V_{cp1}=2.1$ 3
Расход анемостата а	$L_5=15.1$ м ³ /час	$L_4=15.7$ м ³ /час	$L_3=18.8$ м ³ /час	$L_2=22.5$ м ³ /час	$L_1=25.5$ м ³ /час
Суммарный расход воздуха приточной части через анемостаты $L_{пр}=97.6$ м ³ /час					

Расчет воздухопроизводительности вытяжных анемостатов					
№№ измерений	Скорость входа воздуха в анемостат, м/с. Диаметр устройства в точке замера $D=0.065$ м				
	№5	№4	№3	№2	№1
1	3.02	1.76	0.87	0.61	0.55
2	3.18	1.65	0.91	0.74	0.49
3	3.31	1.77	0.9	0.65	0.39
4	3.17	1.76	0.87	0.72	0.46
Средняя скорость	$V_{cp5}=3.1$ 7	$V_{cp4}=1.7$ 4	$V_{cp3}=0.8$ 9	$V_{cp2}=0.6$ 8	$V_{cp1}=0.4$ 7
Расход анемостата а	$L_5=37.9$ м ³ /час	$L_4=20.8$ м ³ /час	$L_3=10.6$ м ³ /час	$L_2=8.1$ м ³ /час	$L_1=5.6$ м ³ /час
Суммарный расход воздуха вытяжной части через анемостаты $L_{выт}=83.0$ м ³ /час					

Сопоставление результатов определения расходов воздуха в приточной и вытяжной части установки при помощи прибора TESTO 435 с трубкой Пито и при помощи анемометра BL-30 AN с зонтом показывают значительные расхождения:

- соответственно 282 м³/час в магистрали против 98 м³/час для приточной части установки через анемостаты;
- соответственно 274 м³/час в магистрали против 83 м³/час для вытяжной части установки через анемостаты.

Номинальная воздухопроизводительность установки задекларированная заводом изготовителем составляет 300 м³/час по притоку и вытяжке. Замеры, произведенные прибором TESTO 435 с трубкой Пито в магистрали более точны.

Грубая ошибка при замерах анемометром с зонтом объясняется:

- неплотным примыканием зонта к месту расположения анемостата;
- значительным аэродинамическим сопротивлением зонта, что приводит к мгновенному перераспределению потоков воздуха между пятью анемостатами в момент замера;
- низкой герметичностью воздухопроводов.

Наладка равномерности работы анемостатов приточной и вытяжной части. Проверка герметичности воздухопроводов исключает величину потерь воздуха более 3%.

Поскольку погрешность измерений анемометром BL-30 AN с зонтом носит системный характер, то неоднократное повторение замеров с предварительной настройкой анемостатов с целью получения одинаковой скорости истечения/всасывания в точках замера зонта во всех пяти воздухораспределителях привела к равномерности их работы. На данном этапе исследований этого вполне достаточно. Мы добились равномерности воздухораспределения и забора воздуха через анемостаты. Более точные методы определения расхода воздуха будут выполнены на следующих этапах исследований.

3. Замеры уровня шума показали следующие результаты. Фоновый шум (при отключенной установке составил 32 дб. При включенной установке – 65 дб.

4. Датчик-индикатор концентрации CO₂ интегрирован в функциональную схему автоматики установки. Дальнейшая наладка системы позволит осуществлять автоматическое включение системы по достижению критического содержания диоксида углерода на рабочих местах.

Выводы. Анализ результатов проведенных исследований позволяет сделать ряд следующих выводов:

1. Определена производительность приточной и вытяжной частей установки;
2. Произведена наладка приточной и вытяжной части системы по

равномерному расходу воздуха через анемостаты;

3. Завершение синхронизации работы рекуператора, приточного и вытяжного вентиляторов с датчиком-индикатором CO₂ позволит производить последующие исследования по эффективности работы приточно-вытяжной установки с минимизацией энергетических затрат с одновременным соблюдением санитарно-гигиенических норм.

4. Измерение расхода воздуха при помощи анемометра и зонта для разветвленной сети ведет к грубым ошибкам.

Литература

1. Каталог оборудования ВЕНТС. Промышленная и коммерческая вентиляция. Киев, 2016

2. Инструкция по эксплуатации. Датчик-индикатор концентрации углекислого газа CO₂. Одесса, 2018 г.

3. Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011. Москва, БСТ, 2012 г.

УДК 69.059.1

БЕТОНЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ (HIGH PERFORMANCE CONCRETE)

Саси О., гр. ПГС-253.

Научный руководитель – ас. Рубцова Ю.А.

К началу XXI века бетон окончательно утвердился в качестве основного строительного материала, обеспечивающего, устойчивое развитие человечества. Универсальность свойств, высокая технологичность, доступность сырьевой базы, инвестиционная привлекательность, экологичность – не полный перечень очевидных достоинств бетона. Рост наукоемкости – характерный признак современного бетоноведения. Многие устоявшиеся за последние 100 – 150 лет основные подходы и закономерности стремительно изменяются. По сути меняется философия бетона! Сегодня бетон — очень сложный композиционный материал с высокой функциональностью каждого из компонентов, бетонной смеси и самого бетона. Такие изменения привели к появлению термина: High Performance Concrete, под которым подразумеваются бетоны высокой

(55-80 МПа) и сверхвысокой (выше 80 МПа) прочности, низкой проницаемости, повышенной коррозионной стойкости и долговечности, полученные из пластичных смесей.

Важно отметить технические свойства НРС:

1. Водонепроницаемость, равная W 12 и больше;
2. F 400 – морозостойкость;
3. Водопоглощение от 1% до 2,5%;
4. Высокий процент газопроницаемости;
5. Высокий процент сопротивляемости к возможному попаданию хлоридов;
6. Не больше 0,4 г/см² истираемости;
7. Жаропрочность.

Добавки – высоко функциональный компонент современных бетонов

Появление поликарбоксилатных диспергаторов (продуктов строительной химии), введение которых в материал позволяет существенно улучшать его свойства, стало поистине прорывом для бетонной промышленности.

Поликарбоксилатные суперпластификаторы (ПКС) нового поколения позволяют создавать новые типы цементных смесей и обеспечивают дополнительные преимущества. Химические примеси широко применяются в индустрии бетона для повышения эффективности бетона.

Основное назначение пластификаторов – увеличение подвижности или снижение жесткости бетонной смеси — ее разжижение, что обеспечивает уменьшение энерго и трудозатрат при укладке бетона и способствует интенсификации технологического цикла, повышению качества продукции. Также применение пластификаторов позволяет за счет снижения водоцементного соотношения, при сохранении заданной подвижности бетонной смеси, в значительной мере повышать прочность и долговечность изделий. ПКС обладают двойным механизмом диспергирования системы за счет одновременного проявления стерического и электростатического эффектов. Молекулы ПКС имеют гребнеобразное строение и состоят из основной цепи с равномерно распределенной плотностью заряда и боковых ответвлений, обеспечивающих стерическое отталкивание.

Благодаря особенностям строения и механизма пластификации бетонных смесей эффективность действия ПКС существенно выше, чем при использовании продуктов на основе производных нафталина, меламина или лигносульфонатов. В результате при минимальных

дозировках ПКС обеспечивается высокая разжижающая способность, нерасслаиваемость бетонных смесей и их высокие эксплуатационные характеристики.

Область применения – объекты

Бетон нового поколения сейчас в основном применяется в строительстве специальных монолитных конструкций, а также в строительстве покрытия на взлетно-посадочных полосах и аэродромах. Именно там где самое большое значение имеют такие качества как прочность и надежность. Так же появилась возможность разработки технологий ремонта асфальтобетонных покрытий с использованием модифицированных бетонов.

Благодаря высоким прочностным характеристикам и морозостойкости модифицированных бетонов ремонт асфальтобетонных покрытий с их применением дает возможность устранить колеобразование, ямы, выбоины на дорогах и продлить межремонтный срок службы покрытий. Благодаря раннему набору прочности бетона нового поколения движение на дороге возможно открыть менее чем через одни сутки после окончания ремонта асфальтобетонных покрытий.

Одними из самых известных шедевров строительства с применением нового бетона является:

1. Висячий мост Акаси-Кайкё в Японии, пересекающий пролив Акаси и соединяющий город Кобе на острове Хонсю с городом Авадзи на острове Авадзи. (Пролетом в 1991 м.)
2. Евротоннель, тоннель под Ла-Маншем – железнодорожный двухпутный тоннель длиной около 51 км, из которых 39 км проходят под проливом Ла-Манш.

Литература

1. Ушеров-Маршак А.В. Взгляд в будущее бетона // Строительные материалы. 2014. №3. С. 2-3.
2. ДСТУ Б.В.2.7 – 69 – 98 «Добавки для бетонов. Методы определения эффективности».
3. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. М., Технопроект. 1998, с.768.
4. Чарнецки Л., Курдовски В. Будущее бетона. IX Международная научно-практическая конференция. Современные бетоны. Сборник трудов ООО «Будиндустрия» ЛТД. Запорожье. 2007. С. 13-21.
5. Ушеров-Маршак А. В. Современный бетон и его технологии / Сб. «Бетон и железобетон». СПб, Изд. «Славу- тич», 2009, с. 20 – 24.

СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ УПРУГОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРВОГО ТИПА С ОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ СВОБОДЫ.

Саси О.В., гр. ПГС-253.

Научный руководитель – ст. преподаватель Фомина И.П.

Прежде чем приступить к анализу свободного движения упругой механической системы с ОСС рассмотрим некоторые кинематические аспекты колебательного движения.

Колебаниями называется такое движение материальной точки, при котором каждое ее положение повторяется через определенный постоянный одинаковый для всех положений точки промежутков времени.

Периодом T колебаний называется наименьший отличный от нуля промежуток времени, по истечении которого каждое положение точки повторяется.

Движение колеблющейся точки в течение одного периода называется полным колебанием или циклом.

Частотой колебаний называется количество полных колебаний в одной секунде.

Частоту принято обозначать греческой буквой ν . В соответствии с определением периода колебаний

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}.$$

Амплитудой прямолинейных колебаний называется половина расстояния между крайними положениями точки, т.е. амплитуда равна наибольшему отклонению точки от центра колебаний.

Обозначая амплитуду через a , сформулированное определение выразим формулой

$$a = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$$

Удвоенную амплитуду называется размахом колебаний.

Гармоническими называются колебания, при которых координата x точки изменяется по закону:

$$x = A \sin(kt + \alpha)$$

где A , k и α – постоянные.

Дано:

$$m_1 = 1T, m_2 = 1T, l = 9\text{ м}, EJ = 56 \cdot 10^3 \text{ кН} \cdot \text{м}^2, q_{1,0} = 0,08\text{ м}, V_{1,0} = 0,1\text{ м/с},$$

$$q_{11} = \frac{l^3}{3EJ}, q_{12} = q_{21} = \frac{l^3}{3EJ}, q_{22} = \frac{2l^3}{3EJ}$$

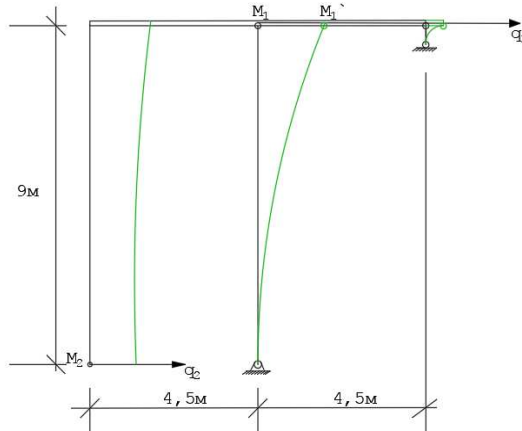


Рис.1

Положим $m_2 = 0$. Тогда система, изображенная на рис.1, будет иметь только одну степень свободы с обобщенной координатой q_1 . Определим коэффициент жесткости, круговую частоту, частоту и период колебаний:

$$K_1 = \frac{1}{q_{11}} = \frac{3EJ}{l^3} = \frac{3 \cdot 56 \cdot 10^3}{9^3} = \frac{168000}{729} = 230,45 \text{ кН/м}$$

$$k_1 = \sqrt{\frac{K_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{230,45}{1}} = 15,18 \text{ с}^{-1}$$

$$\nu_1 = \frac{k_1}{2\pi} = \frac{15,18}{6,28} = 2,4 \text{ Гц.}$$

$$T_1 = \frac{1}{\nu_1} = \frac{1}{2,42} = 0,4 \text{ с.}$$

Находим амплитуду и начальную фазу колебаний:

$$A_1 = \sqrt{q_{1,0}^2 + \frac{V_{1,0}^2}{k_1^2}} = \sqrt{0,08^2 + \frac{0,1^2}{15,18^2}} = \sqrt{0,0064 + \frac{0,01}{230,45}} = 0,08 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{k_1 q_{1,0}}{V_{1,0}} = \frac{0,08 \cdot 15,18}{0,1} = 12,14$$

$$\alpha_1 = \operatorname{arctg} 12,14 = 1,49 \text{ рад.}$$

Уравнение движения материальной точки M_1 имеет следующий вид:

$$q_1 = A_1 \sin(k_1 t + \alpha_1) = 0,08 \cdot \sin(15,18 t + 1,49).$$

Вывод: Колебание точки является гармоническим.

Литература

1. Динамические модели в инженерных задачах. Фомин В.М., Фомина И.П., Одесса, 2015.

УДК 624.012.45

УЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАБОТЫ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Сатаулов С.В. – гр.ЗПГС-606М.

*Научный руководитель – д.т.н., проф. Азизов Т.Н.,
Научный консультант – к.т.н., доц. Майстренко О.Ф.*

Анализ исследований и постановка задачи. Известно, что расчет сборных плит перекрытий и покрытий при традиционном проектировании осуществляется как расчет балочных конструкций, работающих на поперечный изгиб. Расчет прочности нормальных сечений пустотных и ребристых плит производится по формулам норм [2, 3]. При этом принимается тавровое сечение с шириной полки, равной ширине плиты, и шириной ребра, равной сумме толщин

промежуточных и крайних ребер. Известно также, что в опорных зонах многопустотных плит перекрытий предусматривается арматура, способная воспринять 15% максимального пролетного момента. Это связано с тем, что в кирпичных и блочных зданиях опорные части плит заделываются в стены и работают по схеме частично защемленной балки. Однако, это не учитывается при проектировании. Исследования [1] показывают, что учет пространственной работы зачастую позволяет отказаться от усиления или значительно облегчить его.

В связи с вышесказанным **целью настоящей статьи** является изложение принципов учета пространственной работы железобетонных перекрытий при разработке проектов усиления.

Изложение основного материала. При обследовании железобетонных перекрытий достаточно часто встречаются случаи, когда целые участки перекрытия оказываются с отсутствующим замоноличиванием швов. При этом плиты в составе перекрытия могут иметь дефекты и повреждения, требующие усиления. Как правило, при этом проектировщики разрабатывают различные способы усиления таких плит для повышения их несущей способности. Однако, в таком случае можно отказаться от традиционного усиления и создать условия для пространственной работы перекрытия. При этом поврежденные плиты будут передавать часть нагрузки на соседние, в результате чего будет уменьшена нагрузка, действующая на них, и отпадет надобность их усиления.

С этой целью можно принять схему точечного объединения плит друг с другом. При этом возобновляется пространственная работа такого перекрытия. Основной задачей при этом является определение усилий в дискретно поставленных связях с целью определения несущей способности последних. Кроме того, после определения усилий в дискретных связях каждая плита рассчитывается как статически определимая балка с внешней нагрузкой и усилиями, приложенными на кромках плит в местах расположения связей.

Рассмотрим перекрытие, состоящее из n сборных плит (рис.1), соединенных между собой в середине их пролета (можно показать, что при любом расположении связей в пролете плит принцип расчета не изменится).

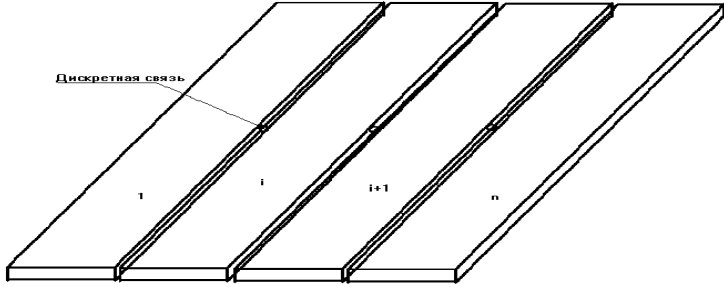


Рис. 1. Схема сборного перекрытия с плитами, объединенными дискретными связями в середине пролета

Для решения задачи рассечем связи и получим основную систему. В связях действуют неизвестные усилия X_k , положительное направление которых показано на рис. 2. Для определения неизвестных X_i имеются условия совместности деформаций в i -том сечении:

$$\Delta_{i,l} = \Delta_{i,r} + x_i \frac{l_{sv}}{\omega_{sv}}, \quad (1)$$

где $\Delta_{i,l}$, $\Delta_{i,r}$ – соответственно перемещения слева и справа от i -того сечения, вызванные внешними нагрузками и неизвестными усилиями; l_{sv} , ω_{sv} – соответственно длина стержневой связи и ее осевая жесткость.

Составляющие $\Delta_{i,l}$, $\Delta_{i,r}$ определяются с учетом направлений x_i (рис.2) выражениями:

$$\begin{aligned} \Delta_{i,l} &= -\Delta_{x_{i-1}} + \Delta_{q_i} + \Delta_{x_i} + \Delta_{x_{i-1}}^t + \Delta_{x_i}^t; \\ \Delta_{i,r} &= -\Delta_{x_i} + \Delta_{q_{+i}} + \Delta_{x_{+i}} - \Delta_{x_i}^t - \Delta_{x_{i-1}}^t, \end{aligned} \quad (2)$$

где Δ_{x_i} – перемещения в i -том сечении от изгиба силами x_i ; Δ_{q_i} – перемещения от изгиба внешней нагрузкой q_i ; $\Delta_{x_i}^t$ – перемещения от кручения силами x_i .

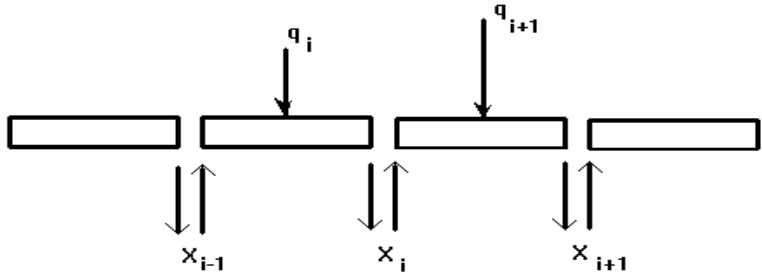


Рис.2. Схема действия усилий в связях сборного перекрытия

Определив по известным формулам сопротивления материалов составляющие формул (2) и подставив в (1), получим типовую строку системы уравнений для i -того сечения:

$$\left(\frac{a^2 l}{4GI_i} - \frac{l^3}{48EI_i} \right) X_{i-1} + \left(\frac{l^3}{48EI_i} + \frac{l^3}{48EI_{i+1}} + \frac{a^2 l}{4GI_i} + \frac{a^2 l}{4GI_{i+1}} + \frac{l_{sv}}{\omega_{sv}} \right) X_i + \left(\frac{a^2 l}{4GI_{i+1}} - \frac{l^3}{48EI_{i+1}} \right) X_{i+1} = \frac{5q_{i+1}l^4}{384EI_{i+1}} - \frac{5q_i l^4}{384EI_i}, \quad (3)$$

где a – половина ширины плиты; l – пролет плит; EI_k , GI_k – соответственно изгибная и крутильная жесткости k -той плиты.

После определения неизвестных каждая плита рассматривается как статически определимая балка, нагруженная внешней нагрузкой и неизвестными усилиями в связях слева и справа.

Максимальный изгибающий момент в i -той плите при действии внешней нагрузки q_i и усилий в связях X_{i-1} , X_i определяются из выражения:

$$M_{\max} = \frac{q_i l^2}{8} + \frac{(X_{i-1} - X_i)^2}{8q_i} - \frac{(X_{i-1} - X_i)l}{4}, \quad (4)$$

Координата Z вдоль пролета, где действует M_{\max} , определяется из выражения:

$$Z_{M_{\max}} = \frac{l}{2} - \frac{X_{i-1} - X_i}{2q_i}. \quad (5)$$

При расположении связей не в середине пролета выражения для Δ_i будут иметь другой вид, но при этом также определяются по известным формулам сопротивления материалов, и принцип расчета не отличается от вышеприведенного. Аналогично из условия совместности перемещений определяются усилия в связях, когда последние расположены в нескольких местах по длине пролета.

К специфичности системы плит, объединенных связями вдали от опор, относится то, что в месте действия усилия в связи плита (или ребро плиты), как правило, не армирована поперечной арматурой и здесь должна быть обязательно проверена прочность на действие поперечной силы.

Расчеты по приведенной методике показывают, что объединение плит существенно уменьшает максимальный изгибающий момент в загруженной плите.

Выводы и перспективы исследований

В статье предложен принцип учета пространственной работы железобетонных перекрытий для возможности упрощения или полного отказа от их усиления. Приведена методика расчета перекрытия, плиты которого объединены дискретными связями в середине пролета, что позволяет передать часть нагрузки от поврежденной плиты к соседним.

В перспективе предполагается разработка методики расчета перекрытий с дискретными связями, объединяющими соседние плиты и расположенными в нескольких точках по длине пролета перекрытия, а также учет частичного защемления сборных плит в стены для уменьшения расчетных изгибающих моментов в них и дополнительного упрощения их усиления.

Литература

1. Азизов Т.Н. Теория пространственной работы перекрытий. – Киев: Науковий світ, 2001. – 276 с.
2. Вахненко П.Ф. Залізобетонні конструкції. – Київ: Урожай, 1995. – 364 с.
3. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 01.01.86. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 80 с.

РАСЧЕТ ОРТОТРОПНЫХ ПЛАСТИН ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Сергиенко В.Г., гр. КМ-601м.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Сурьянинов Н.Г.

Аннотация. Рассмотрено применение метода граничных элементов к расчету ортотропных прямоугольных пластин. Выполнен расчет плиты OSB методом граничных элементов и в программе ANSYS. Приведено сравнение результатов расчета двумя методами.

Ключевые слова: ортотропная пластина, OSB, метод граничных элементов, метод конечных элементов, ANSYS.

Введение. Широкое распространение материалов, обладающих анизотропными свойствами, породило масштабные исследования в области механики анизотропных конструкций и, в первую очередь, пластин. В силу определенных проблем математического характера получить аналитическое решение дифференциального уравнения изгиба ортотропной пластины удастся не всегда. Существенную роль в этом играют условия закрепления краев пластины и локальные нагрузки. Широко применяются численные методы анализа, но здесь, как известно, нет универсального подхода.

На этом фоне является эффективным использование численно-аналитического метода граничных элементов (ЧА МГЭ) [1 – 2]. Этот метод позволил получить фундаментальную систему решений дифференциального уравнения изгиба изотропных пластин без каких-либо ограничений на характер нагрузки и условия закрепления, поэтому распространение метода на расчет ортотропных пластин представляется **актуальной** задачей.

Целью работы является применение метода граничных элементов к расчету изгиба ортотропных прямоугольных пластин.

Основная часть. Дифференциальное уравнение изгиба ортотропной пластины (уравнение Жермен-Лагранжа) имеет вид [3]

$$D_1 \frac{\partial^4 W(x, y)}{\partial x^4} + 2D_3 \frac{\partial^4 W(x, y)}{\partial x^2 \partial y^2} + D_2 \frac{\partial^4 W(x, y)}{\partial y^4} = q(x, y). \quad (1)$$

Применение ЧА МГЭ позволяет в рамках единого подхода получить решение уравнения (1) при любых граничных условиях и без каких-либо ограничений на характер приложения внешней нагрузки.

Основное уравнение задачи (1) имеет четвертый порядок и является дифференциальным уравнением в частных производных. Функция, являющаяся решением этого уравнения, зависит от двух переменных, т.е. имеет место двумерная задача. В то же время алгоритм ЧА МГЭ предполагает решение одномерной задачи, пластина должна рассматриваться как обобщенный одномерный модуль. Это достигается применением вариационного метода Канторовича-Власова. Опуская промежуточные преобразования, приведем только окончательный результат:

$$W^{IV} - 2r^2W'' + s^4W = \frac{1}{A}q(y). \quad (2)$$

где $B/A = -r^2$; $C/A = s^4$; $q(y) = \int_0^{l_1} q(x, y)Xdx$;

$$D_2 \int_0^{l_1} X^2 dx = A; \quad D_3 \int_0^{l_1} X^3 dx = B; \quad D_1 \int_0^{l_1} X^{IV} X dx = C.$$

Дифференциальное уравнение (2) описывает одномерную модель изгиба прямоугольной ортотропной пластины.

Решение уравнения (2) зависит от корней соответствующего ему характеристического уравнения [4]

$$K^4 - 2r^2K^2 + s^4 = 0: \quad (3)$$

$$K_{1-4} = \pm \sqrt{r^2 \pm \sqrt{r^4 - s^4}}. \quad (4)$$

Аналитические выражения ортонормированных фундаментальных функций, функции Грина и компонентов внешней нагрузки для всех четырех корней характеристического уравнения (3) получены в [3, 4].

Для практической реализации алгоритма использованы плиты OSB. Характеристики OSB регламентируются Европейскими стандартами EN 300 "Определения, классификация и технические характеристики", EN 13986 "Панели из древесных материалов для применения в строительстве — характеристики, оценка соответствия и маркировка" и рядом других нормативных документов.

В работе исследована плита класса OSB/3, имеющая (по EN 300) следующие механические характеристики: продольный предел прочности на изгиб — 29 МПа; поперечный предел прочности на изгиб — 12,4 МПа; продольный модуль упругости — 5500 МПа; поперечный модуль упругости — 1500 МПа; продольный модуль сдвига — 2750 МПа; поперечный модуль сдвига — 750 МПа.

Плита размерами 500x500x8 мм шарнирно опирается по всему контуру. Нагрузка равномерно распределена по всей поверхности. При

этом определению подлежали прогибы и напряжения в ряде характерных точек, расположение которых показано на рис. 1.

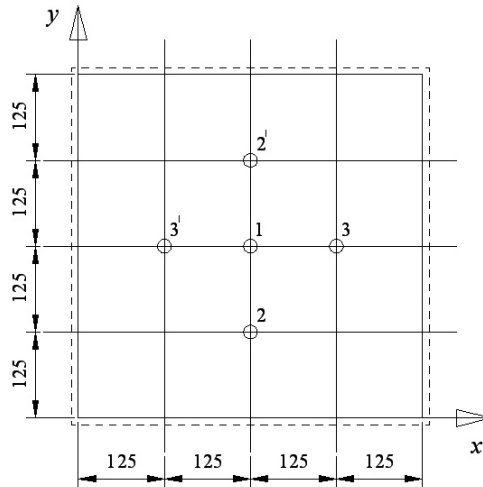


Рис. 1. Расположение контрольных точек

В этом случае граничные условия имеют вид:

$$y = 0: W(0) = 0; M_y(0) = 0;$$

$$y = l: W(l) = 0; M_y(l) = 0.$$

Схема формирования краевой задачи:

1	2	3	4	$X(0)$	$Y(l)$	
	A_{12}		A_{14}	$W(0) = 0; \theta_y(l)$	$W(l) = 0$	$B_{11}(l)$
-	A_{22}		A_{24}	$\theta_y(0)$	$\theta_y(l)$	$B_{21}(l)$
1	A_{32}		A_{34}	$M_y(0) = 0; Q_y(l)$	$M_y(l) = 0$	$B_{31}(l)$
	A_{42}	-	A_{44}	$Q_y(0)$	$Q_y(l)$	$B_{41}(l)$
		1				

Здесь A_{ij} , B_{il} ($i, j = 1, 2, 3, 4$) — аналитические выражения фундаментальных функций и компонентов вектора нагрузки.

В результате решения этой системы получим значение функции прогибов $W(y)$:

$$W(y) = \theta_y(0)A_{12}(y) + Q_y(0)A_{14}(y) + B_{11}(y). \quad (5)$$

Истинное значение прогибов определяется в виде

$$W(x, y) = W(y)X(x), \quad (6)$$

где $X(x)$ — функция поперечного распределения прогибов.

Составлена программа расчета для пакета SKILAB. Результаты вычислений прогибов и напряжений представлены в табл. 1.

Эта же задача решена в программе ANSYS [5]. Полученные значения напряжений и прогибов приведены в табл. 1, а на рис. 2, в качестве иллюстрации, показан характер распределения прогибов.

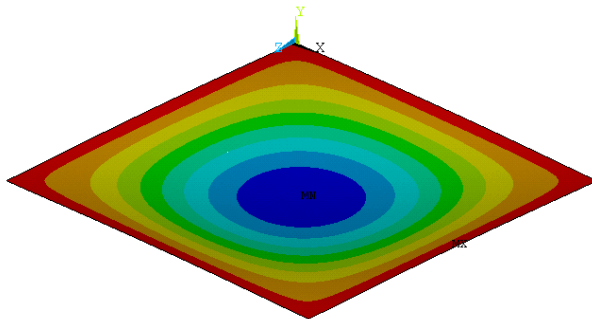


Рис. 2. Распределение прогибов

Таблица 1

Сравнение напряжений и прогибов при $q = 1200 \text{ H} / \text{м}^2$

№№ точек	Параметр НДС	ЧА МГЭ	ANSYS	%
1	$W, \text{ мм}$	1,142	1,147	0,44
	$\sigma, \text{ МПа}$	2,220	2,210	0,45
2	$W, \text{ мм}$	0,705	0,699	0,85
	$\sigma, \text{ МПа}$	0,519	0,526	1,33
2'	$W, \text{ мм}$	0,704	0,699	0,71
	$\sigma, \text{ МПа}$	0,520	0,526	1,14
3	$W, \text{ мм}$	0,704	0,700	0,57
	$\sigma, \text{ МПа}$	0,520	0,526	1,14
3'	$W, \text{ мм}$	0,705	0,700	0,71
	$\sigma, \text{ МПа}$	0,520	0,526	1,14

Анализ табл. 1 показывает, что расхождение результатов расчетов двумя методами не превышает 1,33 %.

Выводы. Применение численно-аналитического метода граничных элементов позволяет в рамках единого подхода получить решение уравнения Жермен-Лагранжа при любых граничных условиях и без каких-либо ограничений на характер приложения внешней нагрузки.

Расхождение результатов расчетов, полученных численно-аналитическим методом граничных элементов и методом конечных элементов, при свободном опирании пластины по всему контуру не превышает 1,33 %.

Литература

1. Дашенко А.Ф. Численно-аналитический метод граничных элементов / А.Ф. Дашенко, Л.В. Коломиец, В.Ф. Оробей, Н.Г. Сурьянинов – Одесса: ВМВ, 2010. В 2-х томах. - Т.1. - 416 с -Т.2.-512 с.

2. Оробей В.Ф. Основные положения численно-аналитического варианта МГЭ / В.Ф. Оробей, Н.Г. Сурьянинов— Труды Санкт-Петербургского политехнич. ун-та. / Инженерно-строительный журнал. — № 4 (22). — СПб, 2011. — С. 33-39.

3. Сурьянинов Н.Г. Приложение численно-аналитического метода граничных элементов к расчету ортотропных пластин / Н.Г. Сурьянинов, И.В. Павленко // Праці Одеського політехнічного університету: Науковий та науково-виробничий збірник. — Одеса, 2014. — Вип. 1(43). — С. 18-27.

4. Сурьянинов Н.Г. Преобразование двумерной задачи изгиба ортотропных пластин к одномерной / Н.Г. Сурьянинов - Вестник Винницкого национального аграрного университета. - Вып. 2, 2011. - С. 46-51.

5. Дашенко А.Ф. ANSYS в задачах инженерной механики / А.Ф. Дашенко, Д.В. Лазарева, Н.Г. Сурьянинов / Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Н. Г. Сурьянинова. -Одесса. - Пальмира, 2011. — 505 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПОВРЕЖДЁННОЙ КАМЕННОЙ КЛАДКИ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА

Сергиенко Н.И., ПГС- 607 м.н.

Научный руководитель – к.т.н. доц. Чернева Е.С.

Цель и задачи исследования: установить влияние различных значимых факторов на остаточную несущую способность внецентренно сжатых, поврежденных каменных столбов прямоугольного сечения при помощи ПК ЛИРА.

Актуальность: ПК ЛИРА существенно упрощает и модернизирует работу при проведении расчёта каменной балки, при этом уменьшает и экономит количество используемых ресурсов

Научная новизна: Современный, инновационный подход к произведению расчёта работы каменной кладки, при помощи ПК ЛИРА

Ход работы: Для реализации поставленных задач исследований, в качестве базового объекта исследования, была разработана модель столбов. Для изготовления образцов использовался кирпич керамический рядовой полнотелый с маркой по прочности 100 и маркой по морозостойкости F-100 Татарбунарского кирпичного завода. Раствор изготавливали из цемента ПЦ - П - Б - Ш - 400 Одесского цементного завода и песка с модулем крупности - 1,4. Для определения характеристик прочности кирпича были отобраны образцы из партии, которые предназначались для изготовления конструкции, а именно, 10 кирпичей марки М 100 для определения предела прочности на сжатие; и 5 кирпичей для определения предела прочности на изгиб. Исследования проводились в лаборатории испытаний строительных материалов и изделий Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Испытания на сжатие проводилось на образцах из двух целых кирпичей. Раствор приготавливался из равных по весу частей цемента марки 400 и песка просеянного через сито. Кирпичи полностью опускались в воду на 1 минуту. На горизонтально установленную пластину клали лист картона, поверхность покрывали раствором, сверху клали один кирпич, новую поверхность тоже покрывали раствором и сверху клали второй кирпич и накрывали последним слоем раствора. Слои раствора выравнивались на стеклянной поверхности. Избыток раствора удаляли. Образцы маркировались мелом, указывая дату изготовления. Экспериментальные исследования выполнялись на машине типа П-125 (ГОСТ 8905-58)

Существует два подхода при расчете таких конструкций. При первом подходе конструкция рассматривается как монолитная конструкция, при этом пренебрегая участием раствора в работе колонны. При втором подходе конструкция рассматривается как более сложная составная конструкция с учётом работы всех составных частей. В данном случае это кирпичи и соединяющий их цементно-песчаный раствор.

Натуральные эксперименты являются наилучшим способом выявления всех тонкостей и особенностей работы конструкции, в отличие от модельных экспериментов, дающих определенную погрешность. Но при этом они требуют значительных временных и

материальных затрат и, кроме того, представить работу столба из кирпичной кладки — это достаточно сложный процесс.

В современном проектировании для расчёта конструкций используют программный комплекс ЛИРА. ПК ЛИРА позволяет исследовать общую устойчивость рассчитываемой модели, проверить прочность сечений элементов по различным теориям разрушения. ПК ЛИРА предоставляет возможность производить расчеты объектов с учётом физической, геометрической, физико-геометрической и конструктивной нелинейностей, что не обходимо при расчёте повреждённой кладки.

В данной работе, с целью расчёта в программном комплексе ЛИРА на натуральном фрагменте конструкции использовался один из наиболее популярных методов – метод конечных элементов (МКЭ).

При выполнении расчёта столбов из кирпичной кладки в программном комплексе ЛИРА-САПР, нюансом является разделение на отдельные расчёты составных частей. Для получения общих данных о работе столба из кирпичной кладки, стоит определить работу отдельно кирпича и цементно-песчаного раствора.

Литература

1. Костенко А.Н. Прочность и деформативность центрально и внецентренно сжатых кирпичных железобетонных колонн, усиленных угле- и стекловолокном: автореф. дис на соискание научной степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 “Строительные конструкции, здания и сооружения” / А.Н. Костенко. – Москва, 2010. – 29 с.
2. Руденко В.В. Работа внецентренно-сжатых элементов / В.В. Руденко // Бетон и железобетон. – 1981. – №10. – С. 5-6.

УДК 624.04

ИСТОРИЯ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Скуртул Н.А., гр. ЗКмех-607м.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Калинина Т. А.

История развития любой науки неразрывно связана с самой наукой. Без прошлого нет настоящего и будущего. В данной статье авторы

рассмотрели основные понятия и краткий обзор механики деформируемого твердого тела.

Механика деформируемого твердого тела (МДТТ) - это единая наука, которая объединяет такие дисциплины, как сопротивление материалов, теорию упругости, строительную механику, теорию пластичности, теорию ползучести, механику разрушений.

Механика деформируемого твердого тела, в свою очередь, является важнейшим компонентом более крупной области знаний – общей механики.

В основе построения МДТТ лежат законы механики различных математический аппарат – алгебра, геометрия, математический анализ, теория дифференциальных уравнений, математический анализ и др.

При рассмотрении различных объектов вводят упрощающие гипотезы. Их много, появляются они на разных этапах расчета и имеют неодинаковую область применения.

Деформируемое твердое тело (ДТТ)

1) сплошным, т.е. заполненным материалом без микро- и макротрещин и пустот во всем объеме.

Эта гипотеза противоречит современным атомарным (дискретным) представлениям о строении вещества, но применима при расчете макрообъектов, т.е. объектов, размеры которых значительно превосходят межатомные расстояния. Необходимость использования гипотезы сплошности состоит в том, что она дает возможность считать функции распределения вычисляемых внутренних усилий, перемещений, деформаций непрерывными функциями координат точек деформируемого твердого тела, что позволяет применить в курсе дифференциальное исчисление;

2) однородным, т.е. обладающим одинаковыми механическими свойствами во всех точках. Эта гипотеза также противоречит современным представлениям о строении вещества, но применима при расчете макрообъектов – элементов конструкций, когда неоднородностью можно пренебречь;

3) изотропным, т.е. обладающим одинаковыми механическими свойствами во всех направлениях. Эта гипотеза также противоречит основным положениям физики твердого тела, т.к. многие материалы (кристаллы, композиты, керамика) обладают различными свойствами в различных направлениях. Однако в поликристаллических материалах кристаллы сориентированы произвольно, что приводит к статистическому осреднению свойств макрообъекта во всех направлениях. Материалы, обладающие отличными в различных направлениях свойствами, называются анизотропными.

4) идеально упругим, т.е. приобретающим исходную форму и размеры после удаления приложенных к нему внешних сил. В это понятие вкладывают и энергетический смысл: идеально – упругое тело, возвращаясь в исходное состояние после снятия нагрузки, возвращает в виде работы всю энергию, затраченную на его деформацию;

5) относительно жестким, в котором перемещения отдельных точек под действием внешней нагрузки малы по сравнению с размерами тела. Эта гипотеза дает возможность использовать уравнения статического равновесия без учета изменения геометрии деформируемого объекта в процессе его загрузки внешними силами;

6) линейно упругим, т.е. подчиняющимся закону Гука, который устанавливает линейную зависимость между внешними силами и вызванными их действием деформациями (установлен Р. Гуком в 1660 году экспериментально). Замечания:

1) при решении конкретных задач допустимо использование всех или части сформулированных гипотез;

2) при рассмотрении простых деформаций приведенные гипотезы будут дополнены специфическими гипотезами, предугадывающими часть решения. Все они, в том числе наиболее существенная – гипотеза плоских сечений.

Метод сечений и уравнения статического равновесия позволяют определить главный вектор и главный векторный момент системы внутренних усилий, действующих в любом сечении ДТТ и определить их, зная внешние силы. Метод сечений позволяет разделить тело произвольным сечением на две части без изменения состояния каждой из них, а взаимное влияние этих частей заменить непрерывно распределенными по сечению внутренними силами, которые называются напряжениями.

Под внутренними усилиями будем понимать силы взаимодействия соседних частиц твердого тела, вызванные приложением внешних сил. По сути это силы упругого сопротивления деформированию. Помимо внешних сил их вызывают и другие причины: неравномерное охлаждение литья, механическая обработка материала, тепловой или радиационный нагрев и др. Будем считать, что в естественном состоянии (при отсутствии внешних нагрузок) внутренние силы в твердом теле отсутствуют (гипотеза о естественном ненапряженном состоянии).

Если твердое тело рассматривается изолированно от окружающих его твердых тел и силовых полей, то действие последних на это тело заменяется силами, которые называются внешними силами.

Внешние силы подразделяются:

1) по характеру приложения их к ДТТ: – объемные (массовые) – силы гравитации, инерции и т.д.; – поверхностные – давление жидкости, газа, контактного взаимодействия твердых тел; – сосредоточенные. В действительности приложить силу в точке невозможно, поэтому сосредоточенная сила есть равнодействующая нагрузки, приложенной на относительно небольшой части поверхности твердого тела; – силы, распределенные по линии (погонные нагрузки). Чаще всего это результат приведения поверхностных или объемных сил к характерной линии; – сосредоточенная пара сил (моменты).

2) по характеру изменения во времени внешние силы подразделяются на:

а) статические – с достаточно большим временем возрастания до заданной величины;

б) динамические – характеризуются кратковременностью действия или нарастания (убывания);

в) циклические (повторно – переменные).

Замечание. Силу следует считать медленно возрастающей, если возникающие в процессе деформации движения инерционные силы значительно меньше действующих внешних сил.

В развитии МДТТ можно выделить три основных периода. Первый начинается с работ Галилея Галилео и длится более 200 лет. Основными достижениями науки обязана таким ученым, как Роберт Гук, Шарль Кулон, Яков Бернулли, Леонард Эйлер и др.

Второй период начинается с работ Огюстена Коши, Барри де Сен-Венана, Симеона Пуассона. Период длится до конца XIX столетия. Были сформулированы основные уравнения современной теории упругости, основные уравнения теории тонких стержней и пластин, первые варианты уравнений теории оболочек.

Третий период начался в двадцатом столетии. Появились теории пластичности, произошел быстрый рост численных методов, в первую очередь метода конечных элементов и метода граничных элементов.

Это не означает, что развитие МДТТ завершено. Ждут решения задачи теории колебаний, механики тел переменной массы. Много новых задач возникает на стыке механики с другими отраслями науки, постоянно возникающих в связи с практическими проблемами.

Литература

1. Сур'янінов М.Г., Сньков Є.У. Механіка деформівного твердого тіла: минуле і сьогодення: Навч. Посібник.- Одеса: ОГАСА, 2017.-146с.

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ

*Снядовская Т.Ю., гр. А-494.
Научный руководитель – Юрц О.И.*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, развития и формирования архитектуры современных образовательных пространств. Преобразование студенческих клубов в образовательные хабы.

Ключевые слова: коворкинг, образовательный хаб, совместная работа, комфортные условия, студенты, фрилансеры.

В последние годы в мировой архитектуре получили развитие полифункциональные центры преимущественно учебной направленности, где каждый желающий может получить разного рода услуги за установленную плату или бесплатно, т.н., образовательные хабы (рис.1). Слово «хаб» (hub- англ.) означает «центр,узел». Лондонский The Hub стал международной сетью из 65 пространств на пяти континентах, и наш одесский Хаб входит в это число. В зарубежной архитектурной практике термины «образовательный хаб» и «коворкинг» широко распространены, а тема достаточно актуальна.

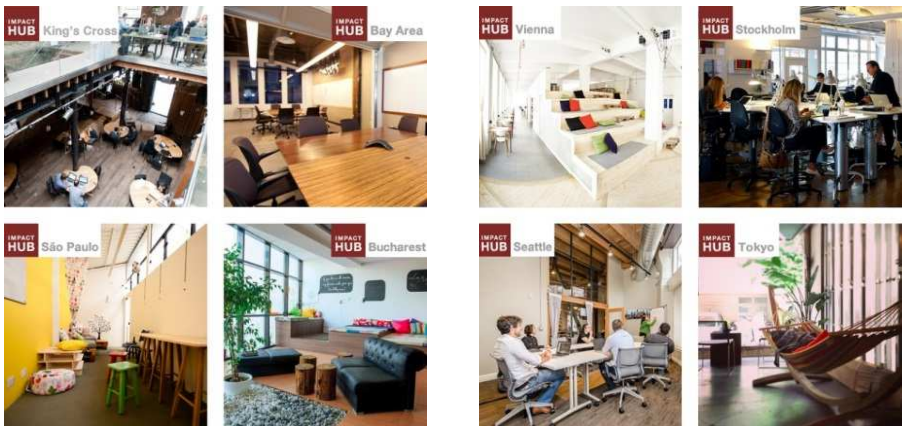


Рис.1. Примеры организации внутреннего пространства IMPACT HUB

Коворкинг (от англ. Co-working, «совместная работа») был изобретён в 2005 году калифорнийцем Брэдом Ньюбергом. [1] Сегодня коворкинг-офисы, где совместно, но параллельно трудятся стартаперы и фрилансеры, есть в любом крупном городе. Образовательный хаб может включать в себя и функцию коворкинга. В целом, понятия хаба и коворкинга тесно взаимосвязаны, так как они дополняют друг друга, перекликаясь основными функциями и возрастными категориями посетителей (преимущественно студенты и молодежь). Главная задача обоих заведений: подтолкнуть людей к общению и саморазвитию и обеспечить наиболее комфортные условия для этого процесса. Рассматриваемые центры являются относительно новым веянием в архитектуре, однако выросли они из досуговых центров студенческой молодежи и образовательных центров кампусов.

Студенческий центр «Эдукаториум» (Голландия) представляет прототип хаба. Был построен на территории кампуса в 1997г. Архитектура здания - неправильные и скошенные формы, врубающиеся друг в друга объемы, максимальное остекление и разноуровненность. В стенах студенческого центра находятся как учебные помещения (классы, аудитории и лекционные залы), так и зоны отдыха (оранжерея, выставочный зал, игровые комнаты и столовая) (рис.2.) [3].

Мастерская «О'Доннел & Туми» выиграла конкурс на проект **студенческого центра Лондонской школы экономики**. Здание войдет в состав кампуса школы, расположенного в Олдуиче (район Вестминстер): этот комплекс ничем не отделен от окружающей застройки и является естественным ее продолжением. В новой постройке будут расположены приемная студенческого союза, кафе, пространства для проведения различных мероприятий, медиа-центр и офисы (рис.3) [4].



Рис.2. Студенческий центр «Эдукаториум» (Голландия)



Рис.3. Проект студенческого центра Лондонской школы экономики



Рис.4. Обучающий Хаб (Learning Hub)_ в Наньянском технологическом университете (NTU Сингапур). Общий вид. Коворкинг пространство

Обучающий Хаб (Learning Hub) в **Наньянском технологическом университете** (NTU Сингапур), разработанный [Heatherwick Studio](#) в содружестве с ведущим архитектором CPG Consultants, является новой образовательной вехой в Сингапуре. В рамках плана реконструкции NTU кампуса, хаб предназначен для нового многофункционального здания, в котором будет обучаться часть из всех 33 000 обучающихся студентов [2] .

Вместо традиционного формата учебного здания с километрами коридоров, связывающих коробчатые лекционные залы и аудитории, университет пожелал видеть уникальный дизайн, адаптированный к

современным способам обучения. Благодаря цифровой революции, позволяющей получать знания практически в любом месте, наиболее важной функцией этого нового здания университета – оно может стать тем местом, где студенты и преподаватели из разных дисциплин могли бы встречаться и взаимодействовать друг с другом. Предполагается, что здесь студенты могли бы общаться со своими будущими бизнес-партнерами (рис.4).

Архитекторы всего мира участвуют в конкурсах по воплощению данных тенденций в современные формы. Участники международного воркшопа-конкурса концепций для здания культурно-образовательного центра в Махачкале (Россия, Дагестан) создали восемь версий «пространств образования будущего». Наиболее интересной определена концепция **ПЕРИБОКС**. Здание трактовано как волшебный ларец, который дарит сказочную атмосферу. Простая форма прямоугольника, разделенного на три части: общественную, административную и открытый двор (Рис.5). Новое общественное пространство создает различную атмосферу внутри здания. Двор обладает более интимной и домашней атмосферой и служит местом встречи и общения различных посетителей здания. Одновременно с этим внутреннее пространство может раскрываться во двор, с помощью раскрытия стеклянных перегородок и создавать полуоткрытое пространство для различных мероприятий. Пространство коворкинга открывает вид на город, горы и море[5].

Что касается Украины, здесь распространение этой моды только набирает оборот. К примеру, в ряде крупных городов уже есть подобные заведения: «IdeaHub» (Киев, первый хаб в Украине), «Spalah» (сначала был открыт в Харькове, затем появился в Днепре и в Одессе), «Coworking365», «I Coworking Hub» (Днепр), коворкинги «Платформа», «Толока», «Часопис» (Киев), «Betarplace», «coMMuna» (Львов), Impact Hub Odessa и многие другие.





Рис.5. Концепция культурно-образовательного центра в Махачкале (Россия). Перибокс.

Вывод: Образовательные хабы и коворкинги имеют важную общественную функцию и являются центром развития и досуга, который становится частью повседневной жизни людей. Данные центры приобретают активное распространение и развитие в мировой и отечественной практике. Проектирование современных образовательных пространств является перспективным направлением.

Литература:

1. Сидоренко Е.Ю., Денисенко А.В. Образовательные хабы и коворкинги – новое веяние в архитектуре. Днепропетровск, Украина. <https://www.scienceforum.ru/2017/pdf/31160.pdf>
2. Обучающий Хаб от Heatherwick Studio. Автор: DESIGN ZOOM, 11 Мар 2015 • 10:16 designzoom.ru/2015/03/11/obuchayushhiy-hab-ot-heatherwick-studio/
3. <http://constructorus.ru/uspex/kovorking.html>
4. <http://gorod.dp.ua/news/112367>
5. <http://www.coworking.com.ua/>

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ КАК ПРИНЦИП ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Соколова А., Войцък А., Стадник К., А-493.

Научный руководитель – ст. преподаватель Тугарева Т.Г.

Стимулом для развития энергосберегающих систем являются две глобальные проблемы:

- постепенное истощение запасов, усложнение добычи и повышение стоимости природного органического топлива;
- усложнение экологической ситуации, связанное с увеличением выбросов токсичных продуктов, разрушающих озоновый слой атмосферы.

Для решения проблем энергосбережения существует несколько путей, использование которых в сочетании друг с другом приведет к существенным сдвигам в решении задач энергоэффективности строительной отрасли в целом.

1. Экономия электричества:

- максимальное использование дневного света;
- повышение отражающей способности поверхностей ограждающих конструкций;
- замена ламп накаливания энергосберегающими светильниками;
- применение устройств управления освещением (датчики движения, датчики-таймеры, акустические датчики, системы дистанционного управления);
- использование солнечных батарей.

2. Экономия тепла:

- использование теплоизолирующих материалов при строительстве и модернизации зданий;
- теплоизоляция всех ограждающих поверхностей: не только стен, но и пола, потолка, чердака, подвала и фундамента;
- устранение в ограждающих конструкциях «мостиков холода», т.е. участков, имеющих пониженное термическое сопротивление (окончание бетонного элемента, стыки стен и т. п.);
- повышение эффективности систем теплоснабжения;
- использование современного теплогенерирующего оборудования, такого как геотермальные системы отопления и кондиционирования.

Одной из самых эффективных и экономичных альтернативных систем теплоснабжения является геотермальная система отопления и кондиционирования жилых домов.

Принцип работы геотермального отопления схож с принципом работы кондиционера или холодильника. Основным элементом является тепловой насос, включенный в два контура. Внутренний контур представляет собой традиционную систему отопления, состоящую из труб и радиаторов. Внешний – масштабных размеров теплообменник, находящийся под землей или водой. Вода нагревается за счет физического процесса передачи тепла от окружающей среды (грунта либо воды) за время прохождения ею всех витков труб, затем она может догреваться, если это необходимо. Существует 3 вида теплообменников в геотермальных системах.

1) *Горизонтальный теплообменник.*

Довольно часто используют горизонтальный контур, при устройстве которого трубы укладывают в траншеи на глубину большую, чем уровень промерзания почвы в данной местности. Недостаток – территория, занимаемая контуром, должна быть намного больше самого дома. Так, для отопления здания площадью в 250 м², под трубы «уйдет» около 600 м².

2) *Вертикальный теплообменник.*

Более компактный, но и более дорогой вариант. Для его установки не потребуется большая площадь, но зато потребуется специальное бурильное оборудование. Глубина скважины, в зависимости от технологии, может достигать 50-200 м, зато срок ее службы до 100 лет. Особенно актуален этот способ, когда планируют геотермальное отопление загородного дома с обустроенной прилегающей территорией, он позволяет сохранить ландшафт неизменным.

3) *Водоразмещенный теплообменник.*

Наиболее экономичная геотермальная установка использует тепловую энергию воды. Этот вариант рекомендуют, если расстояние до ближайшего водоема не превышает 100 м. Контур из труб в виде спирали укладывают на дно, глубина залегания должна быть меньше 2,5 – 3 м, то есть глубже зоны промерзания. Площадь водоема – от 200 м². Главный плюс – нет необходимости выполнять трудоемкие земляные работы, но необходимо получить разрешение специальных служб.

3. Экономия воды:

- установка приборов учёта потребления воды;
- использование воды только когда это действительно необходимо;
- установка сливных унитазных бачков, имеющих выбор интенсивности слива воды;

- установка автоматических регуляторов расхода воды;
- сбор и использование дождевой воды для полива и технических нужд.

4. Экономия газа:

- подбор оптимальной мощности газового котла и насоса;
- переход, по возможности, на максимально широкое использование иных источников тепла.

Примером *экологического строительства* являются такие способы энергосберегающих систем, как «пассивный дом» и «активный дом».

«Пассивный дом» – независимая энергосистема, которая обеспечивает себя альтернативными источниками энергии. «Активный дом» – система, которая не только мало затрачивает энергии, но и сама вырабатывает ее столько, что может обеспечить себя и отдавать часть энергии в центральную сеть. Архитектурная концепция таких домов базируется на принципах компактности, качественного и эффективного утепления, отсутствия мостиков холода в материалах и узлах примыканий, зонировании, ориентации по сторонам света. Для строительства выбираются экологически корректные материалы, какими являются, например, газобетон, дерево, камень, кирпич. В последнее время часто строят пассивные дома из продуктов переработки неорганического мусора – бетона, стекла и металла. Технология пассивного дома предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей. В пассивном доме формируется несколько слоёв теплоизоляции — внутренняя и внешняя. Это позволяет не выпускать тепло из дома. Устраняются «мостики холода». В результате в энергосберегающих домах теплопотери через ограждающие поверхности практически в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях.

Среди причин, препятствующих распространению энергосберегающих систем, можно назвать:

- отсутствие осознания многими людьми необходимости бережного отношения к невозобновляемым природным ресурсам;
- отсутствие средств на реализацию энергосберегающих программ.

Существуют некоторые особенности энергосберегающих мер при проектировании и строительстве зданий различной типологии:

– при проектировании *жилых зданий* внедряются технологии, особенность которых – отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление зданий. Для минимизации энергозатрат следует учитывать ориентацию здания по сторонам света; компактность его формы; рационализацию планировки для снижения потерь тепла зимой; повышение теплоизоляционных свойств наружных ограждающих

конструкций; пассивное использование солнечной радиации; аккумулярование тепла; регулирование подачи тепла;

– для совершенствования энергосберегающих свойств *общественных зданий* технологии направлены на сбережение энергоресурсов и внедрение компьютерных технологий, позволяющих автоматически контролировать процессы энергопотребления внутри самого объекта. Значительно сокращает расходы максимально эффективное использование предлагаемого участка; функциональное зонирование помещений; установка энергосберегающих окон; установка энергонакопителей; установка энергосберегающих ламп; вентиляция с рекуперацией тепла. Возможными способами энергосбережения в общественных зданиях может выступать замена наружного воздуха очищенным рециркуляционным; оптимизация ветрового воздействия на здание; уменьшение площади остекления и использование солнцезащиты; применение вентилируемых окон; эффективное освещение для снижения затрат электрической энергии; использование интеллектуальной системы отопления/охлаждения.

На *промышленных объектах*, за счет значительной территории и масштабы сооружений, возможным будет использование различные экономически обоснованных и экологически чистых видов технологий. Обязательными являются полноценное использование естественного освещения и вентиляции, рациональное объемно-планировочное решение; максимальная унификация цехов в сложнукрупненных зданиях; создание стабильного температурно-влажностного режима. Необходимыми мерами энергоэффективности промышленных зданий является применение возобновляемых источников энергии (солнечных батарей); использование энергосберегающего оборудования (замена существующего оборудования новейшими разработками); использование ветрогенераторов; применение более экономичных и надёжных источников света; современная пускорегулирующая аппаратура; установка энергосберегающих стеклопакетов.

Повышение требований к энергосбережению теплоотдачи домов и стабильный рост цен на энергоносители увеличили спрос на теплоизоляционные материалы и технологии энергосбережения при утеплении наружной и внутренней поверхности стен, утепление кровли, перекрытий. Рынок отреагировал предложением многочисленного ассортимента теплоизоляционных и энергосберегающих материалов. При проектировании зданий следует уделить большое внимание улучшению их теплоизоляционных свойств, используя стекловатные, минераловатные и пенополистирольные

материалы. Теплоизоляционные материалы позволяют длительный срок сохранять тепло в помещении. Именно они помогают сэкономить средства, затраченные на энергоносители. Современное производство позволило придать утеплителю ряд положительных качеств: многие утеплители легки, не поддерживают горения, экономичны и экологичны.

Пенополистирол – это теплоизоляционный материал, получаемый путем бомбардирования полистирольных гранул чистым углеродом и подогретым паром, вследствие чего происходит химическая реакция вспенивания и расширения. Каждая гранула содержит пузырьки воздуха, которые изолированы друг от друга, это придает пенополистиролу влаго- и паронепроницаемые свойства. Но главное преимущество пенополистирола – его удельный вес. Этот материал на 98% состоит из воздуха, что в первую очередь благоприятно отражается на теплоизоляционных свойствах утеплителя, т.к. чем меньше теплопроводность, тем меньше теплотери. Коэффициент паропроницаемости равен 0,03 мг/(м·ч·Па). Материал не гигроскопичен, и под влиянием влаги не теряет термоизоляционные свойства, прочность на разрыв около 80 кПа, однако при температуре больше 80 °С может разрушаться. Коэффициент теплопроводности 0,03 – 0,033 Вт/(м·°С).

Минеральную вату производят из волокон, получаемых из расплавов минералов базальтовой группы или доменных шлаков, применяя синтетическое связующее вещество. Материал по свойствам напоминает асбест, но менее токсичен. Температура плавления 800 °С, поэтому утеплитель данного вида не только не поддерживает горения, а и является негорючим и влагостойким материалом, что свойство позволяет использовать его не только как утеплитель и звукоизоляцию, но и как теплоизоляцию. Материал способствует воздушному обмену. Коэффициент паропроницаемости 0,50 – 0,55 мг/(м·ч·Па). Коэффициент теплопроводности колеблется в пределах 0,035 – 0,040 Вт/(м·°С), он сильно зависит от плотности материала.

Сравнительный анализ физических свойств пенополистирола и минеральной ваты показывает, что на выбор утеплителя влияет множество факторов. Пенополистирол – легкий утеплитель, который целесообразен при отделке фасадов, т.к. не пропускает влагу. Пенополистирол дешевле минеральной ваты, которая уступает пенополистиролу по тепловым показателям и более подвержена воздействию влаги. Однако область применения минеральной ваты несколько шире, чем для пенополистирола. Помимо тепловозвукоизоляции ограждающих конструкций зданий, минеральную

вату применяют в автомобиле- и судостроении.

Учет особенностей физических процессов теплопередачи при проектировании зданий различной типологии, применение современных эффективных теплоизолирующих материалов и технологий – путь к повышению энергоэффективности строительной отрасли.

Литература

1. Сучасні українські будівельні матеріали, виробы та конструкції: науково-практичний довідник; авт. ідеї та кер. пр-ту І.М.Салій; за ред. К.К. Пушкарьової; Асоціація «Всеукраїнський союз виробників буд. матеріалів та виробів». – Київ: ВСБМБМВ, 2012. – 658 с.
2. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» + зміна №1 – К.: Мінбуд України, 2006.
3. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010.
4. ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації». – К.: Мінрегіонбуд України, 2008.

УДК-627.64

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОРАНЖЕРЕЙ

Соколова А.В., гр. А – 493.

Научный руководитель: Колесникова Н.Ю.

Аннотация. В статье рассматривается история становления, развития и устройства оранжерей. Сочетание искусства, природы и науки в оранжереях заслуживает внимания и занимает важную часть в развитии города.

Ключевые слова: оранжерея, теплица, Ботанический сад, экзотические растения, стеклянная конструкция, стальной каркас, климатическая зона.

Первые оранжереи появились во второй половине 16 века во Франции и предназначались только для зимнего сохранения теплолюбивых плодовых растений. Первая стеклянная оранжерея с печным отоплением для круглогодичного выращивания экзотических

растений была построена в Ботаническом саду Лейдена в 1599 году. Само же название происходит от слова «orange» («orangerie») - апельсиновое деревце. [2]

В 17-19 веках оранжереи были популярны в богатых европейских домах для выращивания экзотических растений. Так, французский натуралист Бори де Сен-Венсан, попавший в Вену в 1805 году, пишет о впечатлениях, которые произвели на него дома местной аристократии: «Мне показался очаровательным новый для меня обычай: почти все светские дамы украшали свое жилище оранжереями, где даже зимой разливалось благоухание самых редких и удивительных растений». Постепенно оранжереи начинают украшать и дома буржуазии: «Сегодня это необходимое дополнение к любому мало-мальски приличному саду», — пишет барон Эрнуф в 1862 году. [2]

Тенденцию развития оранжерейных сооружений можно рассмотреть на примере Королевских ботанических садов Кью. История развития этого комплекса начинается в 1670 году и продолжается в наши дни. Королевские сады Кью создавались на протяжении многих лет, именно поэтому сейчас этот ландшафтный комплекс служит отличным

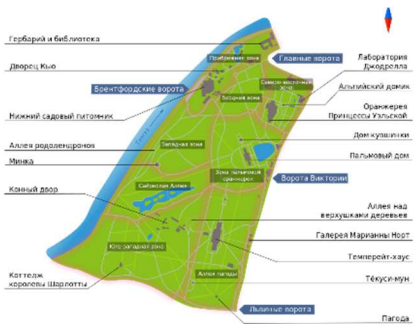


Рис.1. Оранжерейные сады Кью.

примером стилистической смены поколений в оранжереях.

Список оранжерей садов Кью представлен в хронологической последовательности, для того, чтобы проследить тенденцию развития и изменения оранжерейных сооружений (Рис. 1).

Пальмовый дом в Лондоне (Рис.2). В комплексе ботанических садов и оранжерей площадью 132 гектара в юго-западной части Лондона между Ричмондом и Кью есть Пальмовый дом (1844—1848) — оранжерея из стекла и кованого железа, созданная архитектором Децимусом Бёртоном и металлургом Ричардом Тёрнером. Стёкла держатся на каркасе из кованых арок, скреплённых между собой горизонтальными трубами, внутри которых протянуты тросы. Стёкла тонированы окисью меди в зеленоватый цвет для предохранения растений от перегрева. 19-метровый центральный неф окружён

дорожкой на высоте 9 м, что позволяет посетителям рассматривать кроны находящихся в теплице пальм.



Рис.2. Пальмовый дом в Лондоне.

Здание Темперейт-хаус в Лондоне (Рис. 3), вдвое превышающее по площади Пальмовый дом, было возведено позднее, его строительство началось в 1859 году и завершилось через 40 лет.

Здание состоит из трёх элементов: прямоугольная центральная секция, два восьмигранника и два боковых крыла. Сейчас это сооружение — крупнейшая из сохранившихся викторианских теплиц: его длина 188 м, площадь 4880 м², а высота 18 м.



Рис.3. Темперейт- хаус

Оранжерея принцессы Уэльской (Рис. 4). Оранжерея Принцессы Уэльской — построенная по проекту Гордона Вильсона, вмещающая растения десяти климатических зон и оснащённая энергосберегающей автоматической системой контроля. Оранжерея открыта в 1987 году Дианой, принцессой Уэльской. Сооружение вписано в исторический ландшафт, в то же время его дизайн отсылает к современности и передовым технологиям, установившим стандарт для других крупных ботанических оранжерей по всей Великобритании. Оранжерея.



Рис.4. Оранжерея принцессы Уэльской.

Альпийский домик (Рис. 5). В марте 2006 года был открыт альпийский домик Дэвиса. В новом здании находится система автоматического управления жалюзи, которая препятствует перегреву помещений. Здание располагает специальным оборудованием для охлаждения корней арктических и высокогорных экземпляров



Альпийский домик окружён рвом, который собирает дождевую воду для питания растений, а также увлажняет воздух и помогает охладить здание и растения в нем.

Рис. 5. Альпийский домик.

Вывод: Проанализировав развитие оранжерей можно увидеть, что актуальность этих сооружений только растет. Научно-технический прогресс четко виден, современные оранжереи оснащены более усовершенствованным оборудованием, которое еще точнее передает индивидуальный климат, каждого находящегося там растения, улучшенная система солнцезащиты, современные более легкие и устойчивые конструкции и материалы. Оранжереи прошли долгий путь развития, что мы и видим в ботаническом комплексе Королевских садов Кью, и то, что мы видим в их развитии сейчас еще не предел.

Литература:

1. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, т. XXXIIa (1901):
Тай — Термиты, с. 919—923
2. <https://ru.wikipedia.org>
3. <http://puteshestvie.net>
4. <https://flora2000.ru/flower-secrets>

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА КИНЕТИКУ ТВЕРДЕНИЯ ГИПСОВОГО ТЕСТА

*Соляник А., ст. гр. ПСК - 362, Гайошко Е., ст. гр. ПСК – 265,
Задорожный В., ст. гр. ПСК – 265.*

Научный руководитель – к.т.н., доц. Семенова С.В.

Изучены свойства пластифицирующих добавок. Исследовано влияние пластификаторов на пластическую прочность и время твердения гипсового теста. Проанализированы зависимости кинетики твердения гипса от концентрации введенной добавки.

В современной строительной индустрии актуальной задачей является получение композиционных материалов на основе минеральных вяжущих с требуемыми физико-химическими характеристиками. Исследование возможностей влияния на процессы структурообразования таких материалов с целью прогнозирования их конечных свойств является важной и актуальной задачей.

Твердение композиционных материалов на основе гипсовых вяжущих - сложный динамичный процесс, который является важнейшим этапом формирования структуры. Одним из факторов, с помощью которого можно управлять процессами твердения гипсовых вяжущих, является введение пластифицирующих добавок.

Для изучения процессов формирования структуры при твердении минеральных вяжущих с добавкой-пластификатором в нашей работе использовалось гипсовое вяжущее (гипс Г-5-Б-II (ДСТУ Б В. 2.7-82:2010) производства «Ивано-Франковскцемент») и смесь пластифицирующих добавок на основе пластификаторов и гиперпластификаторов промышленного производства.

Для определения поверхностной активности добавки определяли поверхностное натяжение растворов с различной концентрацией добавки методом выдавливания пузырька на приборе Ребиндера. Результаты определений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значения поверхностного натяжения β для растворов с различной концентраций пластифицирующей добавки.

	Концентрация добавки, %			
	0	0,5	0,75	1
β , дин · см ⁻¹	72,9	68,73	67,69	65,92

По вышеприведенным результатам построили график зависимости поверхностного натяжения от концентрации раствора, и графическим способом (построением касательной к графику через точку C_0 до точки пересечения с осью абсцисс и вычислением тангенса угла наклона этой касательной к оси абсцисс, см рис.1) определили активность данного ПАВ, которая составила 1,6 гиббса.

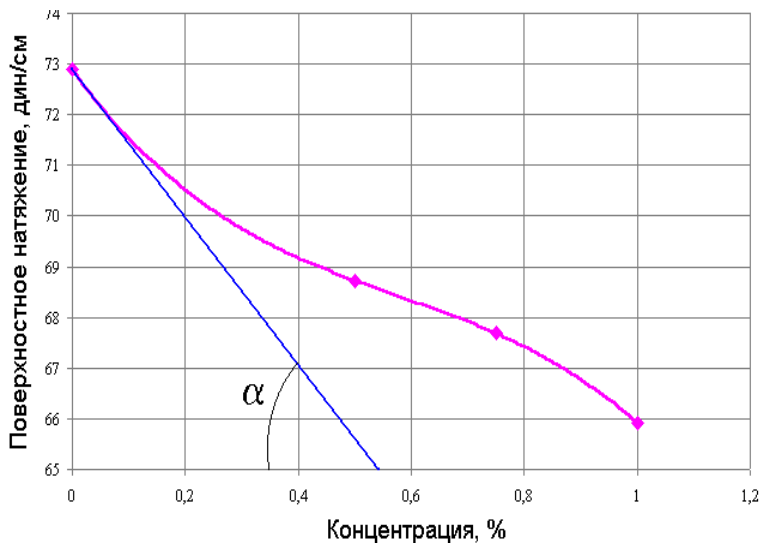


Рис. 1. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации добавки и графическое определение поверхностной активности добавки.

Далее изучали процессы формирования структуры гипсового теста в течение всего времени твердения. Для этого одинаковые навески гипса массой 100г затворяли приготовленными растворами. Водовязущее отношение составляло 0,6.

Одной из важнейших структурно-механических характеристик минеральных вязущих как вязкоупругих систем является пластическая прочность.

Вязкоупругие системы вначале твердения способны деформироваться под влиянием нагрузок. Скорость деформации зависит от напряжения сдвига. В твердеющем вязущем тесте, состоящем из твердой дисперсной фазы, жидкой дисперсной фазы, существует контакт «газ-жидкость-твердое тело».

Разрыв сплошности контакта приводит к разрушению системы.

Напряжение сдвига, при котором происходит разрыв сплошности контакта, называется предельным напряжением сдвига или пластической прочностью.

На пластометре МГУ определяли глубину погружения конуса и величину усилия, при которой происходит разрушение сплошности контакта.

По формуле 1 (формула Ребиндера) вычисляли пластическую прочность гипсового теста в различные моменты твердения.

$$P_m = \frac{ac/ad \cdot m \cdot k}{h^2}, \quad (1)$$

где ac/ad – отношение плеч пластометра; m – масса гирь на чашке; k – коэффициент, зависящий от угла конуса; h – глубина погружения конуса.

По полученным результатам построили график зависимости пластической прочности от времени твердения для каждого раствора (рис.2).

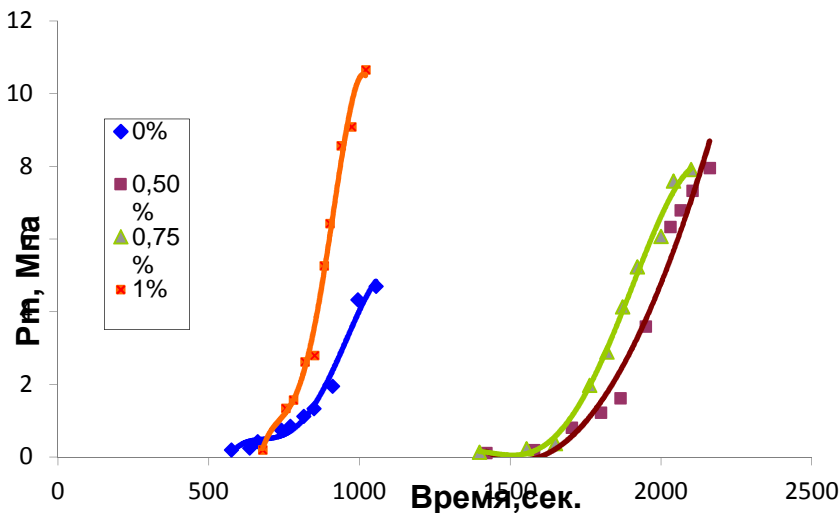


Рис. 2. Изменение пластической прочности твердеющего гипсового теста.

Проанализировав графики зависимости пластической прочности от времени твердения для гипса с различной концентрацией пластифицирующей добавки, можно заметить, что наибольшее влияние на процессы структурообразования при твердении гипса оказывает введение добавки с концентрацией 0,5%. Повышение концентрации добавки до 0,75% немного сокращает время твердения и снижает пластическую прочность по сравнению с добавкой с концентрацией 0,5%. Дальнейшее повышение концентрации добавки до 1% повышает пластическую прочность, но существенно ускоряет сроки схватывания.

Таким образом, введение пластифицирующей добавки в гипсовое тесто существенно влияет на процессы структурообразования и кинетику твердения гипсового вяжущего и композиционных материалов на его основе.

Литература

1. Выровой В.Н. Композиционные строительные материалы и конструкции / В.Н. Выровой, В.С. Дорофеев, В.Г. Суханов – Одесса, «ТЭС», 2010.– 168 с.
2. Гасан Ю.Г. Особливості фізико-хімічних процесів структуроутворення деяких гіпсовміщуючих композицій / Ю.Г. Гасан, Є.М. Червенко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вип. 59. – С. 362-368.
3. ДСТУ Б В.2.7-82:2010 Вяжущие гипсовые. Технические условия – Киев, 2010.
4. Поляков, В.С. Пластифицирующие добавки для бетонных смесей на основе дисперсии лигносульфонатов в смесях олигомеров капролактама и фосфолипидов растительных масел / В.С. Поляков, В.А. Падохин // Изв. вуз. Строительство. – 2012. – № 5. – С. 29–35.
5. Ребиндер, П.А. Вязкость дисперсных систем и структурообразование / П.А. Ребиндер // Вязкость жидкостей и коллоидных растворов. – М. : Изд-во АН СССР, 1941.–.267с.

РОЛЬ ТВОРЧОСТІ К.М. ЛОМИКІНА У ФОРМУВАННІ ЕСТЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ АРХІТЕКТУРНО- ХУДОЖНІХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Спорнік М.В., гр. ОМ-503м(п).

Науковий керівник - д.п.н. проф.Єрмакова С.С.

Анотація. У статті досліджено особливості формування естетичної культури студентів архітектурно-художніх спеціальностей на прикладі творчості К.М.Ломикіна; визначено та проаналізовано підходи щодо розвитку естетичної культури через призму творчості К.М.Ломикіна; оцінюється роль його творів у формуванні якісно нової художньої еліти.

Ключові слова: культура, естетична культура, формування естетичної культури студентів архітектурно-художніх спеціальностей, нова художня еліта.

Постановка проблеми: суспільство без культури, без життєствердного мистецтва подібно до самотнього корабля, кинутого в шторм у великому океані. Це означає, що люди, відмовляючись від високої естетичної культури, позбавляють себе надії на мирний, гармонійний розвиток. Людині зверху дана здатність думкою міняти простір навколо себе. Від того куди спрямована наша думка і залежить наскільки світ навколо кожного з нас буде у безпеці. Не лише безпека усім потрібна, потрібний постійний рух вперед, вгору до висот естетичної еволюції. Ось і виходить, що одну з головних ролей в розвитку людства грає сфера культури, а у професійному розвитку майбутніх фахівців - естетична культура.

Мета статті: обґрунтувати творчість К.М.Ломикіна на засадах формування естетичної культури студентів архітектурно-художніх спеціальностей; оцінити роль творів митця у формуванні якісно нової художньої еліти.

Задачі дослідження: проаналізувати творчість К.М.Ломикіна, визначити підходи щодо розвитку естетичної культури студентів архітектурно-художніх спеціальностей.

Виклад основного матеріалу дослідження. З перших днів народження людини мистецтво наповнює її життя та впливає на неї. За останнє сторіччя мистецтво зазнало серйозні і глобальні зміни. Твір мистецтва - це провідник чиєїсь ідеї. Нажаль, ідея творчості стала замінюватися ідеєю руйнування. Під виглядом нововведення і будь-якої вишуканості суспільству був впроваджений дуже небезпечний

ланцюжок антиестетичних і антилюдських ідей. Не будемо глибоко вдаватися в історію. Досить буде хоча б згадати відоме полотно К.С.Малеви́ча «Чорний супрематичний квадрат». Автор відкрито позиціонував свій твір як фінал, протест, який нове суспільство ставить як вирок мистецтву гармонії і ідей світла. Не дарма ця картина на першій виставці робіт К.С.Малеви́ча експонувалася в червоному кутку, тобто там, де зазвичай розташована ікона. Приблизно, таким чином і відбувається підміна понять. І цей приклад ще не самий жорсткий і аморальний. Образотворче мистецтво за останні 100 років зазнало на собі безліч шокуючих випадів від епатуючих публіку «художників». Нажаль, і сьогодні людей досить просто заманити будь-якої антиестетичною інсталяцією. Це показує рівень культури людства. Якби ми були більш освічені, тоді і не стали б направляти свою увагу на незначне. Це, звичайно, свобода творчості та свобода слова і заборонити ми начебто не можемо. Але зате ми можемо більше і глибше знати, розуміти в якому світі ми живемо. При бажанні можемо навіть здогадатися, що вся ця антикультура активно підтримується тими, хто зацікавлений у нашому низькому рівні розвитку. Сьогодні для нас відкритий доступ до світової мережі Інтернет. Звичайно, багато руйнівної інформації, але є і, навпаки, вихід на велику кількість корисних знань, на спілкування з однодумцями і можливість миттєво передавати інформацію на будь-якій відстані.

Так, аналізуючи твори К.М.Ломикіна, творчість якого несе у собі такі життєво значні та цілісно зорієнтовані ідеї переконуємось, що культура формує особистість і тим самим у значній мірі регулює поведінку членів суспільства.

Взявши до уваги різновиди трактовок феномена культури[1] – отримали можливість, на засадах дослідження творчості К.М.Ломикіна, виділити три основні *підходи щодо розвитку естетичної культури студентів архітектурно-художніх спеціальностей*, а саме: аксіологічний, діяльнісний, особистісний.

Так *аксіологічний* розуміється нами як сукупність духовних цінностей створених людством. Автор у своїх працях намагається передати найважливішу потребу людини – портрету у сенсі життя. Його твори містять багатогранну композицію ідей, цінностей, образів поведінки, які відіграють важливу роль у формуванні майбутніх фахівців у цілому так і окремої індивідуальності зокрема. Вивчаючи твори К.М.Ломикіна під час професійної підготовки майбутніх фахівців проєктують «естетичну модель портрет майбутнього».

Костянтину Матвійовичу пощастило з самого початку свого творчого становлення знайти свою тему в мистецтві. Мова йде не про сюжетний мотив або життєвий момент, покладених в основу твору. Мається на увазі художня тема в широкому сенсі, тема, в якій художник знаходить самого себе, своє творче кредо, яка пронизує всі його задуми і несе в собі єдиний естетичний початок, глибоко осмислений зміст. Еволюція творчості К. М. Ломикіна чітко простежується в творах середини 60-х років. Художник стрімко долає традиційні в 50-х роках в образотворчому мистецтві правила, які зумовлювали обов'язкову єдність місця, часу і дії, дріб'язкову правдоподібність зображуваного світу. Його мистецтво розвивається в бік більшої узагальненості, поетичної образності.

У картині «Херсонські кавуни» (1967) сюжетний розвиток теми зводиться до мінімуму (Рис.1). Композиція будує простір в глибину і вгору від переднього плану, що представляє собою своєрідний натюрморт прекрасних написаних кавунів, до фігур освітлених сонцем усміхнених дівчат і далі, де майже силуетно рішені вантажівки на полотні неба.



Таким чином, всі елементи композиції максимально наближені до глядача. Ступені образного та емоційного узагальнення відповідає вільна, широка живописна манера і передача ефектів освітлення.

Діяльнісний підхід, передаваний у творах К.М.Ломикіна, виражається у специфічному способі діяльності – способі реалізації

творчих сил і здібностей людини у конкретній діяльності, що виражається з точки зору суспільної значимості. Соціальна складова, що передається нам через твори митця визначається саме соціально спрямованою активністю людини, орієнтуючи його на перетворення середовища і пов'язаний з цим саморозвиток індивіда. Як шлях до естетичної культури майбутніх фахівців звернемо увагу на діяльнісний підхід у творах К.М.Ломикіна, що сприяє виробництву нових естетичних норм з докладанням людиною відповідних зусиль, смислотворчості.

Особливість *особистісного підходу* виражається у тому, що естетична культура передавана творчістю К.М.Ломикіна представляється як деяка властивість його особистості, що проявляється у здібності до творчої реалізації думок, почуттів митця. Численні пейзажі К. М. Ломикіна, написані в Седневі та Одесі («В ранковому тумані», «Замело», «Останній сніг», «Етюд з жінкою», «За столом»), виявляють складні, часто перехідні стани природи. Попри всю різноманітність мотивів, композиційних і пластичних рішень найважливішим засобом художника для передачі настрою природи вважається освітлення - будь то яскраві сонячні відблиски, рефлексуючі в зелені дерев, або дають блакитні тіні на снігу, передвечірне або нічне освітлення, гранично узагальнюючі форму і колір предметів. Паралельно К. М. Ломикін створює ряд міських пейзажів-картин: «Місто будується», «Алея», «Ступені епох». Архітектура трактована в них монументально, гранично лаконічно - декількома широко написаними декоративними площинами. Широка серія робіт про балет. Тема балету для Ломикіна не просто формальний привід для передачі досконалих форм пластики і краси людини або експерименту, що дозволяє вирішити композиційні завдання, домагаючись ясності і чіткості структури картини, досліджувати співвідношення форми і простору. Художника, насамперед, цікавить людина і він прагне відтворити - творчу атмосферу повсякденної напруженої праці своїх героїнь, праці, яка зазвичай прихована від театрального глядача. Колористичний лад характерних робіт серії - «Розминка», «Після вистави» гранично стриманий і побудований на найтонших градаціях тону. У ряді робіт серії художник вдається до майже графічного рішення. У трактуванні пластичної форми і простору значну роль відіграє освітлення.

Деякі науковці культуру у такому аспекті аналізують як «міру розвитку особистості» (Ф. М. Мухаметзянова [2]), тобто створенні нових культурних норм, коли художник засвоїв не лише поле професійних естетичних норм, але й зробив цю традицію фоном для

творчості, по відношенню до якого «вибудував свою особистість». У такому розумінні на перший план виступає сутність естетичної культури як процесу творчої самореалізації сутнісних естетичних сенсів і здібностей людини.

Розглядаючи твори художника на засадах аксіологічного, особистісного і діяльнісного підходів. Ми виділяємо поняття – «естетично-культурний рівень». Це інтегральний показник розвитку естетичних смислів досягнутих художником у його творчості.

Природа особистості органічно вбудована в сучасну життєдіяльність. В умовах сьогодення сучасна молодь прагне до заспокоєння, до гармонії. Бажання бачити навколо себе світлі образи, які б мотивували на продуктивне і здорове в усіх відношеннях життя. Для того, щоб життя людей в будь-якій країні проходило в спокої та безпеці людині необхідний позитивний погляд на довколишній простір. Адже всім нам необхідно мирне небо над головою. Для цього потрібен порядок, перш за все, в головах, у наших думках. Думки не агресивні і войовничі, а навпаки - наповнені гармонійними ідеями, світлими образами. Значить, образотворче мистецтво повинно нести собою такі ідеї і формувати в нас концепцію гармонійного розвитку і прагнення до духовної краси. Саме тому поняття «естетично-культурний рівень» відображає ступінь приналежності до цінностей суспільства. Естетично-культурний рівень особистості характеризує у самому загальному вигляді ступінь володіння нею накопченими джерелами підвищення естетично-культурного рівня є освіта, виховання, самовдосконалення.

Результати дослідження. У 2017 році на базі кафедри філософії, політології, психології і права за програмою педагогічної лабораторії в рамках «Школи духовного розвитку С. Єрмакової було започатковано стартап «Життя як проект розвитку». Подія нового освітнього формату об'єднала й заангажоване дослідження. Деякі одержані експериментальним шляхом результати дослідження містить і дана публікація. Так, було засвідчено продуктивність процесу формування естетичної культури студентів архітектурно-художніх спеціальностей як важливого чинника формування якісно нової художньої еліти.

Програма оцінювання ролі творів К.М. Ломикіна на майбутніх фахівців у процесі їхньої професійної підготовки виконала ряд заходів: елективну лекцію «Творчість К.М.Ломикіна» та коучинг-виставку творів митця.

Під час елективної лекції студенти мали можливість ознайомитись з життям та творчістю К.М. Ломикіна та дійти висновку, що К.М.Ломикін – художник величезного темпераменту й сили духу, що володіє даром

колористу, почуттям форми, точного рисунку, написання жанрової картини, портрету, пейзажу, натюрморту. Реалізм, глибока ідейність, шире патріотичне служіння своїй Батьківщині і народу ріднять його творчість з мистецтвом художників-передвижників.

У процесі коучинг-виставки творів митця було відчутно, що вони щедро осягають нас тою радістю впізнавання, яку Аристотель вважав однією з істотних ознак мистецтва: зорова переконливість вигляду розкривається у світі людей, їхніх облич, простору, матеріальності форм – стає джерелом величезної естетичної насолоди для нас. Художник розгортає перед глядачем ланцюг подій, які трапляються у реальному життєвому середовищі.

Девіз творчості К.М.Ломикіна – слова Аристотеля: «Призначення мистецтва – олюднювати людські почуття!» Й для всіх його картин – будь то пейзаж, портрет, натюрморт або станковий живопис – це художник, що проповідує радість.

Свої реалістичні принципи він засновує на прагненні до адекватного зображення реального світу, до чуттєво-безпосереднього сприйняття дійсності у всій її цілісності та різноманітті багатства форм та кольорів, просторової глибини руху світла і тіней.

Мистецтво К.М.Ломикіна формує людську особистість, збільшує та розвиває в ній духовний, творчий, емоційний та інтелектуальний потенціали. Іншими словами, завдяки істинному мистецтву формується, розвивається і вдосконалюється особистість людини з великої букви. Формується нова елітарна спільнота.

Висновки. Естетично-культурний рівень являє собою ступінь застосування науково-технічних, цивілізаційних досягнень наукових відкриттів у системі професійної діяльності. У процесі навчання паралельно з засвоєнням культурної спадщини відчувається набуття власного досвіду індивіда. Духовна складова процесу професійної підготовки, відтворена у психічних станах особистості є важливим компонентом освіченості фахівця, його ціннісним наповненням. Отож, творчість одеського митця К.М. Ломикіна відображає важливі життєдайні та надихаючі ідеї, несе у собі приклад життєвого позитивізму та естетичного наповнення.

Література

1. Роль культури в формуванні личности / под. ред. Балесова. – Минск: Наука и техника, 1980. – 192с.
2. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. –СПб. : Питер, 2001. – 282с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ПЕЙЗАЖНОЙ ЖИВОПИСИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Спорник М.В., гр. ОМ-503м(п).

Научные руководители – доц. Герасимова Д.Л., доц. Сакалюк В.Н.

Аннотация. В статье рассматриваются главные направления в пейзажной живописи; выделяются особенности каждого течения, а также выявляются отличия в подходе изображения пейзажа.

Анотация. У статті розглядаються головні напрямки в пейзажного живопису; виділяються особливості кожного течії, а також виявляються відмінності в підході зображення пейзажу.

Ключевые слова: пейзаж, направление, импрессионизм, экспрессионизм, кубизм.

Постановка проблемы : выделить критерии, по которым можно осознать стиль художественного произведения, а именно – пейзажа.

Цель работы – оценить роль каждого стилевого направления.

Задачи работы – выделить основные направления в пейзажной живописи и охарактеризовать каждое из них.

Изложение основного материала.

Все наиболее важные и явные течения в пейзажной живописи объединим в три основные группы: *импрессионизм, экспрессионизм и кубизм.*

Первая, нами выделенная, группа получит название «**импрессионизм**». Сюда же можно отнести такое понятие как «реализм». Начнём с самих понятий. Импрессионизм - это (франц. impressionisme, от impression - впечатление), направление в искусстве последней трети XIX нач. XX вв.

Название «импрессионизм» возникло после выставки 1874г., на которой экспонировалась картина К. Моне "Впечатление. Восходящее солнце"(1872г.) [1].

Импрессионизм продолжает начатое реалистическим искусством 40-60-х гг. освобождение от условностей классицизма, романтизма и академизма, утверждает красоту повседневной действительности, простых, демократических мотивов, добивается живой достоверности изображения, непосредственного момента[2].



Рис.1 Бато Дугаржапов «Живые тени» 2009 г.

Художники стремились «писать то, что видишь» и «так, как видишь». Последовательное применение этого метода повлекло за собой преобразование всех основ сложившейся живописной системы: колорита, композиции, пространственного построения. Чистые краски наносились на холст мелкими

раздельными мазками: разноцветные «точки» лежали рядом, смешиваясь в красочное зрелище не на палитре и не на полотне, а в глазу зрителя[3].

Импрессионизм основывался на последних открытиях оптики и теории цвета. Художники твёрдо придерживались метода работы с натуры, который был возведён ими в главный принцип творчества (пленэрная живопись)[2]. ***Богатство оттенков – это характерная и отличительная черта полотен импрессионистов.***

Современная пленэрная живопись достигла высокого уровня в передаче гармонии цветовых оттенков. Современный импрессионизм претерпел некоторые изменения и, несомненно, в лучшую сторону. Новые краски дают возможность художникам добиваться чистых и ярких оттенков, что и является сутью импрессионизма. К примеру, можно сравнить палитру мастеров XIX века и современную палитру XXI века. Раньше у художников не было большого разнообразия в цветовых пигментах. Пользовались они, в основном, «земляными» красками: умбры, охры, виридоновая зелёная, кость жжёная, сиены. Синий ультрамарин был очень дорогой по цене, а из красных оттенков была ядовитая киноварь (содержит соединения ртути). Также использовались токсичные свинцовые белила. Живопись старых мастеров (до импрессионистов) лишена цветных фиолетоватых теней и другого многообразия цветовых оттенков. В основе картины был умбристый подмалёвок, что создавало некую повторяемость коричневатого колорита. Начиная с XX века и в XXI столетии краски стали делать химическими. То есть натуральные пигменты стали заменять их синтетическими аналогами. Это во многом удешевило производство красок. Палитра художников обогатилась яркими и звучными оттенками, а именно: кобальты, кадмии. Появились

нетоксичные и кроющие светостойкие титановые белила. Всё это разнообразие открывает современному художнику широкий спектр возможностей. Сегодня известны такие мастера-импрессионисты как Б. Дугаржапов (Рис.1), Д.Волков, П. Безруков, В.Сакалюк. Картины этих художников пользуются большой популярностью.

Итак, перейдём ко второй группе - «экспрессионизм». Экспрессионисты создавали свои картины, руководствуясь, прежде всего эмоциями. Для живописи экспрессионистов характерна изломанность линий, деформированность пространства, резкость цветовых сочетаний. Это ярко проявляется на полотнах знаменитого нидерландского художника В. Ван Гога. [3]. На примере его картины-пейзажа «Звёздная ночь» мы можем увидеть, насколько упростилось понимание формы объектов.

Цвета становятся «кричащими», то есть очень интенсивными (Рис.2). Меняются задачи решения пейзажа. *Внутренний мир художника преобладает над окружающим его миром.* Появляются новые, необычные ритмы и вибрации в композиции полотна. Уже нет необходимости передавать свето-воздушную перспективу. Во многом экспрессионисты обязаны импрессионизму, так как само понятие о «тепло-холодности» цветовых оттенков открывали и применяли импрессионисты.



Рис.2 Вадим Долинский.
«Городской пейзаж». 2012г

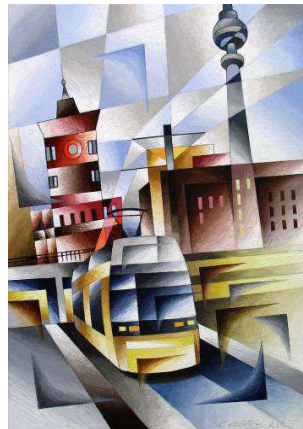


Рис.3 А.Саратов
«Александрплац» 2016г.

Экспрессионизм – как усиление всех впечатлений и эмоций (и часто не жизнерадостных, а наоборот - трагических и драматичных), усиление звучания цвета. Именно представителями экспрессионизма были

созданы одни из наиболее ранних образцов абстрактного искусства. Пейзаж в понятии экспрессионистов обретает более «тяжеловесное» звучание. [4] В современной экспрессионистической живописи преобладают яркие и даже гиперяркие цвета. Художники стараются максимально повысить контрасты, используют также и психологические контрасты. Широко известны такие современные художники-экспрессионисты как В. Альн, С. Постников, С. Антонов, В. Маслов, В. Долинский (Рис.2).

Следующим подходом к изображению пейзажа нами выделена группа «**кубизм**». Кубизм — направление в живописи может быть рассмотрено, как реакция импрессионизму, с его тяготением к световой полноте картины, от чего терялась четкость деталей отдельных предметов, как бы рассеивавшихся в световой волне. ***В противоположность импрессионизму кубизм обращает внимание именно на устойчивость чётких форм***[4].

На примере картины А. Саратова «Александрплац» (Рис.3) мы можем увидеть, какие изменения коснулись этого жанра в живописи. Героем кубистического пейзажа становится город. Чёткие, прямые линии домов, дымящие трубы фабрик и заводов. Изображения деформированы, нелогичны, иррациональны, разбиты на отдельные детали. Как мы видим подход к пейзажу у кубистов резко изменился в сравнении с импрессионистами и даже экспрессионистами. В противовес воздуху, солнечному свету и яркости красок кубизм предлагает максимально упростить, свести все формы и объекты к простым геометрическим плоскостям. Палитра сдержанная, так как яркие и многообразные оттенки красок для кубистов становятся не нужными, второстепенными. Современные художники-кубисты также как и их предшественники склонны изображать городские пейзажи. Например, известны картины А. Саратова («Московский пейзаж», «Александрплац», «Красная церковь»), И. Бокова. В этих произведениях также в основе лежат чёткие геометрические формы, грани и плоскости. Существенных изменений на современном этапе в этом направлении не наблюдается.

Результаты исследования. В результате исследования мы смогли наглядно проследить и выделить основные особенности каждого из направлений в жанре пейзажа. В творчестве **импрессионистов** главное в картине-пейзаже – это воздушная среда, освещение, мерцание различных оттенков красок. **Экспрессионизм** возвёл во главу переживания и внутренний мир художника, его личное отношение к изображаемым образам. В **кубизме** картина-пейзаж приобретает лаконичные, геометрические ломаные формы. Цвет может

варьироваться от блёклой «земляной» палитры и до ярких цветовых включений. Каждое из этих направлений является самостоятельным, поэтому и критерии оценивания произведений, относящихся к тому или иному из этих течений, необходимо отделять друг от друга. Любое из этих течений имеет свой образный живописный язык. Пользуясь одним из этих языков, можно найти ключ к пониманию той или иной картины и осознать какими критериями мыслил сам художник при создании картины и как оценить произведение автора.

Литература

- 1.«Искусство. Современная иллюстрированная энциклопедия.». Под ред. проф. Горкина А.П.; М.: Росмэн; 2007.
2. А. Д. Чегодаев, Импрессионисты, М., 1971г.
3. О.Вальцель. «Импрессионизм и экспрессионизм». Санкт-Петербург, 1922 г.
- 4.«Популярная художественная энциклопедия.» Под ред. Полевого В.М.; М.: Издательство "Советская энциклопедия", 1986г.

УДК-747

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КИНОТЕАТРОВ

Стадник Е.О., гр. А – 493.

Научный руководитель: Колесникова Н.Ю.

Аннотация. В статье рассматриваются тенденции в проектировании кинотеатров, приведены примеры мирового опыта.

Ключевые слова: мультиплекс, кинотеатр, планетарий, оболочка, стеклянная конструкция, стальной каркас, купол, музей.

Архитектура общественных зданий и сооружений призвана удовлетворять многообразные стороны жизнедеятельности человека, отражая в художественно-образной форме социальные процессы развития общества. Отвечая определенным материальным и духовным запросам, общественные здания должны вместе с тем соответствовать мировоззрению и идеологии общества.

Кинотеатр - общественное учреждение для публичной демонстрации кинофильмов. Главное помещение кинотеатра – зрительный зал с экраном большого размера и системой

воспроизведения звука, состоящей из нескольких громкоговорителей, обеспечивающих объёмный звук.

Устройство кинотеатров. В современных кинотеатрах часто имеется несколько зрительных залов, обязательна система кондиционирования воздуха, а современные звуковоспроизводящие системы состоят из множества отдельных звуковых каналов (подробнее см. Dolby Surround, Dolby Digital, THX). При проектировании зданий для кинотеатров одной из главных задач считается достижение наилучших акустических характеристик кинозала для качественного звучания. В кинотеатрах обычно также имеются фойе для зрителей, гардероб, буфет, служебные помещения.

Кинотеатр 3D. Специально оборудованные кинотеатры приспособлены для демонстрации трёхмерного кино. Большинство современных цифровых кинотеатров проектируются и строятся в расчете на демонстрацию стереофильмов. При трёхмерном кинопоказе, в зависимости от конкретной технологии, используется один или два кинопроектора (плёночных или цифровых). При этом каждый глаз зрителя видит свою часть стереопары, проецируемой на экран. В результате изображение воспринимается объёмным.

Кинотеатр IMAX. Отдельная категория кинотеатров, специально проектирующихся для демонстрации кинофильмов в формате IMAX. От обычных отличается размерами экрана, многократно превосходящими традиционные. Зрительный зал рассчитывается таким образом, что зрители располагаются близко к экрану, который в результате перекрывает все поле зрения. Это увеличивает эффект присутствия и обеспечивает полное погружение в сцену.

Мультиплекс – это кинотеатр с несколькими кинозалами (фактически комплекс кинотеатров), как правило, тремя или больше. Если количество залов превышает 12, такие комплексы называют мегаплексами (megaplex). Кинозалы, как правило, небольшие, так как основная цель – показ нескольких фильмов одновременно, чтобы привлечь зрителей с разными предпочтениями. [1]



Рис.1. Кинотеатр Imax, планетарий L Hemisferic. Валенсия.

Кинотеатр Imax, планетарий L Hemisferic. Валенсия. (Рис 1). Один из корпусов «Города искусств и наук», он был открыт одним из первых в 1998 году. Создателем этого шедевра является Сантьяго Калатрава. Осматривая здание издали, оно напоминает по форме человеческий глаз высотой около 30 метров, веки которого, то открываются, то закрываются. Павильон окружен бассейном со всех сторон, и получается ложное восприятие плывущей полусферы по морской глади. Длина Hemisferic превышает 100 метров, его высота 26 метров. Этот объект интересен тем, что среди всех остальных сооружений Города будущего он имеет практически сплошное остекление фасада. Внутри полусферы расположены кафе, сувенирный магазин и главное содержание центра - кинозал на более чем 300 зрительских мест со сферическим 3D экраном 24 метра в диаметре и площадью около 900 М2. Стеклопакеты открываются и закрываются, вращаясь вокруг собственной оси. Сразу за ними расположена прогулочная галерея для посетителей центра – это так называемое «параметральное кольцо», окружающее проекционный зал для демонстрации. Поднимающаяся и опускающаяся конструкция дверей из стекла и металла работает на гидравлической установке.



Рис.2. Кинотеатр Жеод (La Géode), Париж.

Кинотеатр Жеод (La Géode), Париж.(Рис.2). Необычное здание имеет форму геодезического купола диаметром 36 метров. Необычный внешний вид кинотеатра похож на гигантскую каплю ртути, в зеркальной поверхности которой отражается все, что ее окружает. Кинотеатр Жеод был открыт в Париже в 1985-м году. Авторами этого уникального проекта являются архитектор Адриан Фансильбером и инженер Жерар Шамаю. Сферическое кино – одно из инновационных решений для геокупольных конструкций. Внутри купола подвешивается специальная оболочка, которая при натяжке специальной системой вентилятор создает абсолютно идеальную форму шара и служит экраном. Из-за использования определенной системы проекторов вся поверхность экрана геокупола превращается кинотеатр 360 градусов.



Рис.3. Кинотеатр EYE Film Institute. Амстердам

Кинотеатр EYE Film Institute. Амстердам (Рис. 3). Комплекс голландского института кино EYE образовался в процессе объединения нескольких учреждений, связанных с киноиндустрией. Музей – это одно из функционирующих строений комплекса, также есть несколько студий, лаборатория, планируется возведение комплекса для исследовательской деятельности и библиотеки кино. На первом этаже расположены точки доступа в архив EYE, игровая многофункциональная площадка, магазин музея, кафе и рестораны. Второй этаж оборудован 4 залами, которые могут вместить в себя 640 зрителей. Выставочная площадь равна 1200 квадратных метров. Панорамой называется одна из выставок, которая вызывает неизменный интерес у посетителей. Люди попадают в помещение, где они окружены со всех сторон фрагментами из различных фильмов, которые управляются с помощью семи панелей. Игровая площадка, расположенная в подвале, вмещает на своей территории большое количество интерактивных инсталляций, которые позволяют в игровой форме познакомиться с фильмом. Интерактивные инсталляции постоянно добавляются, поэтому всегда можно увидеть что-то новое.



Рис.4. Кинотеатр Футуроскоп. Пуатье.

Кинотеатр Футуроскоп. Пуатье. (Рис. 4). Культовый кинопавильон Kinepaх, построенный в 1994 году, стилизован под гигантский кристалл драгоценного камня, грани которого сверкают на солнце. После реконструкции в нём установлено революционное оборудование, позволяющее демонстрировать фильмы в формате IMAX 4K Laser. Беспрецедентное визуальное погружение в сюжет обеспечивается огромным экраном высотой в 7-ми этажное здание и шириной, равной двум теннисным кортам.

Рассматривая мировые примеры кинокомплексов, можно прийти к выводу, что архитекторы делают акцент на создании крупной и своеобразной формы, контрастирующей с мелкоячеистой структурой жилья, привлечение средств монументального искусства выделяют кинотеатр и придают ему черты уникальности, необходимые для учреждения культуры.

Использованная литература:

1. e-architect.co.uk
2. <https://ru.wikipedia.org>
3. <http://www.okino.ua/special/imax/news/4809/>
4. novate.ru

УДК 626.131

СТРУКТУРНАЯ ПРОЧНОСТЬ И МЕТОДЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Сторошук В.Г., гр. ПГС-608 м(н).

Научной руководителю - к.т.н. доц. Марченко М.В.

При уплотнении грунтов под нагрузкой происходит взаимоперемещение частиц, сопровождающееся увеличением концентрации твердой фазы и уменьшением абсолютного и относительного объема пор. Факт формирования сопротивления внешней нагрузке в локальной зоне грунтового основания установлен многочисленными экспериментальными исследованиями. Это обстоятельство послужило отправной точкой для разработки достоверных схем напряженно-деформированного состояния грунта под фундаментом.

В соответствии с первой грунт сопротивляется внешней нагрузке, формируя замкнутую к краям фундамента близкую к шарообразной уплотненную область. При давлениях в пределах структурной прочности имеют место незначительные упругие деформации, исчезающие после снятия нагрузки. Далее происходит процесс уплотнения в виде нарушения структуры и создания новой в следствие сближения частиц грунта. Для оценки устойчивости основания под

нагрузкой Денисов Н.Я. вел «показатель подвижности» Q , представляющий собой отношение деформирующих напряжений и суммарного первичного сцепления и упрочнения

$$Q = \frac{(T + \Delta T)}{(C_n + C_y)}, \quad (1)$$

Схематично динамика это процесса представлена следующим образом (рис. 1.a): при «активной реакции» – уплотнения с упрочнением – дополнительные деформирующие напряжения воспринимаются частицами грунта и затухают по направлению к граничному контуру, преодолевая непрерывно возрастающее вязкое сопротивление, обусловленное сцеплением между частицами и вытесняемой водой. Когда сопротивление окружающего массива (в первую очередь в пределах клиньев fdc и eal) будет преодолено, то возникнет «пассивная реакция» выдавливания грунта из-под

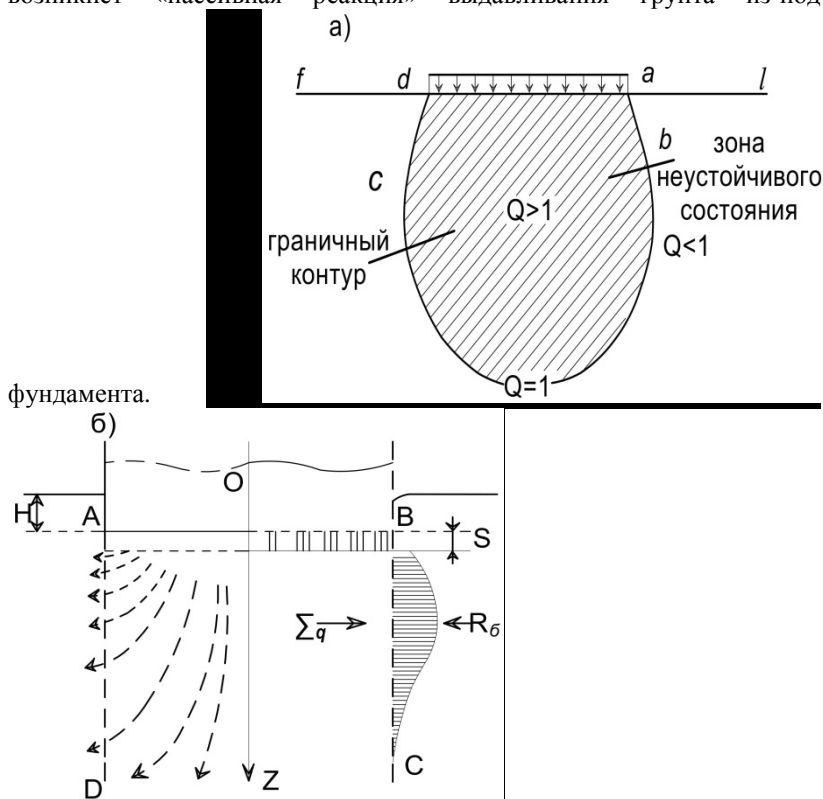


Рис. 1. Соппротивление глинистых пород внешней нагрузке по Н.Я. Денисову (а); схема деформирования грунта в основании сооружения по Медкову Е.И. (б)

Аналогичное направление развивал Медков Е.И. который пришел к выводу, что при нагружении основания частицы грунта движутся по траекториям вниз и в стороны (рис. 1.б), а осадка формируется вследствие деформации «несущего столба» – его уплотнения и расширения. Боковое расширение обусловлено, результатом действия на вертикальные грани AD и BC сил (равнодействующая $\sum q$), являющихся функцией нагрузки, которому оказывает сопротивление окружающий массив грунта (равнодействующая R_{ϕ})

Структура грунта является одним из основных факторов, от которых зависит его прочностные и деформативные свойства. Под структурой понимается не только размер частиц, их форма, взаиморасположение, но и характер структурных связей между элементами грунта, которые можно разделить на химические (кристаллизационные), молекулярные, ионно-электростатические, электростатические, магнитные и капиллярные. Природа этих сил определяется комплексом действующих в грунте внешних и внутренних энергетических полей, в основе которых лежат молекулярные силы электромагнитной природы.

За предел структурной прочности Медков Е.И. предложил считать величину вертикального давления сжатия в стабилметрических испытаниях, при котором отсутствуют боковые деформации.

Цытович Н.А. для оценки структурности глинистых грунтов использовал величину начального коэффициента порового давления в виде зависимости

$$p_{cmp} = p (1 - \beta_0), \quad (2)$$

где p – величина приложенного давления;

β_0 – коэффициент порового давления.

Роцин В.В. (1970 г.), Голли А.В. (1971 г.), Аликонис А. (1974 г.), Далматов Б.И. и Утепов Е.С. (1980 г.) пришли к заключению, что величину p_{cmp} можно оценить по формуле Соколовского В.В. из условия предельного равновесия вертикального откоса связного грунта

$$p_{cmp} = \frac{2 c \cos \varphi}{1 - \sin \varphi}, \quad (3)$$

где c – удельное сцепление;

φ – угол внутреннего трения.

Абелев М.Ю. установил, что величина структурной прочности для глинистых грунтов с $\varphi < 10^\circ$ близка к полученной в испытаниях

штампом площадью 1 м², а при $\varphi > 10^\circ$ на 10-15% больше штамповой и на 20-40% – компрессионной.

Дашко Р.Э. и Каган А.А. объяснили это расхождение различием между природой структурной прочности и сущностью теории предельного равновесия. Они предложили экспериментально-аналитическую методику сдвиговых испытаний исходя из представлений о структурной прочности грунта, как о характеристике, величина которой отделяет неподвижное (твердообразное) состояние грунта от подвижного и обусловлена разрушением структурных связей, т.е. развитием деформаций уплотнения:

- по сдвиговым испытаниям определять соответствующие значения предельных касательных напряжений
- графическая интерпретация характеристик прочности отвечающих переходу грунта из твердого состояния (ненарушенные структурные связи) в пластичное (развитие сдвиговых деформаций при разрушении структурных связей) позволяет определять φ_{cn} и c_{cn} ;
- полученные характеристики вводятся в формулу (Пузыревского Н.П. 1923 г.) и определяют нагрузку, которая вызывает начало разрушения структурных связей при сжатии

$$p_{cmp} = \frac{\pi(\gamma h + c_{cn} \operatorname{ctg} \varphi_{cn})}{\operatorname{ctg} \varphi + \varphi_{cn} - \pi/2} + \gamma h, \quad (4)$$

где c_{cn} и φ_{cn} – удельное усилие и угол внутреннего трения, соответствующие переходу грунта из твердого состояния в пластичное;

h – глубина, на которой определяется величина структурной прочности грунта;

γ – объемная масса (средневзвешенная) слоя грунта расположенного над точкой, в которой определяется p_{cmp} .

Кроме того Дашко Р.Э. и Каган А.А. выявили влияние методики компрессионных испытаний (величина ступеней, скорость приложения нагрузки и др.) на достоверность определения p_{cmp} .

Абелев М.Ю., Роза А.С., Гольдштейн Н.М., Кустов В.П. и Рупнейт К.В., Цытович Н.А. и др. сформулировали такие недостатки компрессионных испытаний: • разуплотнение образца при отборе; • неплотное прилегание к стенкам обоймы; • задиры и нарушение природной структуры верхней и нижней поверхностей образца при зачистке его ножом; • трение образца по боковой поверхности кольца; • смятие фильтровальной бумаги; • смятие контактных поверхностей и др.

На указанные систематические погрешности могут накладываться и случайные, обусловленные неоднородностью массива грунта.

Раевский И.Е. и Кодрянова Р.М. оценивали структурную прочность по штамповой зависимости «осадка – давление», но методические подходы сказались 30% разницей искомых величин (рис. 2, г) .

В работах Голубкова В.Н. на основании обобщения многочисленных полевых исследований установлено, что методика Раевского И.Е. достоверно реализуется для штампов больших, а Кодряновой Р.М. – малых площадей. Это объясняется значительной погрешностью в определении осадки от начальных ступеней нагрузки для штампов большой площади за счет уплотнения песчаной прослойки и смятия контактных неровностей.

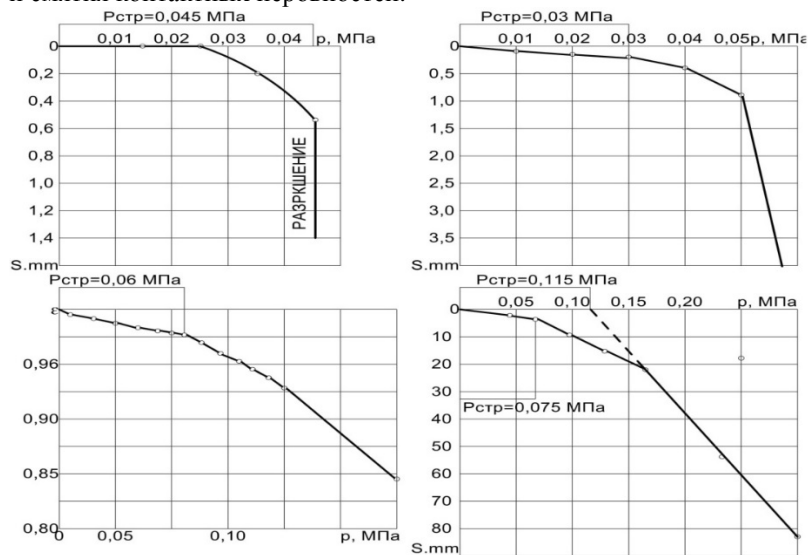


Рис. 2. Определение структурной прочности водонасыщенного лесса:

а) в приборе одноосного сжатия; б) в приборе ОИСИ-4; в) в компрессионном приборе; г) в полевых условиях ($p_{сmp}$ – по методике Кодряновой Р.М.; $p'_{сmp}$ – по методике Раевского И.Е.).

Все перечисленные методы и приемы, аналитические и эмпирические зависимости определения структурной прочности имеют свои достоинства и недостатки.

С этой точки зрения представляют интерес комплексные исследования по определению структурной прочности водонасыщенных лессовых грунтов выполненные Кодряновой Р.М.:

лабораторные (простое одноосное сжатие – рис. 2, а; на приборе ОИСИ-4 в условиях ограниченного бокового расширения – рис. 2, б; компрессионное сжатие – рис. 2, в) и полевые (штампы площадью 0,25 м²; 0,5 м² и 1 м² – рис. 2, г). Разброс значений $p_{сж}$ составил: по лабораторным испытаниям 0,03-0,06 МПа, в полевых – 0,06-0,085 МПа. Кодрянова Р.М. пришла к выводу что в условиях простого одноосного сжатия велика техническая вероятность получения нехарактерных показателей грунта, а наиболее достоверные результаты дают компрессионные испытания; полевые же определения зависят от площади штампа и условий проведения опытов и погрешностей обусловленных сжатием песчаной подготовки.

Прямым количественным параметром оценки сопротивления грунта основания внешней нагрузке является соответствующая ей измеренная величина осадки. Осадка штампа при его нагружении обуславливается, в основном, деформативными процессами уплотнения грунта. Однако на первых ступенях нагрузки значительная доля величины осадки является совокупным следствием объективных погрешностей имеющих место в практике полевых испытаний, к основным из которых следует отнести: • непостоянство нагрузки при силовом воздействии на штамп с помощью домкрата; • погрешности применяемой системы измерений; • погрешности и технологии подготовки основания к испытанию.

Дополнительная осадка, обусловленная указанными причинами, для штампов площадью 0,5...4,0 м² при давлении по подошве 0,2...0,3 МПа может достигать 4...12 мм, поэтому их действие необходимо учитывать. Для соблюдения на практике единообразия испытаний, а главное – интерпретации их результатов при подготовке основания регламентируются следующие:

- тщательно и строго горизонтально зачистить площадку под штамп;
- устроить подготовку из среднезернистого песка толщиной 2.3 см (рис. 3, а);
- установить штамп и повернуть его на 20...30 град. не менее двух раз.



Рис. 3. Схемы монтирования штампа по ГОСТ (а); по Абелеву Ю.М.

и Черкасову И.И. (б); по предлагаемой методике (в);

Все это добавляет определенный субъективный фактор в интерпретацию результатов испытаний. Абелев Ю.М. и Черкасов И.И. предложили монтировать штамп на слой пластичного цементно-песчаного раствора (рис.3,б), что устраняет погрешности рассмотренные выше, но вносит определенные негативные моменты в результаты испытаний: а) цементное «молочко», схватываясь в порах, искажает величину осадки и сжатия верхнего слоя грунта; б) исключается отжатие защемленного в порах воздуха из объема деформируемого грунта в пределах пятна штампа; в) не обеспечивается дренирование воды непосредственно под штамп при испытании с замачиванием основания. Сжатие песчаной подготовки и смятие контактных неровностей можно учесть в общей осадке штампа с помощью поверхностной (контактной) марки, которая укладывается по тонкому слою цементного раствора «заподлицо» с зачищенной поверхностью грунта (рис. 3, в). Осадки штампа и поверхностной марки измеряются бесконтактным методом отдельно. Для этого применяется поверхностная марка в виде плоской медной пластины с магнитным кольцом. Разработанная методика реализована в полевых испытаниях грунтов штампами различной формы и площади, результаты которых приведены в таблице. Исследования выполнены в котлованах (опыты 1...5) и в шурф-дудке (опыт 6) на кровле лессовидного суглинка в условиях естественной влажности (опыты 1, 4, 6) и при непрерывном замачивании основания (опыты 2, 3, 5). Опыт 1...5 проведены с применением длительной циклически возрастающей нагрузки-разгрузки с критерием стабилизации от каждой ступени 0,1-0,3 мм/сут.

Опыт 6 – плановое испытание изыскательной организации по стандартной методике с применением поверхностной марки

Таблица

Результаты измерения осадок штампа и поверхностной марки

№ (индекс) опыта	Осадка $S_{ш}/S_{нм}$ (мм), при давлении p (МПа)				
	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
1	<u>1</u> 1/0,5	<u>2</u> 1/1,0	<u>4,8</u> /3,2	<u>10</u> 0/8,2	<u>19</u> 6/17,5

2	$\frac{1.}{8/0.5}$	$\frac{3.}{1/1.5}$	$\frac{6.6}{/4.7}$	$\frac{17.}{6/15.0}$	$\frac{38.}{3/35.4}$
3	$\frac{1.}{5/0.7}$	$\frac{2.}{6/1.2}$	$\frac{7.2}{/5.5}$	$\frac{22.}{7/20.4}$	$\frac{43.}{8/41.0}$
4	$\frac{1.}{0/0.4}$	$\frac{2.}{2/0.9}$	$\frac{5.1}{/3.1}$	$\frac{9.5}{/7.1}$	$\frac{20.}{2/17.6}$
5	$\frac{1.}{2/0.5}$	$\frac{2.}{6/1.1}$	$\frac{19.}{0/15.6}$	$\frac{45.}{3/40.1}$	$\frac{79.}{3/71.6}$
6	$\frac{1.}{2/0.4}$	$\frac{2.}{3/1.1}$	$\frac{4.4}{/3.0}$	$\frac{6.9}{/5.3}$	$\frac{10.}{1/8.3}$

Относительная погрешность определения фактической деформации (осадки) поверхности грунта при нагружении его штампом на песчаной подготовке определена по выражению

$$\Delta S = \frac{S_{ш} - S_{нм}}{S_{нм}} \cdot 100\% , \quad (5)$$

где $S_{ш}$ – осадка штампа, мм;

$S_{нм}$ – осадка поверхностной марки, мм.

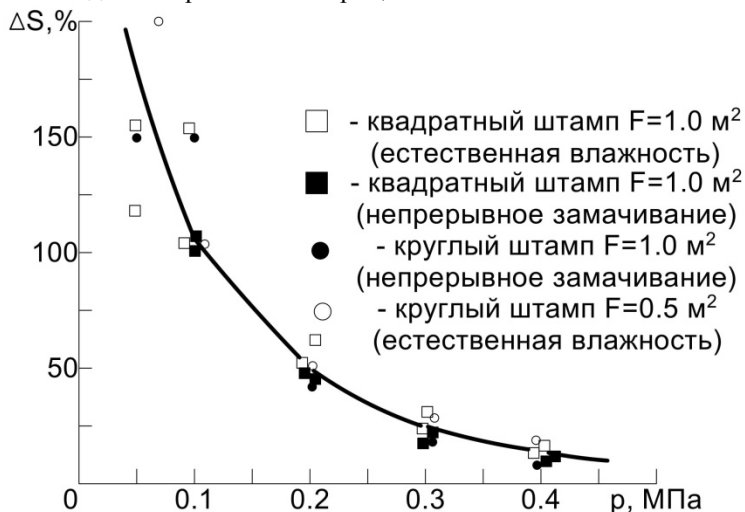


Рис. 4. Относительная погрешность в определении осадки штампа обусловленная сжатием песчаной подготовки и снятием контактных неровностей (г).

На рис. 4, г приведен график (средневзвешенный по шести опытам) изменения величины относительной погрешности определения фактической осадки штампа в зависимости от давления по его подошве.

Вывод: величины погрешностей, обусловленные объективными факторами, особенно в начальном диапазоне давлений весьма значительны, и при определении структурной прочности связных грунтов в полевых условиях их необходимо учитывать.

УДК 7.017

БІОПСИХОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ІНДИВІДУАЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ХУДОЖНИКІВ

Тагірця І.Г.

Науковий керівник – д.п.н. проф. Єрмакова С.С.

Анотація. У статті аргументовано теоретичні засади проблеми розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників за своєю суттю, що є процесом адаптації студентів до організаційного та управлінського змісту професійної підготовки. Уточнено поняття «професійна індивідуальність майбутнього художника». Подано концептуальні параметри розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників у контексті застосовування сукупності освітніх заходів та сформованих методологічних позицій у період переходу сучасного вишу з режиму традиційного функціонування в інноваційний режим формування професійного індивідуального потенціалу особистості майбутнього художника.

Ключові слова: професійна індивідуальність, розвиток професійної індивідуальності, інтегральна методика, парадигма мислення, біопсихологічна система.

Постановка проблеми. Глобальна економічна криза, потужні соціальні, технологічні, маркетингові тренди, стрімкі політичні зміни, безліч нових викликів, що змушують сумніватися сучасних викладачів вітчизняних вишів у традиційних освітніх моделях, - усе це вимагає дедалі ефективних підходів до керування процесом професійної підготовки. Саме тому зростає популярність різноманітних моделей освітнього розвитку та інтерактивних методик управління змін. Серед найбільш популярних – інтегральна методика, практична інноваційна освітня модель, що описує «паралельну» еволюцію мислення щодо усіх сфер життя. Інтегральна динаміка класифікує провідні системи цінностей та парадигм професійного мислення, характерні як для окремої людини, так і для соціальних структур різного масштабу.

Розуміння системи цінностей та парадигм мислення надає ключ до проникнення у суть різних організаційних структур сучасних вишів, а також стадій життєвого циклу, методик та інструментів розвитку професійної індивідуальності майбутніх фахівців.

Мета публікації полягає у розробці організаційної структури дослідження проблеми, провідними компонентами якої стали психологічні засади усвідомленого самовизначення майбутніми художниками параметрів розвитку своєї індивідуальності з-за допомогою біопсихосоціальної системи.

Задачі: сформувані психолого-педагогічні засади розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників та обґрунтувати напрями реалізації концепції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інтегральна динаміка нашого дослідження починалась з вивчення та класифікації домінантних систем цінностей і парадигм мислення з метою розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників. Так для кожної стадії розвитку особистості характерний певний спосіб сприйняття і розуміння світу (парадигма мислення) – все, що відбувається з людиною і навколо неї, вона ніби пропускає крізь фільтр власного сприйняття. Та кожна парадигма мислення диктує певні моделі розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників.

Принагідно зауважено, що у дослідженні для позначення парадигм мислення ми застосували кольорові маркери, винайдені К.Кованом та Д. Беком [1,2]

Розвиток процесів мислення, та саморозвиток сприяє виробленню уміння координувати особистісні природозумовлені можливості і необхідні соціально - професійні утворення.

Результатами досліджень сучасних науковців, наш практичний досвід та проведене спостереження дало змогу передбачити, що сучасна молодь спроможна скоординувати індивідуально - особисті і професійно необхідні якості, апробуючи набуті професійно - функціональні ролі, що особливо відчувалось відчувається на завершальному етапі професійного навчання майбутніх фахівців і на етапі входження й адаптації майбутніх художників до професійного середовища.

Отож, ми вважаємо, що до процесу набуття професійно - функціональних ролей, їх саморозвитку можна і потрібно готуватися заздалегідь, створюючи середовище оволодіння способом самопізнання, особистісної ідентичності. Психологічною базою розвитку індивідуальності у майбутніх художників є креативність мислення, поведінкова гнучкість, індивідуальне цілісне ставлення до

людей як суб'єктів творення розвивальної інформації. Завдяки їм майбутній художник реалізує індивідуальний потенціал, перетворюючи його у власне психологічне утворення – професійну індивідуальність. Кожна парадигма мислення у такому випадку задає свій унікальний спосіб сприйняття і розуміння світу. Картина світу майбутнього художника у такому розумінні являє собою потужний фільтр, крізь який пропускається все, що він бачить, чує і відчуває. Вся ця інформація певним чином інтерпретується. Відтак, те чому немає місця у картині світу, може бути відфільтроване. Фільтрація, у свою чергу відбувається несвідомо.

Так, у процесі нашого дослідження виникла необхідність переосмислення картин світу різних студентів, що приймали участь в експерименті. В результаті було з'ясовано, що широкий спектр – це картини світу різних людей, і якщо їх уявити у формі веселки, то ми спромоглися виокремити 7 «чистих» кольорів. І хоча «чистих» кольорів як таких не існує, нам все ж було зручно використати саме їх, щоб описати світ. З огляду на сказане, професійна індивідуальність майбутнього художника визначалася нами як сукупність індивідуальних особистостей студента та представлено нами у вигляді кольору. Такі кольорові картини світу ми називали парадигмами мислення.

Таким чином *парадигми мислення майбутнього художника* це система координат у просторі картини світу майбутнього фахівця. Люди, які мислять у рамках різних парадигм мислення, виглядають так, ніби дійсно живуть у різних світах. Тому ми взяли до уваги референцію, уведену К. Грейвз [3], - «світи», (або *біопсихосоціальні системи*).

В основі формально-динамічних характеристик індивідуальності міститься сукупність всіх біологічних властивостей майбутнього фахівця [4]. Однак було відмічено, що не всі біологічні системи рівнозначні в детермінації формально-динамічних властивостей психіки, з них властивості центральної нервової системи. Формально-динамічні властивості формуються поступово, як системна якість узагальненої інтеграції біологічних властивостей, оптимально поєднаних з діяльністю. Залежно від рівня узагальнення в індивідуальній парадигмі мислення ті чи інші біопсихологічні системи. Так, якщо узагальнення відбувається з урахуванням біологічних та динамічних властивостей – то маємо справу з темпераментом; якщо ж узагальнення здійснюється з урахуванням змістових та операційних особливостей когнітивних механізмів, то маємо справу з інтелектом.

Парадигми мислення, та розвиток професійної індивідуальності від одних парадигм до інших – є предметом вивчення інтегральної

методики. Від самого народження людина проходить крізь різні біопсихосоціальні системи. Усі біопсихосоціальні системи розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників можна уявити у вигляді двох груп: ті, які актуалізують професійні здібності, і ті що розкривають індивідуальність майбутнього фахівця.

Таким чином розвиток професійної індивідуальності майбутніх художників – це забезпечення динамічності у взаємодії процесів реалізації індивідуальних властивостей і надбання майбутніми фахівцями соціально необхідних якостей щодо майбутньої діяльності. У свою чергу поняття «професійна індивідуальність майбутнього художника» - це сукупність природньо заданих властивостей, що складають біопсихосоціальну систему розвитку соціально значущих якостей майбутнього фахівця.

Результати дослідження. На базі педагогічної лабораторії керівником якої є Єрмакова С.С. у рамках стартапу «Життя як проект розвитку» при кафедрі філософії, політології, психології та права, нами було проведено психологічну гру для усіх бажаючих студентів архітектурно-художнього інституту під назвою «Пізнай себе». Метою гри стало спрямування інтересу студентів до самого себе. Гра допомогла студентам у цікавій інтерактивній формі визначити свій внутрішній потенціал та сприяла оволодінню навичок саморегуляції. Зразки психодіагностичного матеріалу стали новими підходами у визначенні психологічних засад розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників. Зміст психодіагностичного матеріалу у розвитку індивідуальності майбутніх художників виступав професійними опорами становлення їхнього індивідуального професіоналізму.

Специфіка стратегічно орієнтованих засад дослідження відображена у змісті хронодинамічних стратегій біопсихосоціальних систем розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників. Принагідно зауважимо, що поняття «хронодинаміка» було взяте із сучасної фізики, де воно позначає взаємодію кварків у середині елементарних частинок: «хромо» тому, що кварки позначаються різними кольорами, і «динаміка», адже вони взаємодіють у часі. У випадку даного дослідження є і кольори і розвиток – тому термін саме «хронодинаміка» був доречний.

Узагальнені результати дослідження засвідчили, що кожен студент розвивається послідовно, проходячи за період професійної підготовки декілька «ціннісних станів» відображенням яких є «укладена» біопсихосоціальна система розвитку професійної індивідуальності.

Висновки. На основі результатів дослідження встановлено, що професійна індивідуальність – це не вияв «запасного» особистісного утворення, а інтегрована за змістом професійна властивість, що проектується як очікувана результативність розвитку на етапі професійної підготовки.

Література

1. Д.Бек, К.Кован. Спиральная динамика. Управление ценностями, лидерством и изменениями. – СПб.: Бест Бизнес Букс, 2010.
2. Ч. Джесткобс. Неироменеджмент. –К.:Companion. Group, 2011. - 314 с.
3. Graves C., Cowan C.C., Spiral Dynamics. Maturing values leadership and change. –Blackwell publishing, Oxford, 2006. -153 p.
4. Русалов В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. – М.: Наука, 1979.- 352с.
5. И.Адизес. Управление жизненным циклом корпорации. СПб., Питер, 2007. – 215 с.

УДК-727.7

ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУЗЕЕВ МИРА

Таку А.И., гр. А-303.

Научный руководитель – доц. Плехотная Н.А.

Аннотация: Музей-это учреждение, которое занимается собиранием, изучением, хранением естественной истории, духовной и материальной жизни. Это место, где происходит соприкосновение нашего тела и мозга с искусством. Музей дает посетителям представление о культуре народа, проживающего в этой местности и показывает историю развития этого общества. Одной из важнейших категорий классификации является профиль музея, то есть его специализация. основополагающим признаком классификации здесь выступает связь музея с конкретной наукой или видом искусства, техникой, производством и его отраслями.

В статье рассматриваются одни из самых знаменитых и необычных музеев мира.

Главной изюминкой этого белоснежного здания является “Солнечный Бриз” - “крылья”, которые раскрываются в солнечную погоду и складываются в пасмурную, или в ночное время.

Крылатый музей. Штат Мичиган, США (Рис.1).

Когда крылья раскрыты — их длина составляет 66 метров. На деле же «крылья» представляют собой 72 стальных ребра, скрепленных между собой наподобие жалюзи. Длина ребер составляет от 8 до 32 метров, в то время как их вес составляет 90 тонн. Тем не менее, чтобы открыться или закрыться, конструкции нужно всего 3,5 минуты, что



немаловажно при быстро усиливающихся ветрах Мичигана. Сенсоры, установленные на лопастях, осуществляют постоянный мониторинг силы и направления ветра. Как только скорость ветра начинает превышать 10 м/с, крылья складываются автоматически.

Рис.1 Крылатый музей. штат Мичиган, США.

Музей человеческого тела в Нидерландах (Рис.2).

Уникальный музей представляет собой фигуру сидящего человека. Высота этого 7-этажного здания составляет 35 метров.

Попасть в музей человеческого тела можно через колено великана, поднявшись по эскалатору. Внутри посетители перемещаются мимо внутренних органов, видят мышцы, кости, сердце, почки, пищеварительные органы, легкие, уши, глаза и мозг. На экранах показывают работу органов, показываются их функции и все это со звуками.



Показывается что происходит в организме, когда человек получает травму того или иного органа, как происходит размножение.

Рис.2 Музей человеческого тела в Нидерландах.

Центр Жоржа Помпиду (Рис.3).

Здание представляет собой стеклянный параллелепипед очень больших для центра Парижа размеров: оно имеет длину 166 м, ширину 60 м и высоту 42 м. Оригинальная идея архитекторов была в расположении всех технических конструкций (арматурные соединения, все трубопроводы, лифты и эскалаторы) снаружи здания, что позволило высвободить максимум полезной площади в 40 тыс. м². Арматурные соединения выкрашены белым цветом, вентиляционные трубы – синим, водопроводные – зелёным, электропроводка – жёлтым, а эскалаторы и лифты – красным.



Рис. 3. Центр Жоржа Помпиду.

Музей будущего в Рио-Де-Жанейро (Рис.4)

Обычно белое здание музея, как будто парящее над заливом Гуанабара, сравнивают с самолётом или птицей. На самом же деле Калатраву вдохновило растение бромелия из ботанического сада Рио, которое круглый год остаётся зелёным и цветёт. Его сила и устойчивость к разным условиям перекликались с темой музея.

На крыше здания установлены подвижные солнечные батареи, которые поворачиваются в течение дня, чтобы поймать больше солнечного света. Для кондиционирования воздуха используется вода из залива. Потом её очищают и сливают обратно, создавая маленький водопад. По словам Оливейры, обеспечение работы этих элементов зелёной архитектуры — один из самых непростых пунктов в работе музея, ведь у батарей нет аналогов. Зато в год экономится 9,6 миллиона литров воды и 2 400 мегаватт-часов электричества этим количеством можно обеспечить жизнь в 1200 домах. В целом здание на 40 процентов эффективнее, чем обычные.



Рис.4. Музей будущего в Рио-Де-Жанейро.

На примере четырех совершенно разных музеев мы убедились в том, что эти сооружения принадлежат к особому типу научно-исследовательских и культурно-просветительских учреждений, осуществляющих многообразную деятельность предметным языком экспонатов. Назначением музеев является собирание и комплектование памятников культуры их хранение и экспонирование. А их особенностью - постоянный рост количества экспонатов, пополнение и обновление композиций. Также каждый музей должен иметь индивидуальное архитектурно-художественное решение, отделяемое конкретной коллекцией и формами деятельности.

Литература

1. Музеи высших учебных заведений Москвы: Аннот. Справ.-путеводитель / Сост. С.А. Ушаков, В.Г. Ходецкий, Т.Ф. Джобадзе, Н.И. Кочеткова; Общ. Ред. Г.С. Савельева. М.: изд. Моск. ун-та, 1999. - 75с.
2. Музеи мира / Под ред. Е.Е. Кузьминой. М., 1991. —378 с.
3. Ионина, Н.А. 100 великих музеев / автор-составитель Н.А. Ионина. – М.: Вече, 1999. – 508 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКА ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Ткач У. И., гр. ГСХ - 509 м(п).

Научный руководитель - к.т.н., доц. Даниленко А.В.

XXI век – век высоких технологий! Информационное общество, люди покоряют вселенную, передают информацию со скоростью света, имеют связь даже под землей, печатают дома на 3D-принтерах и носят телевизоры в кошельках. XXI век-век барьера. Барьера между обычными людьми и «особенными».

Маломобильные группы населения (далее МГН) - это люди, которые чувствуют трудности при самостоятельном передвижении, получении услуг, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. К маломобильным группам населения отнесены инвалиды, люди с временным нарушением здоровья, беременные женщины, люди старшего (пожилого) возраста, люди с детскими колясками [1,2].

Среди общего количества населения маломобильные группы составляют (Рис.1):

- лица пожилого возраста (пенсионеры) - 30-40%;
- лица с инвалидностью - 10-15%;
- лица с временными нарушениями здоровья - 1.5%;
- беременные - почти 1%;
- родители с детскими колясками - почти 1%;

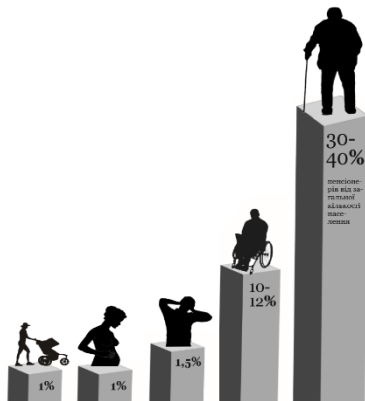


Рис.1 Процентное соотношение МГН.

Инвалидность как социальное явление присуща каждому государству. Именно поэтому создание безбарьерной среды в современном социуме является первостепенной задачей любого развитого общества, а также актуальным направлением социальной политики государства.

По данным Всемирной организации здравоохранения [3], более одного миллиарда человек имеют какую-либо форму инвалидности, что соответствует 15 % населения мира. Такие показатели являются следствием старения населения, а также ростом заболеваемости хроническими болезнями. К сожалению, количество людей с инвалидностью в нашей стране ежегодно растет. В Украине более 2,8 млн людей имеют статус инвалида. Это составляет 6,1 % от общей численности населения. На законодательном уровне в Украине вопрос о доступной среде поднимался в постановлении «Об утверждении плана мероприятий по созданию безбарьерной жизненной среды для лиц с ограниченными физическими возможностями и других маломобильных групп населения на 2009-2015 годы. Безбарьерная Украина» [4].

Между тем, с созданием безбарьерной среды есть немалые проблемы, главным образом, заключающиеся в отсутствии специального оборудования, позволяющего людям с ограниченными возможностями передвигаться и вести полноценный образ жизни. В Одессе только 4% всех сооружений является архитектурно доступными для маломобильных групп населения [5]. Городские парки такими не являются.

Человек нуждается в движении, одним из способов являются прогулки на свежем воздухе, отдых на природе. Зеленый цвет растений способствует снятию усталости. Стоит отметить, что не для всех даже такой отдых может быть комфортным. Возникают проблемы с передвижением, местами для встреч и общения, если человек передвигается на кресле-коляске либо прогуливается с детской коляской. Еще важным фактором для людей с нарушениями зрения и слуха является проблема пространственной ориентации.

Основываясь на последних исследованиях доступной среды для МГН [1–4], можно разработать ряд принципов, что будут учитывать комфортность передвижения контингента по территории парка с учетом эргономических и функционально-планировочных аспектов. Исторически сложилось, что большая степень парковых территорий Украины была основана в послевоенный период. С того времени лишь в единичных случаях проведено благоустройство территории, созданы благоприятные условия для здорового отдыха населения, в том числе и для МГН.

На примере Центрального парка культуры и отдыха им. Т.Г. Шевченко была выполнена выпускная - квалификационная работа, посвященная оценке сложившейся ситуации, внесены предложения и рекомендации по улучшению доступности для МГН, а также

сформулированы основные принципы архитектурно-планировочной организации.

ЦПКиО им. Т.Г.Шевченко является местом притяжения всего населения благодаря своей прибрежной локации и прекрасному микроклимату, но в парке не часто увидишь людей с ограниченными возможностями. Из-за чего бытует обманчивое мнение, что их в городе не так много. Но это далеко не так. Социальный паспорт жителей города Одессы по Департаменту труда и социальной политики Одесского городского совета на 01.02.2018 года свидетельствует о том, что в Одессе количество инвалидов общего заболевания составляет 42337, детей с инвалидностью - 2966, инвалидов с детства - 8834 и инвалидов войны - 3391 человека [5].

Парк не предусмотрен для посещения людей с ограниченными физическими возможностями, доступ в большую часть парка просто невозможен. Большое внимание необходимо уделить вопросу создания безбарьерной среды для МГН [6]. Ведь они должны иметь возможность вести независимый образ жизни и участвовать в жизни своей общины [7].

Зона парка, примыкающая к жилым массивам многоэтажной застройки (Лидерсовский бульвар) максимально посещаемая. Поэтому эта зона должна отличаться более высоким уровнем благоустройства, чем его глубинные территории, иметь уплотнённую дорожно-тропиночную сеть, большие габариты дорог. По действующим строительным нормам ширина пешеходной дорожки должна быть не менее 1,8 м (Рис. 2).

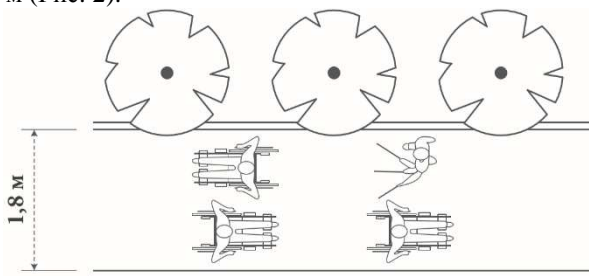


Рис. 2 Пешеходная дорожка

Продольный уклон пути движения, которым возможен проезд людей в инвалидных креслах-колясках, не должен превышать 5%. При устройстве съездов с тротуара возле дома допускается увеличивать продольный уклон до 12%, длиной, не превышающей 10 м. Поперечный уклон пути движения следует соблюдать в пределах 1-2%. Для

обеспечения беспрепятственного прохода для людей с недостатками зрения на пешеходные пути не должны выступать кусты зеленых насаждений, свисать ветви деревьев и вывески ниже 2,10 м (Рис. 3). На тротуаре не должно быть лестниц, выбоин, а щели между тротуарными плитами должны быть не более 1,5 x 1,5 см. Для покрытия пешеходных дорожек, тротуаров и пандусов не допускается применение насыпных или крупно структурных материалов. На путях движения не допускается применять непрозрачные калитки на навесных петлях двустороннего действия, калитки с вращающимися полотнами, а также турникеты шириной менее чем 0,85 м [1]. Также необходимо устройство тактильного покрытия и специализированных знаков. Данные нормы должны быть соблюдены на всей территории парка, ибо сходя из анализа доступности дорожек, ни одна из них не соответствует данным нормам.

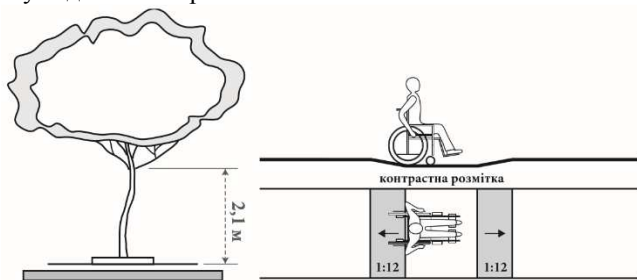


Рис. 3 Комфортные условия для передвижения МГН

Для обеспечения беспрепятственного проезда людям в инвалидных колясках, с детскими, грузовыми или другими колясками во всех местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью различных направлений движения необходимо устраивать наклонные съезды-пандусы.

На стоянках возле учреждений обслуживания необходимо выделять не менее 10% мест для автомобилей людей с инвалидностью. Место для парковки автотранспорта людей с инвалидностью должно быть расположено как можно ближе к входу в здания общественного назначения, но не далее 50 м [1]. Особое внимание следует уделить стоянкам, расположенным по ул. Маразлиевской, исходя из недоступности стоянок не только для МГН, но и для обычных посетителей.

Парк благоустроен остановками общественного транспорта на ул. Успенской и Лидерсовком бульваре. Но ни одна из них не доступна для МГН. К тому же транспорт, обслуживающий данную зону не является

низкопольным. Поэтому целесообразно будет установка новых остановок и переоснащение транспорта на «доступный».

Также необходимо по всей территории парка устройство специальных скамеек, для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата (Рис.5) и санитарно-гигиенических помещений, с учетом потребностей маломобильных групп населения.



Рис. 5 Организация комплекса «лавочка - брусья» для людей с инвалидностью

Парк им. Т.Г. Шевченко благоустроен многочисленными развлекательными зонами и зонами отдыха, но, к сожалению, они доступны только для обычного населения. Для создания действительно безбарьерной среды и интеграции в механизм работы парка предлагаю благоустроить зоны отдыха путем внедрения в них зон для МГН со специализированным оборудованием. (Рис. 6)



Рис. 6 Игровая площадка для детей с инвалидностью

У зданий, сооружений и памятников для незрячих людей желательно устройство мини-версии с пропорциональными размерами.

В статье рассмотрены проблемы доступности МГН на примере ЦПКиО им. Т.Г.Шевченко. Сформулированы основные принципы функционально-планировочной и эргономической организации среды для рассматриваемого контингента - МГН. Даны соответствующие рекомендации по внесению изменений к рассмотренному объекту для создания комфортности и цивилизованности населения. Только при полном участии МГН в общественной жизни возможно существование интегрированного общества, где основным показателем цивилизованности является достойное отношение к людям, страдающим разного рода недугами. Поэтому, нам необходимо быть терпимее и человечнее к МГН. Ведь главным фактором безбарьерной среды является правильное психологическое понимание этого термина.

Литература

1. ДБНВ.2.2-17:2006 «Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення»
2. Закон України «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні».Стаття
3. Инвалидность и здоровье [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения // Информа-ционный бюллетень. – 2015. – N 352. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/ru/>.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.07.2009 р. № 784 // Офіційний вісник України. – 2009. – № 58. – С. 35–39; № 60. – С. 133.
5. Одесса в цифрах [Электронный ресурс] / Официальный сайт города Одесса // Соціальний паспорт мешканців міста Одеси - 2018 - URL: <http://omr.gov.ua/ru/news/104510/>
6. Шерстникова Т. А. Особенности адаптации маломобильных групп граждан в городской среде // Молодой ученый. — 2012. — №6. — С. 58-61. — URL <https://moluch.ru/archive/41/4934/> (дата обращения: 01.04.2018).
7. Конвенція ООН про права інвалідів. Стаття 9.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОЛОЧЕК ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА AUTODESK REVIT

*Ткачёва А., Сидоренко Э., Коваль Ю., группа А-209
Научный руководитель – к.т.н., проф. Балдук П.Г.*

В статье рассмотрена возможность использования программного комплекса Autodesk Revit в проектировании сетчатых оболочек и его преимущества перед другими программными продуктами.

В современной архитектуре в последние десятилетия всё чаще и чаще прибегают к использованию сложных форм и нестандартных конструктивных решений. Многие известные архитекторы в своих работах используют конструкции с криволинейными очертаниями, используя при этом покрытия на основе сетчатых оболочек. Для облегчения разработки таких конструкций обращаются к использованию системы автоматизированного проектирования (САПР)

Сетчатая оболочка — несущая строительная конструкция, получившая широкое распространение в прогрессивной архитектуре XXI века. Используются сетчатые перекрытия-оболочки, башни-оболочки и сложные сетчатые аморфные конструкции. Несущие сетчатые оболочки выполняются из металлов, композиционных материалов и древесины. До середины XX века несущие сетчатые оболочки использовались редко ввиду сложности расчёта, соблюдения технологий монтажа и повышенных требований к качеству материалов[1].

Конструктивно оболочки представляют собой пространственные системы, ограниченные двумя криволинейными поверхностями. Они применяются в современном строительстве в качестве покрытия и перекрытия сооружений. Совмещение несущих и ограждающих функций, повышенная жёсткость и прочность оболочек позволяет перекрывать ими большие пролёты без промежуточных опор [2] (рис. 1).



Рис. 1. Пример сетчатой оболочки

Существует пять видов архитектурных оболочек: цилиндрические и их разновидности; оболочки двоякой положительной кривизны; коноиды; гиперболические параболоиды; комбинированные оболочки.

Помимо эстетической составляющей, для любой архитектурной оболочки, одной из важнейших позиций, при её проектировании, является ее прочность и устойчивость. Определение напряженно-деформированного состояния оболочек – сложный, трудоёмкий процесс, занимающий большое количество времени.

Появление новых систем автоматизированного проектирования позволило не только ускорить процесс создания визуального образа будущей оболочки, но и за счёт автоматической обработки больших массивов данных ускорить конструктивные расчёты и обеспечить надёжность создаваемых форм (рис. 2).

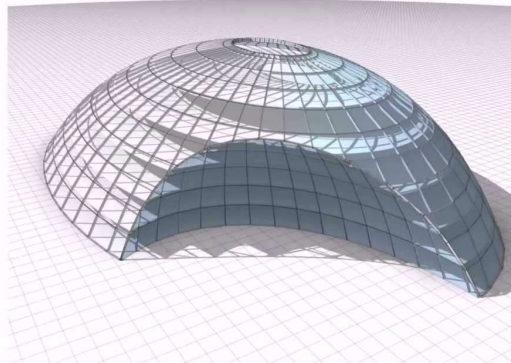


Рис. 2. Пример создания сетчатой оболочки, созданной в ПК Revit [3].

Рассматривая жизненный цикл создания любого из проектируемых объектов в форме оболочки, можно чётко выделить в нём несколько этапов:

1. Этап «Идей». На этом этапе, архитектор визуализирует свою идею. Какой должна быть оболочка, из каких материалов она должна быть выполнена.
2. Этап «Расчёт». На этом этапе, архитектор передаёт данные конструктору для расчёта.
3. Этап «Оформления проектной документации». На этом этапе, архитектор и конструктор оформляют проектную документацию для строительства с привлечением специалистов технологов.
4. Этап «Строительства». Именно на этом этапе видоизмененная и откорректированная идея воплощается в жизнь.

На практике, при создании проектов с использованием архитектурных оболочек, специалисты постоянно встречаются с многочисленными проблемами технического характера. К основным таким проблемам можно отнести:

- сложности в восприятии визуального образа оболочки, если оболочка не представлена трёхмерной моделью;
- сложности создания расчётной модели оболочки по существующим исходным данным;
- неточности в расчёте объемов необходимого количества материалов;
- ошибки при разработке монтажных схем и карт.

Все вышеперечисленные проблемы возможно решить с помощью программных комплексов поддерживающих технологию BIM [4,5].

BIM - не просто трёхмерная модель объекта. Информационная модель позволяет участникам проекта насыщать ее необходимыми данными для строительства и эксплуатации объекта.

Программный комплекс Autodesk Revit (Revit) создан на основе технологии информационного моделирования зданий (BIM) [6].

ПК Revit – полнофункциональная САПР, предоставляющая возможности архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем и строительных конструкций, а так же моделирования процесса строительства. Обеспечивает высокую точность выполняемых проектов.

ПК Revit позволяет обеспечить высокий уровень совместной работы специалистов различных дисциплин и значительно сокращает количество ошибок при проектировании строительных конструкций и инженерных систем любой сложности. На основе проектируемых

объектов специалисты имеют возможность выработать эффективную технологию строительства и точно определить требуемое количество материальных ресурсов.

В процессе разработки архитектурных оболочек в ПК Revit, происходит совместная работа конструктора и архитектора. При визуализации геометрического макета оболочки, параллельно формируется ее аналитическая модель, которую возможно импортировать в расчётные программные комплексы, например ПК ANSYS. После анализа результатов прочностного и деформационных расчётов и подбора материалов, возможно получить качественные спецификации и проверить геометрию модели на коллизии.

Выводы

Так как разработка проекта чертежей, особенно бионических структур оболочек, достаточно трудоёмкая работа, вручную это занимает много времени и усилий. Программный комплекс Revit не только облегчает работу, но и позволяет устранить большое количество ошибок, возможных при разработке монтажных схем и карт, а так же в расчётах материалов. Большим плюсом использования программного комплекса Revit является возможность на начальном этапе во всей красе оценить и понять задумку архитектора, а на конечном этапе выдать качественную проектно сметную документацию.

Литература:

1. Сетчатая оболочка (архитектура) // [Электронный ресурс].
2. BIO-TECHNOPARK // [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://it.graitec.com/wp-content/uploads/sites/6/2017/05/Bio-TechnoPark2-min.jpg>
3. Купол 02 convert // [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=sb5gaUe7dRE>
4. BIM-технологии [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [<https://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page>]
5. BIM AND THE FUTURE OF AEC // [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://www.autodesk.com/solutions/bim#>
6. REVIT. Built for BIM // [Электронный ресурс]:

**СПОСОБЫ ОБРАЗОВАНИЯ СКВАЖИН И
УСТРОЙСТВА НАБИВНЫХ СВАЙ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА
ФОРМИРОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ В
ПРОЦЕССЕ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

Токарь Г.П., *гр. ЗПГС-606 м(н).*

Научный руководитель – к.т.н. доц. Пивонос В.М.

Рассматриваются два основных способа образования скважин под набивные сваи на строительных площадках: способ образования посредством бурения, способ устройства пробивкой грунта.

Сравнение двух представленных способов позволяет сделать выбор одного из них в зависимости от грунтовых условий, от характера застройки, от расположения скважин в пределах расположения существующей застройки и от ряда других условий.

По первому способу, в зависимости от грунтовых условий, скважины бурят без крепления их стенок, либо с укреплением их (обеспечивая устойчивость стенок) посредством применения глинистых растворов и заливов в скважину воды до уровня выше сложившегося уровня (для создания избыточного давления от столба воды), а также выбуривание скважин под защитой обсадных труб.

Образование скважин и изготовление буронабивных свай может быть представлено этапами исполнения [1]: 1 – установка бурового устройства (например со шнековым рабочим органом) на точку бурения; 2 – погружение шнекового рабочего органа до проектной отметки устья скважины; 3 – извлечение шнекового рабочего органа с одновременным заполнением ствола скважины бетоном; 4 – перемещение бурового устройства на новую точку бурения; 5 – погружение арматурного объемного каркаса в бетон с помощью вибропогружателя; 6 – формирование оголовка сваи с выпусками продольной рабочей арматуры.

В определенных случаях, когда обеспечивается устойчивое состояние стенок скважины, 3-ий этап состоит из извлечения бурового инструмента, зачистки скважины и ее забоя от шлама и дальнейшего заполнения скважины бетоном. Этап 3 может также выполняться в иной последовательности: - после зачистки скважины и ее забоя от шлама выполняется монтаж объемного арматурного каркаса, а затем

заполнение бетоном с формированием ствола буронабивной сваи по заданным параметрам.

М.Ю. Абелевым [2] отмечается, что при устройстве набивных свай в слабых водонасыщенных глинистых грунтах стенки скважин крепятся от обрушения глинистым раствором или избыточным давлением столба воды, воду при этом заливают в скважину выше уровня залегания грунтов или выше уровня грунтовых вод на 3 метра (принцип заключается в образовании потока воды из скважины в окружающий грунт, что препятствует обрушению стенок скважин). Заполнение ствола скважины бетоном выполняется методом ВПТ (вертикально перемещающейся трубы). Армирование ствола сваи наиболее целесообразно выполнять после заполнения ствола сваи бетоном с погружением армокаркаса в бетон с использованием вибропогружателя.

Наиболее часто буронабивные сваи в слабых водонасыщенных глинистых грунтах изготавливают с защитой стенок скважин от обрушения обсадными трубами. В этих случаях бетонирование ствола сваи выполняют по мере извлечения из скважины обсадной трубы. В большинстве случаев арматурный каркас устанавливают до начала бетонирования.

Как отмечается в [3], в последнее время помимо буронабивных свай сплошного сечения стали применяться буронабивные полые сваи круглого сечения, устраиваемые с применением многосекционного вибросердечника. Применение таких свай позволяет получать значительную экономию бетона. При этом, у таких свай уменьшается разность в удельной несущей способности «по грунту» и «по материалу», во многих случаях являющихся показателем эффективности применяемых конструкций свай.

В технологической последовательности устройства буронабивных свай под глинистым раствором согласно [1] выделяют следующие этапы: 1 – бурение скважины под защитой глинистого раствора; 2 – зачистка ствола и забоя скважины от шлама; 3 – установка арматурного каркаса; 4 – монтаж бетонолитного устройства для бетонирования методом ВПТ, состоящего из бункера для приема бетона и бетонолитной трубы; 5 – бетонирование ствола сваи методом ВПТ; 6 – формирование головы сваи. Особенностью бетонирования под глинистым раствором является необходимость устройства глинистого хозяйства, включающего: глиномешалку для приготовления раствора,

грязевый насос, обустроенные зумпфы для чистого и отработанного глинистого раствора, систему траншей для сброса раствора, направляющие желоба. Зумпфы обычно размещают за пределами пятна застройки. Бурение скважин под глинистым раствором [3] может выполняться станками ударно-канатного и вращательно-всасывающего роторного бурения. Во избежание размыва устья скважины циркуляционными потоками глинистого раствора устье скважины на глубину 1 – 1,5 м, защищается специальными обоймами или кондукторами с обсадным патрубком. Рекомендуемая плотность глинистых растворов: 1,10 – 1,22 г/см³ – в песчаных породах; 1,05 – 1,15 г/см³ в глинистых и суглинистых породах; 1,20 – 1,25 г/см³ в пористых породах.

Одним из методов устройства набивных свай пробивкой грунта является метод устройства часто трамбованных свай. Скважину под сваю образуют забивкой толстостенной металлической трубы диаметров до 0,5 м с уширенным ободком внизу трубы. Труба опирается нижним концом на чугунный башмак. После забивки трубы с башмаком до проектной отметки в нее опускают арматурный каркас и подают бетон. Заполнение бетоном производится в несколько приемов (обычно 2 – 3). По мере загрузки каждой порции бетона трубу извлекают на определенную высоту частыми ударами молота. Извлечение происходит под влиянием чередующихся ударов молота вверх по тяговой конструкции, и вниз по трубе. Под влиянием таких ударов подъем трубы вдвое превышает величину ее погружения. Удары передаваемые через трубу вниз передаются через трубу бетону и трамбуют его нижним уширенным ободом. При этом образуется волнистая боковая поверхность ствола сваи. Под воздействием каждой пары ударов труба извлекается на 2 – 2,5 см. Труба в рабочем положении должна быть заглублена в бетон на 1,5 – 2 м. На завершающем этапе последняя порция бетона пригружается песком в количестве 0,25 – 0,3 м³.

Нами рассмотрены самые распространенные наиболее простые способы устройства свай: в пробуренных скважинах и в пробитых скважинах. Существует еще ряд методов и технологий позволяющих еще более эффективно использовать эти методы (например устройство свай из грунтобетонов, устройство свай с уширениями, с уплотненным забоем и т.п.).

В каждом отдельном случае при формировании несущей способности свай «по грунту» особенность инженерно-геологических условий в сочетании с принятыми технологическими способами устройства набивных свай играют очень важное значение.

Например несущая способность буронабивных свай в пробуренных скважинах в устойчивых грунтах будет значительно меньше несущей способности частотрамбованных свай в этих же грунтах по причине того, что в процессе пробивки скважины грунт вокруг забивной трубы при пробивке уплотняется, при этом повышаются его прочностные характеристики и уменьшаются деформационные. Сформированный железобетонный ствол сваи имеет волнистую боковую поверхность на контакте с грунтом (что значительно повышает площадь боковой поверхности сваи). На контакте ствола сваи с грунтом под влиянием местной (локальной динамики), компоненты бетонной смеси проникают в грунт, образуют на контакте прочную грунтоцементную оболочку с повышенными значениями характеристик прочности. В целом поперечное сечение ствола сваи получается больше поперечного сечения формирующей скважину трубы. Примером такого же эффективного исполнения набивных свай являются виброштампованные сваи.

Выводы:

1. Существует множество методов устройства набивных свай, выбор эффективной конструкции их и методов устройства зависит от ряда факторов: от места положения участка застройки по отношению к существующим строениям, от конкретных грунтовых условий, от наличия требуемого оборудования и от ряда других.

2. Для равных условий при устройстве набивных свай, например в устойчивых грунтах, предпочтительнее будет устройство часто трамбованных а не буровых свай.

3. Частотрамбованные сваи по своим рабочим и эксплуатационным параметрам (несущей способности) значительно превосходят буровые сваи.

4. В условиях плотной застройки, во избежание негативного влияния динамических воздействий на существующие строения, буровые сваи будут предпочтительнее свай в пробитых скважинах.

Литература

1. И.С. Метелюк, Г.Ф. Шишко, А.Б. Соловьева, В.В. Грузинцев. Сваи и свайные фундаменты. Справочное пособие. Киев, «Будівельник», 1977, 256 с.
2. М.Ю. Абелев. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах. – М.: Стройиздат, 1983, 328 с.: с ил.
3. Основания и фундаменты: Справочник / Г.И. Швецов, И.В. Носков, А.Д. Слободян, Г.С. Госькова; под ред. Г.И. Швецова. – М.: Высш. школа., 1991, 383 с.: с ил.

УДК 69.05

ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЕ ШАБЛОНОВ ПРОЕКТОВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «AUTODESK REVIT»

Трембовецкая Е.С. А-498, Сташевская Л.О. А-302.

Научные руководители – к.т.н., профессор Балдук П.Г., аспирант Балдук Г.П.

В статье рассматриваются преимущества применения шаблонов проекта в программном комплексе «Autodesk Revit» в зависимости от специфики разрабатываемого раздела проектной документации.

Проблема исследования: влияние усовершенствованных методов проектирования с использованием программного комплекса «Autodesk Revit» (Revit) на разработку проектов.

Цель исследования: выявить преимущества использования современных программных тенденций с применением шаблонов проектов на основе рассмотрения особенностей последних.

Для быстрого начала работы и качественного выполнения рабочей документации в Revit существует "шаблон проекта". Он ориентирован как на пользователей начального уровня владения Revit, так и на более опытных проектировщиков. В процессе работы можно использовать шаблон «по умолчанию» или создать пользовательские шаблоны, для применения норм действующей нормативной документации и стандартов организации.

Шаблон проекта представляет собой исходную точку нового проекта и может включать в себя: шаблоны видов, загруженные

семейства, определенные параметры (например, единицы измерения, штриховки, стили и веса линий, масштабы вида и т.д.), наборы листов и геометрию [1].

Шаблоны Revit – предварительно настроенная пустая модель, в которую загружены:

- Нужные обозначения, размерные стили и другие объекты аннотаций (заранее заготовленные условные обозначения, элементы узлов, марки);
- Необходимые семейства объектов, удобные для работы с учетом специфики выполняемой проектной документации;
- Настроенные спецификации;
- Созданные наборы фильтров, созданные шаблоны видов, созданные листы и много всего прочего.

По умолчанию в Revit имеется несколько шаблонов для различных категорий и типов проектов зданий.

Для обеспечения и соблюдения норм действующей нормативной документации (ДСТУ Б А.2.4-4:2009) и соблюдение стандартов организации также можно создавать пользовательские шаблоны. Пользовательские шаблоны адаптированы под:

- Использование набора общих параметров, созданного клубом BIM лидеров;
- Максимальное соответствие требованиям ЕСКД;
- Стандарта и регламента информационного моделирования организации;
- Правила наименования элементов и заполнения параметров материалов;
- Наличие наиболее часто используемых аннотационных элементов.
- Наличие всех необходимых семейств.

Работая по грамотно настроенному шаблону Вам необходимо построить объект, и минимально его оформить - многие рутинные операции программа сделает сама [2].

Например, при проектировании жилого здания с грамотно настроенным шаблоном, создав BIM [3] модель, вы получаете:

- настроенные планы, разрезы, фасады;
- сформированные спецификации;
- типовые узлы;
- настроенные 3D виды;
- листы с общими данными, показателями по объекту;
- все "типовые листы проекта";

Шаблон, учитывающий специфику разрабатываемого вами раздела, приводит к:

- минимизации необходимости «доработки чертежей вручную»;
- сокращение трудоемкости за счет максимального использования возможностей автоматизации;
- ориентацию на работу без использования сторонних дополнений, «плагинов», недокументированных возможностей.

Шаблоны Revit в зависимости от специфики выполняемых работ могут быть разработаны для [4]:

- раздела железобетонных конструкций (КЖ);
- раздела металлических конструкций (КМ);
- раздела архитектурно-строительные (АР);
- раздела отопления и вентиляции (ОВ);
- раздела водопровода и канализации (ВК);
- универсальные шаблон (например, АР+КЖ+КМ) и т.д.

Каждый шаблон уникален, это не означает, что в шаблоне проекта для железобетонных конструкций, вы не можете оформить архитектурно-строительные чертежи. Просто у вас уйдет много времени на: переформление видов; подгрузке нужных семейств и аннотационных обозначений.

Рассмотрим особенности шаблонов на примере шаблонов АР, КЖ, КМ.

Особенности шаблона АР:

- Наличие всех необходимых марок и спецификаций по ДСТУ для оформления архитектурно-планировочных чертежей;
- Развернутый сортамент семейства окон и дверей;
- Развернутый сортамент семейства архитектурных колонн;
- Развернутый сортамент семейства мебели;
- Развернутый сортамент семейства сантехники;
- Развернутый сортамент семейства осветительных приборов;
- Развернутый сортамент семейства элементов ландшафта;
- Большая библиотека отделочных и декоративных материалов;
- Настроенные 3D виды;
- Шаблоны видов для интерьеров и экстерьерной визуализации;
- Шаблоны видов кладочных планов, заполнения оконных и дверных проемов, отделки полов, отделки потолков, развертки стен, расстановки мебели, паспорта фасадов и т.д.
- Наличие спецификаций, учитывающих специфику раздела (спецификации заполнения оконных и дверных проёмов и т.д.);

Особенности шаблона в разделе КЖ:

- Развернутый сортамент несущих ж.б. монолитных колонн;
- Развернутый сортамент несущих ж.б. балок;
- Развернутый сортамент столбчатых фундаментов
- Развернутый сортамент свай;
- Сортамент монолитных плит;
- Развернутый сортамент сборных ж.б. изделий;
- Наличие развёрнутого сортамента форм арматурных стержней;
- Настроенных спецификаций для подсчёта арматуры в "штука" или "погонных метрах" с учетом нахлёста;
- Полный сортамент арматурных стержней различных классов (А240, А400, А500с, Вр1);
- Наличие спецификации и ведомостей, учитывающих специфику раздела (ведомость расхода стали, спецификация арматуры и т.д.)

Особенности шаблона в разделе КМ:

- Развернутый сортамент металлических колонн;
- Развернутый сортамент металлических балок;
- Развернутый сортамент метизов, металлических пластин и косынок, креплений;
- Наличие спецификаций и ведомостей, учитывающих специфику раздела [5].

Следует так же отметить особенности шаблонов проектов для реконструкции/реставрации, которые учитывают специфику разделов и имеют:

- дополнительные листы для оформления существующих планов и планов после проведения работ;
- спецификаций и ведомостей, учитывающих специфику проекта (ведомости демонтажа и т.д.).

Вывод

В статье рассмотрены преимущества применения шаблонов «проекта» в «Revit» в зависимости от специфики раздела проектной документации.

Применение качественно настроенных шаблонов в зависимости от поставленных задач ускоряет работу по созданию качественной информационной модели и оформлению проектной документации.

Используя шаблоны можно добиться:

- 1) единого оформления проектной документации команды проекта;
- 2) минимизировать количества ошибок при расчёте в ведомостях и спецификациях (единожды настроенная и проверенная ведомость не

корректирується спеціалістом, а виключительно налаштовується під марку елемента);

3) оптимізація видів сечень;

4) зменшення трудовитрат на оформлення проектної документації.

Література

1. Портал Autodesk Knowledge Network [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://knowledge.autodesk.com/ru>.

2. Revit шаблони [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://stroit-prosto.ru/revit/revit-shablony>

3. BIM AND THE FUTURE OF AEC // [Електронний ресурс]: — Режим доступу: <https://www.autodesk.com/solutions/bim#>

4. Autodesk Community [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://autodeskcommunity.ru/projects/architecture-and-construction/>

5. Заметки о Revit и том, что с ним связано [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://www.avisotskiy.com/2013/02/autodesk-revit.html>

АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТІ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ СУЧАСНИМ ВИМОГАМ

Трокаєва А.Ю., Кваснюк О.Д.

Науковий керівник – к.т.н, проф. Чабаненко П.М.

В роботі досліджується житловий квартал, проблеми його експлуатації, вносяться пропозиції для врахування при розробці проекту реконструкції.

Ключові слова: комплексна реконструкція, сформована житлова територія, якість середовища, культурно-побутове обслуговування, комфорт проживання, багаторівневий паркінг, зелені покрівлі на дахах.

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку містобудування характеризується зростаючими темпами реконструкції історично сформованих районів міст. Головною причиною, що стимулює зростання обсягів реконструкції, є те, що більшість великих міст до теперішнього часу вичерпали внутрішні територіальні ресурси і відчувають гострий дефіцит у площах, придатних для освоєння під

масову забудову без здійснення складних і дорогих заходів з інженерної підготовки території.

Актуальність комплексної реконструкції сформованих міських районів обумовлена низкою соціальних, містобудівних та економічних факторів.

В цілому, комплексна реконструкція, модернізація і благоустрій житлових районів спрямовані на перехід від територіального зростання міст до якісного перетворення сформованої забудови, що вимагає збалансованого вирішення містобудівних та житлово-комунальних проблем.

Мета дослідження: Головною метою дослідження є провести аналіз стану сформованої житлової території, його відповідності сучасним нормам і правилам, розробка пропозицій по удосконаленню якості середовища.

Основна частина. Квартал, що аналізується, входить до складу Малиновського району м. Одеса. Площа кварталу становить 6,7 га (67200м²). Квартал межує з зонами житлової забудови, громадської, промислової і з великою ландшафтно-рекреаційною зоною.

Обслуговування кварталу здійснюється зовнішнім транспортом, забезпечує щоденні трудові і культурно-побутові зв'язки жителів кварталу з системою міста. Громадським транспортом можна дістатися в будь-який район міста і передмістя. Відстань до центру міста 2 км, відстань до найближчого пляжу – 4-5км.

Ця територія має перспективу розвитку, і має малу забудову. Розміщення будинків - паралельними рядами і перпендикулярно, має переваги в інсоляції та аерації простору, утворюються прибудинкові ділянки з благоустроєм, який в процесі експлуатації до моменту обстеження практично відсутній.

На території кварталу розташовані житлові будинки, адміністративні будівлі, житлові будинки з адміністративними приміщеннями, магазини, кіоски та інші підприємства, призначені для комфортних умов проживання. У кварталі переважає багатопверхова забудова, в цілому в 9 поверхів, а також в 4 і 16 поверхів. У житловому фонді переважає забудова 60-90-х років.

В основному на перших поверхах будівель розміщені об'єкти соціально-побутового обслуговування.

В радіусі 300 м (у сусідньому кварталі) розташована школа, поліклініка – 580м. Найближчий дитячий садок знаходиться на відстані 540м, що не відповідає нормам. Зонами для відпочинку є Серединський, Прохоровський сквери і парк ім. Ленінського комсомолу, в радіусі 1-1,4 км.

Житлові групи, в більшості випадків, не мають дитячих майданчиків. Існуючі три дитячі майданчики знаходяться в незадовільному стані та не відповідають техніці безпеки (обладнання потребує заміни окремих елементів) і санітарно-гігієнічним вимогам (поруч розташовується господарський майданчик для сміттєзбірників). Майданчики мають асфальтоване покриття та покриття з бетонних плит, що затіняється деревами. Освітлення в кварталі на дитячих майданчиках відсутнє. Біля одного з дитячих майданчиків прямо над головою протягнуті теплотраси.

В даному кварталі майданчики для відпочинку дорослих розташовуються лише біля деяких будинків і представлені садовими лавами, або саморобними, збитими з дощок лавами. Урн, навісів та іноді твердого покриття не мають.

Господарські майданчики в дослідженому кварталі знаходяться в незадовільному стані – сміттеві не затінюються, перетворюються на звалища, контейнери переповнені і розносять неприємний запах. Майданчики для сушіння білизни, чищення одягу розташовуються в основному на прибудинкових смугах і представляють із себе мотузки натягнуті між двома стовбурами дерев, причому виконують «суміщені функції».

У досліджуваному кварталі крім того, що не дотримуються нормативні відстані до дитячих садків, ще є і нестача місць у них. Ця проблема стосується всього району, в якому знаходиться досліджуваний квартал. Наприклад, деякі діти, яким треба було б уже йти в цьому році в сад, все ще знаходяться в черговому списку на двохсотому місці. Тому буде доцільно побудувати в даному районі ще один дитячий садок. Є можливість розташувати його на місці колишнього радянського садка. На сьогоднішній день від будівлі залишилися лише руїни та сміття.

В даному кварталі облаштованих стоянок для тимчасового зберігання практично не передбачено (близько 60 автостоянок), в основному гостьові стоянки існують у вигляді стихійних.

Найчастіше мешканці припарковують автотранспорт на прибудинкових смугах, проїздах, ділянках, що відводяться під озеленення, машини розташовуються біля самих вікон будинків, що несприятливо впливає на стан приземного шару повітря, створює шум і займає озеленену територію.

Головні фасади будинків «дивляться» на гаражі для постійного зберігання автомобілів жителів кварталу, що не естетично. В 2009 році депутат вирішив зробити "добру справу" і встановив дитячий майданчик впритул з гаражами. Зробив він це за прикладом існуючих

майданчиків для заняття спортом і відпочинку дорослого населення, які теж встановлені на кордоні з гаражами.

Стан озеленення деяких прибудинкових ділянок можна оцінити як задовільний; догляд за ділянками проводиться мешканцями.

З приводу кількості та асортименту підприємств і установ культурно-побутового обслуговування населення у розглянутій частині кварталу треба зазначити, що воно практично відповідає вимогам нормативів. Є забудова хаотично розташованих павільйонів, лотків дрібної торгівлі з боку однієї з вулиць, що не відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

Житловий фонд обстежуваного кварталу доволі різноманітний як по рокам своєї забудови, поверховістю, так і по забезпеченню комунальними зручностями. 50% складають будинки повоєнної пори, третина 60-х – 70-х років забудови, 15 % житлових будинків збудовано у 80-х та 90-х роках минулого століття і лише дві сучасних будівлі прийняті в експлуатацію після 2000 року. Приведена характеристика забудови зумовлює відповідно і ступінь благоустрою цього житла, загальний технічний стан конструктивних елементів та інженерних мереж.

На сьогодні всіма зручностями забезпечено лише 45 % помешкань, а деякі з будинків взагалі не мають повного благоустрою. Біля 40 % житлових будинків повністю вичерпали нормативний термін експлуатації і потребують комплексної реконструкції з підвищенням рівня комфорту проживання.

Висновки та пропозиції. В процесі дослідження було встановлено що на стадії проектування, будівництва і експлуатації розглянутого житлового кварталу допускались відхилення від містобудівних вимог і правил утримання житлових будинків і прибудинкових територій.

Із аналізу забудови являється очевидним потреба суттєвих змін в забезпеченні умов проживання людей і утриманні територій, що можливо вирішити при розробці і реалізації комплексного проекту реконструкції кварталу і прискорення процесу реформування житлово-комунальної галузі.

При розробці проекту реконструкції кварталу пропонуємо управлінню капітального будівництва і департаменту міського господарства Одеської міської ради врахувати наші пропозиції по включенню в завдання на проектування:

- Розміщення на пропонуємому нами майданчику дитячого садка на 280 місць;
- Влаштування багаторівневого паркінга на території, зайнятою окремими гаражами;

- Відремонтувати існуючі майданчики благоустрою та їх покриття
- Облаштувати на території кварталу майданчик для занять спортом, майданчик для сміттєзбірників, кілька альтанок для відпочинку населення і дитячих майданчиків,
- Інженерні мережі, які знаходяться над землею перенести під землю;
- Провести ремонт доріг і проїздів;
- Передбачити улаштування пішохідних шляхів, можливо на місці протоптаних стежок з улаштуванням плиткового або асфальтового покриття;
- Уздовж доріг провести висаджування дерев;
- Видалити старі сухі дерева;
- Посадка низькорослих чагарників;
- На зупинках облаштувати "зелені щити";
- Влаштувати зелені покрівлі на даху супермаркету і в магазинах будівельних матеріалів,
- Провести ремонт внутрішньоквартального освітлення.

Запропоновані нами методи приведення основних конструктивних елементів великопанельного житлового будинку до сучасних вимог визнаного правління ОСМД науково-обґрунтованими і розглядаються в якості основних при розробці завдання на розробку проекту капітального ремонту 9-ти поверхового жилого будинку по вулиці Головкивського, 29.

Список літератури

1. Генеральний план м.Одеси
2. ДБН В. 2.2.15-2005. "Житлові будинки. Основні положення". – Київ, 2005.
3. Правила утримання житлових будинків та прибудинкових територій
Державного житлово-комунального господарства України,
17.05.2005, №76
4. Порядок проведення ремонту та утримання об'єктів міського благоустрою. – К. Державного житлово-комунального господарства України, 23.09.2003, №154
5. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень.
6. Чабаненко П.М. Утримання міської забудови: навчальний посібник. - Одеса: Астропринт, 2012,-135с.

Аннотация.

В работе исследуется жилой квартал, проблемы его эксплуатации, вносятся предложения для учета при разработке проекта реконструкции.

Ключевые слова: комплексная реконструкция, сформированная жилая территория, качество среды, культурно-бытовое обслуживание, комфорт проживания, многоуровневый паркинг, зеленые кровли на крышах.

Annotation.

The paper investigates the residential quarter, the problems of its operation, and proposals for consideration when developing the reconstruction project.

Key words: complex reconstruction, formed residential area, quality of environment, cultural and personal services, comfort of living, multi-level parking, green roof coverings.

УДК 624.04

ЗВЕДЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ ПОБЛИЗУ ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ

Фурман В.В., гр. ПЦБ-350т.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Карпюк І.А.

Наведений аналіз та надані рекомендації, що до влаштування фундаментів нових будівель поблизу існуючих об'єктів.

В останні роки особливої актуальності набула проблема зведення фундаментів нових будівель поблизу існуючих об'єктів, оскільки при цьому виникають не тільки значні технологічні труднощі, а й небезпека ушкоджень розташованих в безпосередній близькості раніше зведених будівель. Будівництво будинків поблизу або впритул до вже існуючих є більш складним завданням, ніж зведення окремого будинку. Досвід свідчить, що нехтування особливими умовами такого будівництва може призвести до появи в стінах раніше побудованих будинків тріщин, до перекосів прорізів і сходових маршів, до руйнування плит перекриттів і, в кінцевому підсумку, до порушення нормальних умов експлуатації існуючих будівель, а іноді навіть до аварійних ситуацій. Особливо зростає небезпека подібних деформацій при будівництві на основах, утворених слабкими ґрунтами, так як ці ґрунти порівняно легко схильні до технологічного руйнування і зазнають значних і повільно затухаючих осадок.

Виділяють наступні причини, що зумовлюють прояв додаткових деформацій існуючих будівель при зведенні близько них фундаментів:

- випор ґрунту в сторону котловану що розробляється;
- суффозія ґрунту з-під підошви фундаменту при відкритому водовідливі;
- динамічний вплив на ґрунт при забиванні шпунта паль;
- відхилення шпунта під впливом нового фундаменту.

При розробці котловану для будівництва нової будівлі поряд з існуючим необхідно дотримуватися таких правил:

- не застосовувати ударні і вибухові способи розробки ґрунту;
- максимально скорочувати будівельні роботи в котловані.

Якщо будівництво ведеться поруч з існуючою будівлею впритул і відмітки закладання підошов їх фундаментів збігаються, то не рекомендується розробляти весь котлован до стінки існуючого фундаменту без спеціальних заходів. Будівництво в цьому випадку здійснюють захватками. При цьому сусідня захватка робиться тільки після зведення фундаменту на попередній ділянці.

Якщо глибина залягання підошви фундаменту нового будинку більше, ніж глибина існуючого, то застосовують шпунтову огорожу, або «стіна в ґрунті». Водозниження в цих випадках слід проводити з обережністю, так як воно може викликати додаткові осідання.

Для будівель, що поруч будуються бажано використовувати однотипні фундаменти.

Улаштування фундаментів мілкого закладення можливо у випадках коли основою служать щільні ґрунти, коли велика відстань між будівлями або застосовуються додаткові конструктивні заходи - улаштування шпунта.

Однак, практика підтверджує, що найбільш ефективними є пальові фундаменти. Це можуть бути палі, що виготовляються в ґрунті (буронабивні, буроін'єкційні) або занурюються в ґрунт.

При влаштуванні забивних паль застосовуються різні способи заглиблення:

- а) динамічне заглиблення; б) віброзаглиблення; в) статичне заглиблення;

При заглибленні паль дизель-молотами або віброзаглиблювачами в оточуючих ґрунтах виникають коливання. Вплив цих коливань на близько розташовані будівлі або споруди може привести до пошкодження або руйнування конструкцій, як в наслідок додаткових нерівномірних осідань основи, так і безпосереднього впливу на них.

Найбільш яскраво це проявляється в тих випадках, коли основою фундаментів є слабкі водонасичені глинисті ґрунти, здатні ущільнюватися при динамічних навантаженнях.

З урахуванням викладеного вище, в ряді випадків, доцільно застосовувати спосіб вдавнення паль.

Заглиблення паль вдавненням слід застосовувати в пухких і середньої щільності піщаних ґрунтах незалежно від вологості і зернового складу, в пилювато-глинистих ґрунтах стрічкових тугопластичної, м'якопластичного і текучепластичної консистенції, а також при прорізуванні зазначених ґрунтів і обпиранні на щільні піщані, тугопластичні напівтверді і тверді пилювато-глинисті, великоуламкові, напівскельні і скельні ґрунти.

Заглиблення паль методом вдавнення слід застосовувати в тих випадках, коли неприпустимо динамічний вплив на конструкції розташованих поруч будівель і споруд:

- поблизу наявних будівель;
- поблизу комунікацій;
- поблизу архітектурних та історичних пам'яток;
- в тих випадках, коли з метою уникнення розвитку деформацій ґрунтів основи існуючих будівель недоцільно застосування будь-яких типів набивних паль;
- при зведенні нових фундаментів і посилення старих всередині приміщень;
- в районах намивних територій, де через підвищеної щільності ґрунтів забивання та віброзаглиблення паль ускладнені.

В Одесі працює декілька будівельних організацій які при влаштуванні пальових фундаментів використовують установки вдавлювання.



Для занурення паль вдавненням успішно застосовується установка, розроблена АТ

«Стікон» за підтримки вчених ОДАБА (рис.1). Вдавлювання паль здійснюється через поліспапну систему, яка зменшує навантаження на кінцевий трос в 16-24 рази, і з анкерним пригрузом до 2500 кН.

Рис. 1 Пристрій для вдавнення паль, розроблена «Стікон»

ТОВ "УКР СМК" заглиблення паль в ґрунт виконує унікальним безударним способом, за допомогою машин для вдавлювання паль Starke 180 (Рис. 2). Палі що заглиблюються можуть бути перетином до 350 мм і довжиною до 16 м.

"Інженерний Центр Трансзвук" в залежності від особливостей



проекту, розташування паль в плані і інженерно-геологічних умов будівельного майданчика, вдавнення будівельних елементів можуть здійснювати точковим, лінійним і координатним способом (Рис. 3). Всі способи застосовні як в умовах обмеженого простору так і на відкритих майданчиках.

Рис. 2 Машина для вдавлювання паль Starke 180



Рис. 3 Обладнання Інженерного Центру Трансзвук

При неможливості виконання перерахованих вище способів влаштування фундаментів рекомендується застосовувати фундаменти з буронабивних паль, які в даний час широко застосовуються в м.Одесі. При влаштуванні вказаних фундаментів які виготовляються в ґрунті позитивним є те, що виключається динамічний вплив і додатковий тиск на основу фундаментів існуючих будівлі. Однак недоліком такого методу влаштування фундаментів є тимчасове деяке ослаблення основ існуючої будівлі в результаті буріння свердловин; порушення гідрогеологічного режиму підземних вод в районі будівництва; труднощі в влаштуванні паль нижче рівня підземних вод. Такі палі доцільно застосовувати в щільних зв'язних ґрунтах, здатних тримати стінки свердловини.

Література

1. Карпюк В.М., Карпюк І.А. Расчет обделок тоннелей и горизонтальных выработок [Монография] В.М. Карпюк, І.А.Карпюк// - Одеса: «ОГАСА», 2015.-146с..
2. Карпюк І.А., Карпюк В.М. Взаємодія висячих призматичних паль з піщаними ґрунтами/ І.А.Карпюк, В.М. Карпюк // ОДАБА №61 - Одеса: «Зовнішрекламсервіс», 2016.-С.137-141.
3. Новский А.В., Новский В.А., Тугаенко Ю.Ф. й Известиях-ракушечник: Исследование и использование в качестве основания фундаментов: [Монография]/ А.В.Новский, В.А. Новский, Ю.Ф.Тугаенко . – Одесса: Астропринт, 2014. – 92с.
4. Митинский В.М., Новский А.В. Основы инженерных изысканий для строительства: (Учебное пособие)/ В.М.Митинский, А.В.Новский – Одесса: Астропринт, 2000. – 142с.

УДК 551.583.13

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В УКРАИНЕ

Холопова А.Л., ПГС-154.

Научный руководитель – асс. Рубцова Ю.А.

Проблема сбора и утилизации отходов производства и потребления является одной из старейших в истории человечества. Неконтролируемый вывоз отходов приводил к загрязнению подземных и поверхностных вод, повышенному содержанию в воздухе метана,

других продуктов гниения, размножению крыс, тараканов, распространению инфекционных болезней. В настоящее время на каждого из жителей нашей планеты приходится в среднем около 1 т мусора в год.

Экологизация сознания во второй половине XX столетия привела к разработке наиболее эффективных стратегий санитарной очистки городов. Важнейшим аспектом в разработке и внедрении принципов такой стратегии стали: решение проблем раздельного сбора твердых бытовых отходов, максимальная рециркуляция вторичных материалов, проработка удобных для населения схем по компостированию нетвердых бытовых отходов, утилизация промышленных и бытовых отходов.

Несмотря на то, что по оценкам экологов, уровень производства отходов в Украине значительно ниже, чем в странах Западной Европы (каждый украинец ежегодно выбрасывает 200-300 кг мусора) проблема утилизации мусора существует и в Украине. По всей стране насчитывается более 6 тыс. официальных мусорных полигонов, которые занимают площадь свыше 9 тыс. га. Кроме того, существует около 33 тысячи нелегальных свалок. По последним данным Гос.статистики, в стране требуют переработки 12,5 млрд. тонн промышленных и бытовых отходов, или около 300 тонн на одного украинца. Несмотря на работу на рынке более 1000 компаний по вывозу мусора, его утилизацией занимается мусоросжигательный завод "Энергия" в Киеве. Еще 4% всего мусора отправляется на вторичную переработку. Для этих целей в Украине работают 17 предприятий по переработке макулатуры, 35 предприятий по переработке полиэтиленовых бутылок и полимерных материалов, 27 предприятий по переработке стекла. Благодаря работе этих компаний 2-3% мусора утилизируются, остальные накапливаются.

Вопросы вывоза, переработки и утилизации отходов регулируются Законами Украины «Об отходах», «Об охране окружающей природной среды», «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения», «Об обращении с радиоактивными отходами», «О металлоломе», «О жилищно-коммунальных услугах», «О химических источниках тока», «О ветеринарной медицине», «Об изъятии из оборота, переработке, утилизации, уничтожения или дальнейшего использования некачественной или опасной продукции».

Даже при поверхностном анализе этих законов можно заметить не соответствует директивам ЕС по обращению с отходами, которыми

пользуются ведущие страны Европы при решении вопросов сбора, переработки, хранения и уничтожения отходов.

В основном, политика европейских государств направлена на оптимизацию производства продукции; определение и регламентация уровня токсичности и опасности отходов; контроль за транспортным перемещением отходов; установления обязательств производителя отходов и права собственности на отходы; сепарацию бытовых отходов для утилизации или переработки отдельных видов разнообразными способами; захоронения только тех отходов, которые на данном этапе развития науки и технологии не возможно утилизировать или уничтожить. Регулирование этих направлений производится за счет разнообразных экономических методов и утверждения более жестких экологических ограничений с целью заинтересовать предприятия, которые предоставляют услуги по вывозу та утилизации бытовых отходов в более эффективных способах переработки.

Можно сделать вывод, что, к сожалению, на сегодняшний день для Украины основным методом обращения с отходами остается захоронение на полигонах, большинство из которых переполнены и не удовлетворяют нормам, что может повлечь существенное влияние на окружающую среду и жизнь человека. Поэтому, по мнению авторов, внедрение или разработка более эффективной законодательной базы и формировании сознательности жителей городов в обращении с отходами является очень актуальным вопросом на сегодняшний день. Однако, некоторые мероприятия по обращению с отходами можно проводит не только через законодательную инициативу, а через изменения сознания общества, как в целом – касательно сортировки мусора, запрета на создание стихийных свалок мусора и потребления продукции с большим сроком разложения, так и в частности –при подготовке специалистов, проектирующих системы жизнеобеспечения городов.

Литература:

1. <http://www.biorohoel.com>.
2. Об утверждении Методических рекомендаций по формированию общественного мнения относительно эколого-безопасного обращения с бытовыми отходами : Приказ от 16 февраля 2010 года № 38 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://document.ua/pro-zatverdzhennjametodichnih-rekomendacii-iz-formuva-nnja-g-doc18707.html>.
3. Об утверждении Программы обращения с твердыми бытовыми отходами: Постановление КМУ от 4 марта 2004 г. № 265 [Электронный

ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/265-2004-п>.

4. Об отходах: Закон Украины от 16.10.2012 г. № 5456-VI [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.

5. Об утверждении Методических рекомендаций по организации сбора, перевозки, переработки и утилизации бытовых отходов : Приказ от 7 июня 2010 года № 176 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN56273.html. 6. Об альтернативных видах топлива : Закон Украины от 19 июня 2012 года № 4970-VI [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>.

УДК 624.012

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МАТЕРІАЛІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Худобич А.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Карнюк В.М.

Моделювання напружено-деформованого стану нормальних перерізів плоско навантажених залізобетонних елементів у дискретному виді здійснювали за шаруватою деформаційною моделлю згідно з рекомендаціями М.І.Карпенка [1] та З.Я.Бліхарського [2] за стандартною процедурою. Воно дозволило з достатньою для практичних розрахунків точністю відтворити або спрогнозувати тріщиностійкість, деформативність та міцність окремих нормальних перерізів дослідних елементів.

Моделювання складного напружено-деформованого стану прогінних залізобетонних конструкцій шляхом нелінійних скінчено-елементних розрахунків дозволяє чисельно відтворити його без значних матеріально-технічних затрат на проведення натурних експериментів, що зумовлює **актуальність** таких досліджень.

Шаруваті деформаційні моделі плоско навантажених, залізобетонних балок за I; ,III, А, Б, В, Г; IV; V і VI серіями дослідів та відповідні блок-схеми розрахунків опубліковані в роботах [3-8].

Ураховуючи симетрію дослідних елементів, вказані розрахунки здійснювали тільки однієї половини балки. Її умовно розбивали на

об'ємні восьмивузлові ізопараметричні скінчені елементи №236 з розмірами 1x1x1см для зручності моделювання арматури, а також у зв'язку з тим, що в якості крупного заповнювача був використаний гранітний щебінь фракції 5...10мм.

У розрахунках застосовували кроковий та кроково-ітераційний методи з використанням кусочно-лінійної залежності №14 бібліотеки з відповідним алгоритмом.

Методика і основні результати моделювання складнонавантажених дослідних елементів з використанням ПК «Лири 9.6» опубліковані в роботах [11].

Мета даної роботи – чисельно відтворити результати складного напружено-деформованого стану та міцності прогінних залізобетонних конструкцій.

Задачі досліджень – моделювання напружено-деформованого стану дослідних елементів, в цілому, з урахуванням пропорційно зростаючого навантаження повздовжніми і поперечними силами, згинальним та крутним моментами шляхом нелінійного скінчено-елементного розрахунку у ПК «Лири» з використанням реальних діаграм стану матеріалів та феноменологічних критеріїв їх міцності.

Модель напружено-деформованого стану залізобетонного елемента поєднує в собі моделі деформування вихідних матеріалів. Тому розрахункові моделі напружено-деформованого стану залізобетонного елемента до теперішнього часу базуються на принципі феноменологічного аспекту механічної теорії поведінки залізобетону як композитного матеріалу.

Для характеристики арматурної сталі на розтяг застосовують "умовну" та "істинну" діаграми стану. У першому випадку напруження в арматурі обчислюється у припущенні незмінності початкової площі поперечного перерізу; у другому випадку дотримуються припущення про функціональну залежність напружень від фактичної площі поперечного перерізу, яка зменшується у процесі деформування. Виходячи з того, що у реальних дослідах залізобетонними елементами граничні деформації низьковуглецевих ("м'яких") сталей рідко перевищують 2...3%, тому при розрахунках залізобетонних конструкцій, армованих сталевими стержнями з явно вираженими ділянками текучості, застосовують першу ("умовну") модель. Другу модель низьколегованих ("твердих") сталей класів А IV (А 600), А- V(А-800, А -VI (А 1000) ототожнюють з діаграмами деформацій без ділянки текучості. Основні характеристики деформування вказаних сталей нормовані.

Моделі деформування арматурних сталей у межах від $\sigma_s=0$ до σ_{su} утворюються, як правило, декількома з'єднаннями у вигляді $\sigma_{si}=f(\epsilon_{si})$,

найбільш відомі серед яких [12-15] та ін.

Перевагами цих сучасних моделей-апроксимацій діаграм деформування арматури є урахування межі міцності, що дозволяє за допомогою розрахунків попередити розрив арматури при руйнуванні нормального чи похилого перерізу елемента. Діаграму стану арматурних сталей з фізичною межею текучості апроксимують моделлю з трьома прямими ділянками або двома у вигляді діаграми Прандтля. При моделюванні роботи арматурних стержнів зі сталей з умовною межею текучості діаграми стану арматури представляють складеними з прямої і криволінійної ділянок, двох або трьох прямолінійних ділянок [99].

Вдосконалення теорії розрахунку складного напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій у значній мірі пов'язане з деформуванням такого структурно неоднорідного матеріалу як бетон. На цю проблему дослідники звертали увагу ще з встановлення факту фізичної нелінійності деформування бетону [10], [17], [9].

Вивченню фізичної нелінійності бетону та залізобетону присвячені піонерні розробки А. Ф. Лолейта, [18], В. І. Мурашева [19].

Вони створили передумови для розвитку інженерних методів розрахунку залізобетонних конструкцій, що згинаються, та знайшли відображення у багатьох нормативних документах. Проте, ці теорії дають відповідь про характер розподілу напружень по висоті перерізу елементів тільки на окремих стадіях їхньої роботи й не дозволяють простежити за дійсним напружено-деформованим станом аж до появи граничного стану. При цьому, за допомогою розрахунку можна зробити прогноз, в основному, тільки нормальних напружень та відповідних деформацій вздовж осі стержня.

Для того, щоби повністю охарактеризувати процес деформування дослідних залізобетонних елементів потрібно, як виявилось, застосувати теорію пластичності, методи механіки деформування та руйнування твердого тіла.

Початок дослідженням пластичності матеріалів при складному напружено-деформованому стані покладено роботами L. Prandtl [20], Рейсса [21], та ін. Проте, досить швидко виявилася непридатність вказаних класичних теорій для описання пластичності бетону, оскільки бетон має різну міцність на стиск і розтяг, в ньому можуть утворюватися тріщини, що визиває появу деформаційної анізотропії та ефект дилатації при триосьовому стиску, тобто збільшення об'єму наперекір класичній гіпотезі.

Г. О. Генієв, В. М. Киссюк, Г. О. Тюпін [11] вперше запропонували урахувати всі перераховані вище особливості деформування бетону,

який розглядається як нелінійно-пружний ізотропний матеріал, а залізобетон – трансверсально ізотропним як до, так і після утворення тріщин.

Аналіз різних праць показав, що як ортотропна, так і анізотропна теорії малих пружно-пластичних деформацій бетону, по суті, являються деформаційними теоріями, що оперують скінченими величинами деформацій та напружень. І якщо вони добре узгоджуються з дослідом при простому пропорційному навантаженні, то при складному режимі навантаження розрахункові і фактичні деформації та напруження суттєво відрізняються одне від одного [20].

Відносно недавно виявилось, що напруження і деформації при розвантаженні та повторному навантаженні, температурних впливах тощо задовільно можуть бути пов'язані між собою тільки на базі теорії течій з урахуванням їхніх приростів.

Прирости деформацій утворені з пружної (оборотної) та пластичної (необоротної) складових. При цьому, пластична складова приростів деформацій та напружень згідно з цією теорією може бути охарактеризована деякою поверхнею, яку називають поверхнею навантажень або поверхнею пластичного потенціалу. Пластична течія розвивається по нормалі до цієї поверхні (асоційована теорія) або з відхиленням від нормалі (неасоційована теорія). Як з'ясувалося, ці поверхні будуються на базі граничних поверхонь матеріалу шляхом їхньої трансформації (деформаційне зміцнення) або зміщення (трансляційне зміцнення). Різні варіанти теорії течії відрізняються способом побудови цих поверхонь.

Теорії течії, які можна було б застосувати до розрахунку бетонних та залізобетонних конструкцій, розвинуті значно менше у порівнянні з деформаційними. Як з'ясувалося, сучасні варіанти і деформаційної теорії, і теорії течії базуються на граничних поверхнях матеріалу, які описують міцність бетону та залізобетону при складному (тривісному) напруженому стані. У деформаційній теорії вказані поверхні визначають параметри нелінійності, а у теоріях течії вони використовуються для побудови поверхонь навантаження, пластичного потенціалу тощо.

Поява сучасних високопродуктивних ЕОМ з великим об'ємом пам'яті зробила можливим розв'язання задач зі складним розрахунковими моделями числовими методами. У такій ситуації головним постає питання про вибір ефективного числового методу. На сьогоднішній день метод скінчених елементів (МСЕ) зайняв провідне місце завдяки своїм очевидними перевагами, можливості приведення задачі до системи лінійних або нелінійних алгебраїчних рівнянь без попереднього

формулювання їхніх диференційних аналогів, уявної розбивки суцільного середовища конструкції на ряд елементів, які зберігають її властивості.

У роботі D. Ngo і A.C. Scordelis вперше застосували МСЕ для розрахунку конструкцій, які працювали в умовах плоского напруженого стану. У теперішній час у більшості числових досліджень за пропозицією О. О. Гвоздева та М. І. Карпенка для дослідження напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій використовуються однотипні скінченні елементи, утворені комплексним, нелінійним, анізотропним композиційним матеріалом, який складається з двох суцільних середовищ – бетону й „розмазанної” за допомогою коефіцієнта армування арматури.

Найбільші успіхи у моделюванні роботи залізобетону з тріщинами на основі МСЕ були досягнуті дослідниками при використанні теорії М. І. Карпенка [1], для випадку складного напруженого стану, і яка пройшла широку апробацію у вітчизняних програмних комплексах.

Найбільшого значення проблема фізичної нелінійності деформування бетону набула у задачах з неодновісним напруженим станом, оскільки за таких умов роботи бетону фізична нелінійність в ньому проявляється на усіх етапах деформування [1], зростаючи з наближенням до граничної поверхні руйнування. Найчастіше таке явище спостерігається у складно завантажених залізобетонних елементах. На початковій стадії розвитку теорії спроби урахувати нелінійність деформування бетону здійснювалися з використанням класичних теорій пластичності (малих пружно-пластичних деформацій). Робота бетону характеризувалася за допомогою відомих гіпотез ізотропності матеріалу в процесі деформування і пружності зміни об’єму. Тобто, вважалось, що деформація розвивається тільки за рахунок зміни форми, зумовленою компонентами девіаторів напружень D_1, D_2 феноменологічного критерію у вигляді функціональної залежності між першим інваріантом тензора напружень J_1 , відміченими девіаторами напружень і характеристикою матеріалу R_1 у вигляді $F(J_1, D_1, D_2, R_1) = 0$ або у вигляді функціональної залежності між октаедричними нормальними σ_0 та дотичними τ_0 напруженнями і параметром μ_σ Лоде-Надаї [1]:

$$F(\tau_0, \sigma_0, \mu_\sigma, R_1) = 0 \quad (1)$$

При застосуванні вказані в [11] передумови експериментально не підтвердилися і, як відмічено у роботі [10], навіть при низьких рівнях напружень об’єм бетону нелінійно зменшується, а при високих рівнях напружень, що близькі до руйнівних, збільшується також за нелінійним законом. Фізична суть відкритого ефекту деформування – явище утворення мікротріщин відриву між композитами бетону. М. І. Карпенко показав, при цьому, що даний процес тріщиноутворення

носить направлений характер, внаслідок чого проявляється анізотропія бетону.

Моделювання механізму деформування стиснутого бетону з урахуванням ефекта дилатації здійснюється за трьома теоретичними напрямками установлення нелінійних зв'язків між σ_b - ε_b . Вони визначаються за конкретними умовами задачі та базуються на таких концепціях:

- модифіковані передумови теорії малих пружнопластичних деформацій [11];
- представлення бетону як нелінійно деформівного матеріалу з набуттям властивостей ортотропії [9], [1];
- застосування модифікованих передумов теорії текучості [1].

З числа трьох названих концепцій чи теорій моделювання механізму деформування стиснутого бетону найменшого розповсюдження набула остання третя концепція. Пояснення цьому – відсутність переконливих експериментальних даних, які могли б підтвердити за даною концепцією стосовно бетону теоретичні гіпотези можливості урахування нелінійності зміни об'єму і ефекту дилатації, коли пластичність бетону вже неможливо асоціювати з поверхнею текучості законом ортогональності та постулатом Друкера.

Проведені дослідження за даною теорією дозволяють зробити висновок про те, що розвиток третьої концепції має непогані перспективи для характеристики явищ деформування бетону в умовах складних режимів навантаження. Для практичного застосування найбільшого розповсюдження набули перші дві концепції. Так, для задач визначення механізму прогресуючого руйнування бетону за допомогою оптимізаційних апроксимацій σ_b - ε_b шляхом урахування явища деформування бетону за спадною гілкою діаграми його стану найбільш прийнятною для використання на практиці є перша концепція.

Ця концепція приваблива своєю простотою при побудові функції $\sigma_b=f(\varepsilon_b)$ при умові ізотропності матеріалу та функціональній залежності модуля бетону від його НДС з одночасним урахуванням ефекту дилатації, рівномірно розподіленою по всьому об'ємі (у вигляді утворення рівномірно розподілених по всьому об'єму тріщин відриву між композитами) модулем дилатації.

Друга концепція переважно розроблялася в НДІЗБ під керівництвом О. О. Гвоздева. Її сутність – вдосконалення теорії А. А. Ільюшина у напрямку можливості розвитку деформаційної анізотропії в процесі деформування бетону. Виходячи з того, що фізичні співвідношення механізму деформування у цій концепції моделювання як для ортотропного матеріалу з направленим розвитком ефекту дилатації [1] та

урахуванням неоднорідності деформування бетону при розтязі та стиску із залученням значної кількості фізичних величин. Через відносну складність дана концепція набула широкого застосування при відображенні реального характеру механізму деформування бетону в умовах його об'ємного напруженого стану. Не зважаючи на складність математичного представлення, перевага даної ортотропної концепції перед іншими полягає у можливості, з достатньою вірогідністю відобразити реальний характер деформування бетону залізобетонного елемента за допомогою спеціальних розрахункових програм на ЕОМ.

Висновки

Моделювання складного напружено-деформованого стану дослідних конструкцій шляхом нелінійних скінчено-елементних розрахунків за допомогою апробованих програмних комплексів («Ли́ра 9.6», «Ли́ра САПР», «ANSYS MECHANICAL») дає можливість чисельно відтворити результати експерименту та зробити достовірний прогноз, насамперед, їх міцності.

Розв'язані дослідницькі та доведені до рівня практичного використання розрахункові моделі та загальний інженерний метод розрахунку дозволяють надійно моделювати складний напружено-деформований стан і прогнозувати несучу здатність приопорних ділянок прогінних залізобетонних конструкцій з урахуванням будь-якої комбінації конструктивних чинників та факторів зовнішньої дії.

Література

1. Карпенко Н. И. Общие модели механики железобетона / Н. И. Карпенко. – М. : Стройиздат, 1996. – 416 с.
2. Кукунаев В. С. Механическая модель железобетонных плит различной толщины с трещинами / Владимир Сергеевич Кукунаев. – Симферополь : ООО Издательство "Сталь", 2008. – 177 с.
3. Дорофеев В. С. Розрахунок міцності нерозрізних балок з використанням деформаційної моделі / В. С. Дорофеев, В. М. Карпюк, О. М. Крантовська // 36. наук. праць "Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій" : [за загал. ред. Й. Й. Лучка]. – Львів : Каменярь, 2007. – Вип. 7. – С. 223–237.
4. Дорофеев В. С. Тріщиностійкість нерозрізних балок / В. С. Дорофеев, В. М. Карпюк, О. М. Крантовська // Вісник нац. університету "Львівська політехніка." – № 600 "Теорія и практика будівництва" : [за загал. ред. З. Я. Бліхарського]. – Львів : "Львівська політехніка", 2007. – С. 92–100.
5. Дорофеев В. С. Моделирование напряженно-деформированного

состояния железобетонной элементов при продольно–поперечном изгибе / В. С. Дорофеев, В. М. Карпюк, К. И. Артюшкина и др. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : ТОВ "Зовнішрекламсервіс", 2008. – Вип. 28, часть 2. – С. 137–148.

6. Дорофеев В. С. Моделирование напряженно–деформированного состояния железобетонной элементов при продольно–поперечном изгибе с учетом длительного действия нагрузки / В. С. Дорофеев, В. М. Карпюк, С. Ф. Неутов и др. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : ТОВ "Зовнішрекламсервіс", 2008. – Вип. 30. – С. 67–80.

7. Дорофеев В. С. Моделирование напряжено–деформованого стану таврових попередньо напружених залізобетонних балок, що використовуються в агропромисловому будівництві / В. С. Дорофеев, В. М. Карпюк, Ф. Р. Карп'юк // Матеріали Міжнародного наукового форуму ["Економічні, технологічні та соціально–економічні аспекти ефективного використання матеріально–технічної бази АПК"] (вересень 2008 р.). – Львів : Львівський агроуніверситет, 2008. – С. 522–530.

8. Дорофеев В. С. Міцність припорних ділянок позacentровано стиснутих або розтягнутих прогінних залізобетонних елементів / В. С. Дорофеев, В. М. Карпюк, М. М. Петров // Вісник нац. університету "Львівська політехніка". – № 662 "Теорія і практика будівництва" : [за ред. З. Я. Бліхарського]. – Львів : "Львівська політехніка", 2010. – С. 160–168.

9. Карпенко Н. И. К построению обобщенной зависимости для диаграммы деформирования бетона / Н. И. Карпенко // Строительные конструкции : Сб. научн. тр. – Минск, 1983. – С. 164–173.

10. Гвоздев А. А. Расчет несущей способности конструкций по методу предельного равновесия / А. А. Гвоздев. – М. : Стройиздат, 1949. – 248 с.

11. Гениев Г. А. Теория пластичности бетона и железобетона / Гениев Г. А., Киссюк В. Н., Тюпин Г. А. – М. : Стройиздат, 1974. – 316 с.

12. EN 1992 – 1: 2001 (Final Draft, April, 2002) Eurocode 2: Design of Concrete Structures. Part 1 General Rules and Rules for Buildings. – Final Draft. December, 2004. – 230 p.

13. Practical design of reinforced and prestressed concrete structures based on the CEB–FIP model code (MC–78). – London : Thomas Telford Limited, 1984. – 36 p.

14. Мадатян С. А. Расчет деформаций изгибаемых железобетонных элементов при работе арматуры в упруго–пластичной стадии / С. А. Мадатян, Б. П. Горячев // Предельные состояния элементов

- железобетонных конструкций. – М. : Стройиздат, 1976. – С. 132–137.
15. Семенов А. И. Предварительно напряженный железобетон с витой проволочной арматурой / А. И. Семенов. – М. : Стройиздат, 1976. – 208 с.
16. Расчет конструкций на динамические и специальные загрузки [Н. Н. Попов, Б. С. Расторгуев, А. В. Забегаев.]. – М. : Высшая школа, 1992. – 319 с. – (Учебное пособие для вузов по специальности "Промышленное и гражданское строительство").
17. Берг О. Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона / О. Я. Берг. – М. : Стройиздат, 1961. – 96 с.
18. Лолейт А. Ф. Новый проект Норм : тр. конф. по материалам I Всесоюзной конференции по бетону и железобетону (Москва, апрель 1930 г.) / А. Ф. Лолейт. – М., 1931.
19. Мурашев В. И. Трещиноустойчивость, жесткость и прочность железобетона (Основы сопротивления железобетона) / Василий Иванович Мурашев. – М. : Министерство строительства предприятий машиностроения, 1950. – 268 с.
20. Prandtl L. Spannungsverteilung in Plastischen Korpern : Proc. of 1 st Int. Congr. of Appl. Mech / L. Prandtl – 1924. – P. 43–54.
21. Рейсс Э. Учет упругой деформации в теории пластичности / Э. Рейс // Теория пластичности. – М. : Изд-во иностр. лит., 1948. – С. 206–222.

УДК

**ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ
СТАНОМ МОРСЬКИХ ПОРТОВИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ
СПОРУД ПАЛЬОВОГО ТИПУ**

Цвігун С.І., Іванець Г.Є., зр. ПЦБ-608м(н).

Науковий керівник – Рубцова Ю.О. Консультант – к.т.н., доц.

Данелюк В.І.

Актуальність. Морські причали - це технічні об'єкти, які будуються і експлуатуються у сфері складного довготривалого впливу або прямої дії одночасно трьох середовищ: суша-повітря-вода, а також значних силових експлуатаційних навантажень. Зростання ризику виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних з ненормативними навантаженнями на конструктивні елементи причалів, складні природні дії на будівельні матеріали споруд, а також обмежені умови проведення ремонтно-

відновних і будівельних робіт на об'єктах вимагають уважнішого інженерного підходу до контролю технічного стану існуючих морських портових гідротехнічних споруд.

До теперішнього часу в Україні не існує узагальнених інженерних інструкцій і нормативних документів з питання забезпечення життєвого циклу портових причалів від ідеї створення, проектування, будівництва, утримання експлуатаційної придатності до ухвалення рішення про припинення функціонування споруди у проектному призначенні. Ця робота визначила напрями для майбутніх досліджень і розвитку загальних теоретичних основ забезпечення життєвого циклу морських гідротехнічних споруд за допомогою комплексної системи управління, що включає аналіз їх технічного стану та оцінку взаємодії різних показників при порівнянні, виборі та оптимізації альтернатив економіки. Останніми роками такі дослідження постають більш актуальними у зв'язку зі значним прискоренням технічного прогресу в області сучасного морського суднобудування та вантажообігу, а також за умов розвитку систем планування інвестицій та оцінки фінансово-економічної ефективності утримання споруд у морських портах України.

Мета. Створення концепції забезпечення якості життєвого циклу морських портових гідротехнічних споруд на етапах їх проектування, будівництва та експлуатації (утримання).

Завдання: - ознайомитися з методами обстеження конструкцій морських портових гідротехнічних споруд;

- проаналізувати результати інженерних обстежень;

- провести огляд параметрів системи управління технічним станом морських портових гідротехнічних споруд;

- розробка рекомендацій для подальших досліджень з проектування життєвого циклу причалних споруд.

Використана методика дослідження. Аналіз результатів інженерних обстежень та методів неруйнівного контролю міцності бетону. Класифікаційний розподіл показників життєвого циклу споруд. Робота з сучасним інженерним програмним забезпеченням щодо методик розрахунків несучої здатності.

Ключові слова: причал, пальова естакада, категорії технічного стану, техніко-економічне планування.

Аналіз результатів інженерних обстежень показав, що значна частина морських портових гідротехнічних споруд так чи інакше вимагає ремонтних робіт, а деякі практично вичерпали експлуатаційний ресурс і досягли граничного стану. У ситуації, що склалася, дуже актуальне питання про продовження експлуатаційно-технічного

ресурсу споруд, їх модернізації і тому подібне, відповідно до сучасних техніко-економічних і інших вимог. Будівництво ж нових споруд пов'язане зі значними капітальними витратами.

Морські порти є важливим елементом як внутрішньої, так і зовнішньої економіки країни, які вносять значний фінансовий внесок у її розвиток. Україна має найпотужніший портовий потенціал серед усіх країн Чорного моря. Сьогодні в Україні функціонує 20 морських торгових портів, з причальною лінією близько 43 км (близько 330 причалів). У Одеському регіоні знаходиться сім портів, з яких три - Іллічівськ (порт Чорноморськ), Одеський і Південний - мають найкращі морські підходи, з глибиною біля причалів до 15 м, що забезпечують близько 60 % усього вантажообігу портів України. Причальний фронт і територію портів обслуговують близько 600 портальних кранів, тисячі навантажувачів різних типів і інших одиниць портової техніки. Порти мають більше 330 тис. м² критих складів і більше 2,5 млн. кв. м відкритих складських площ.

Аналіз даних про технічний стан причальних споруд, що знаходяться в експлуатації транспортних підприємств України, дозволяє стверджувати, що в процесі експлуатації причали в морських портах піддаються прогресуючому зносу. Більшість причалів в сучасній портовій інфраструктурі України являються споруди з терміном експлуатації 30 і більше років. Визначені на момент їх проектування навантаження були достатніми для того часу.

Але, з роками змінювалася економічна кон'юнктура, і порти переорієнтовувалися з одних вантажів на інші, з одних судів на більші, у тому числі на ті, під які гідротехнічні споруди (ГТС) спочатку не були запроєктовані. У зв'язку з цим змінюються і навантаження на ГТС.

Найчастіше експлуатуючі організації нехтують необхідністю дотримуватися норм навантажень, зокрема, не розробляють довідників допустимих навантажень, не роблять спеціальних розрахунків, що визначають навантаження, які допускаються, з урахуванням фактичного технічного стану.

Для забезпечення здатності конструкції гідротехнічної споруди, що несе, в обов'язковому порядку повинен вестися контроль за експлуатаційними навантаженнями на складські майданчики, розташовані в перехідній і тиловій зоні причальної споруди і відповідальність за це повинна нести експлуатуюча організація і це необхідно відобразити в нормативно-правовій документації, що визначає межі причальних споруд і обов'язки експлуатуючих організацій. Це дозволить підтримувати технічний стан ГТС на належному рівні і забезпечуватиме їх безпечну експлуатацію.

У цій студентській науковій статті розглянута проблематика портових гідротехнічних споруд, приведена характеристика категорій технічного стану конструкцій, представлений аналіз технічного стану причальних споруд.

Портові гідротехнічні споруди не є напірними спорудами, проте аварії на цих спорудах можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій, у тому числі з людськими жертвами.

За даними «ЧорноморНДІпроект» і Регістра судноплавства України, мають місце факти зниження рівня безпеки експлуатації портових гідротехнічних споруд. Не проводиться профілактична робота по недопущенню перевантаження причалів і оцінці впливу перевантажень на здатність, що несе, і технічний стан конструкцій (випадки перевантаження не реєструються, допустимі навантаження на причали практично ніде не переглядаються).

Поточний і капітальний ремонт проводяться несвоєчасно, не в повному об'ємі, часто із залученням малокваліфікованих організацій, що не мають досвіду роботи в морській гідротехніці. Несвоєчасно проводяться інженерно-технічні огляди і обстеження гідротехнічних споруд.

Передусім, для підтримки працездатності ГТС, необхідно наслідувати нормативні вимоги до їх експлуатації, які визначені в НД 31.3.003:2005 «Правила технічної експлуатації портових споруд і акваторій» і доповненнях внесених наказом Міністерства інфраструктури України №411 від 18.06.2013 р. Повинен передбачатися комплекс організаційних і інженерно-технічних заходів по дотриманню встановленого режиму експлуатації, а також вимог по оптимальному технічному обслуговуванню і ремонту.

У свою чергу для створення і ефективного функціонування такого режиму потрібна інформаційна і технологічна основа - дані про технічний стан споруд, сучасна науково-дослідна база гідротехнічного будівництва і виробництва будівельних матеріалів, розробка індивідуальних інженерних рішень при проведенні ремонтно-відновних робіт для кожного об'єкту з урахуванням природно-кліматичних чинників, особливостей конструктивних схем і умов експлуатації.

У загальній довжині причальних споруд більше половини складають споруди естакадної конструкції. Вони є наскрізними конструкціями з опор, що окремо стоять, у вигляді паль, занурених в ґрунт на певну глибину і сполучених між собою верхньою будовою. Найбільш застосовні у вітчизняній практиці збірні залізобетонні естакади на задалегідь напружених призматичних палях і палях-оболонках з

верхньою будовою з великоблочних елементів з глибинами біля причалів 4,5-13 м.

Дослідження умов експлуатації причалів показали, що конструкції естакад, що знаходяться в надводній зоні, піддаються навантаженням від вантажів на верхній будові і від переміщуваних кранами вантажів, а також навантаженням, що викликаються судами. На збереження конструкцій впливають речовини, що обробляються на причалах, а також атмосферні впливи. Як правило, стан конструкцій визначається при обстеженні без проведення спеціальних досліджень.

Зона змінного горизонту води є ділянкою між рівнями високих і низьких вод. Коливання рівня води залежать від місцезнаходження і кліматичних показників. Щорічні коливання можуть бути значними. Вода, яка замерзає і тане, призводить до значних пошкоджень поверхонь конструкцій. Як правило, в зоні обмерзання сталевих конструкцій не утворюється захисний корозійний шар, оскільки він стирається льодами. Підхід судна до причалу в льодах і руйнування льоду біля причалу призводить до пошкодження конструкції в зоні змінного горизонту води.

Підводні конструкції – піддаються навантаженням, викликаним навалюванням судів. Особливо носові бульби судів можуть викликати великі руйнування в стінних конструкціях і палях. Ушкодження підводних конструкцій важко виявити без проведення водолазних обстежень.

У зв'язку з цим виникає необхідність у відновленні бетонних і залізобетонних конструкцій, яка пов'язана з підбором, випробуваннями і впровадженням будівельних матеріалів підвищеної стійкості, здатних забезпечити необхідну якість ремонтно-відновних робіт, залежно від типів дефектів, що усуваються, а також з розробкою індустріальної технології виконання ремонтних робіт конструкцій причалів.

Матеріали, які використовуються для ремонту портових гідротехнічних споруд, окрім міцності повинні мати ряд захисних властивостей в умовах періодичної або постійної дії морської води і льоду, максимальну сумісність з бетоном, мати високий показник адгезії. Відповідність фізичних, хімічних і електрохімічних характеристик ремонтної і існуючої систем є обов'язковим, якщо ремонтна система повинна витримувати усі зусилля і напругу, що викликаються повним навантаженням, і при цьому не втрачати своїх властивостей і не руйнуватися в конкретних умовах довкілля і впродовж певного тимчасового проміжку. Під ремонтною системою, в даному випадку, мається на увазі композитна система, що складається з ремонтного матеріалу, контактного шару і ремонтваного бетону.

Тільки збереження композитної системи може служити основою довговічності відремонтованої конструкції. Критерієм забезпечення збереження композитної системи являється показник адгезії.

Стратегію ремонту визначають такі чинники, як оцінка умов розташування конструкції (підводна, надводна, змінного рівня води), величина дії кавітації, схильність ударним і динамічним навантаженням, агресивність середовища (контакт з морською водою), сезонність, обмеження термінів і поєднання ремонтних робіт з функціонуванням портових споруд. Велике значення має розташування конструкції в плані її доступності для ремонту, тобто можливість установки опалубки або необхідність застосування тиксотропних матеріалів. Ремонт бетонних і залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд, залежно від їх розташування, виду і розміру руйнування виконується різними способами. Від вибраного способу ремонту залежить вибір матеріалів, які будуть використані при ремонтно-відновних роботах.

Висновки

Виходячи з технічного стану морських гідротехнічних споруд можна зробити висновок, що до категорій технічного стану : *аварійне; непридатне до нормальної експлуатації; задовільне, що вимагає ремонтних робіт* споруди відносяться внаслідок втрати стійкості тилової частини причалу, відколів і значних пошкоджень паль тилових рядів і масивів тилового сполучення.

До основних пошкоджень причальних гідротехнічних споруд відносяться:

- пошкодження паль - відколи кутів, вертикальні тріщини, руйнування захисного шару бетону з оголенням і корозією арматури.
- пошкодження бортових балок - розломи, руйнування захисного шару бетону з оголенням і корозією арматури, наскрізні руйнування бортових балок зі значною корозією і деформацією арматури.

За результатами комплексного аналізу портових гідротехнічних споруд може бути розроблена модель пошкодження таких споруд. Найуразливіші елементи споруд естакад у вигляді естакад: ділянки в зоні змінного горизонту води, бортові балки, нижня поверхня плит верхньої будови, фасадні грані масивів тилових сполучень і тилова частина ростверку.

Під проектуванням терміну служби мається на увазі розбиття частин конструкцій на категорії на основі їх терміну служби. Розбиття є модулярним та ієрархічним, тобто передбачені комплекси різних розмірів, у тому числі конструктивні модулі, деталі та матеріали.

Проектні терміни служби конструктивних модулів різняться та залежать від проектного віку споруди. Визначальним фактором терміну служби будівель, споруд та конструктивних модулів є пошкодження або старіння. Старіння може бути технічним, функціональним, економічним або екологічним.

Головний принцип проектування терміну служби: несучі конструкції та основи проектуються на довготривалий строк служби (не менш як на 100 років), а частини з коротким строком служби або ті, що підлягають модифікації, проектуються з урахуванням можливості повторного та вторинного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пойзнер М.Б., Пушкін Г. Аналіз довговічності і забезпечення безпечної експлуатації причальних споруджень естакадного типу.
2. Мишутин А.В. Підвищення довговічності бетонів тонкостінних конструкцій плавучих і портових гідротехнічних споруд./ А. В. Мишутин, Н.В. Мишутин// Одеса: 2003.
3. Матеріали технічних обстежень і паспортизації, виконаних ЧорноморНДПроектом.
4. RIL 236-2006 Управління технічним станом портових причалів.
5. Sarja, Asko et al., Predictive and optimised lifetime management - buildings and civil infrastructures. Taylor&Francis, London and New York, 2006. 668pp. ISBNIO: 0-415-35393-9 (hbk) and ISBNIO: 0-203-34898-2 (ebk).
6. ISO 15686: Buildings and Constructed Assets - Service Life Planning - Part 1: General Principles. 2000. Замінений на ISO15686 -5:2017.
7. ISO 15686: Buildings and Constructed Assets - Service Life Planning - Part 5: Whole Life Costing.
8. Suderqvist, M/-K. & Vesikari E. Generic technical handbook for a predictive life cycle management system of concrete structures (LMS). LIFECON Deliverable D1/1 2004.
9. Vesikari E. Statistical Condition Management and Financial Optimisation in Lifetime Management of Structures. Part 1: Markov Chain Based Life Cycle Cost (LCC).
10. Москвин В.М. Корозія бетону. М.: 1952. 344с.
11. Дворкін О.Л. Проектування складів бетону. Основи теорії і методології. Рівно: УДУВНП, 2003. 265с.
12. Мощанский Н.А. Підвищення стійкості будівельних матеріалів і конструкцій, працюючих в умовах агресивних середовищ. М.: 1962. 264с.

ПРОБЛЕМЫ, С КОТОРЫМИ СТАЛКИВАЮТСЯ МОЛОДЫЕ ХУДОЖНИКИ, ПРИ ДЕМОНСТРАЦИИ СВОИХ РАБОТ

Черненко И.Ю., ОМ-503.

Научные руководители – доц. Герасимова Д.Л., доц. Сакалюк В.Н.

Аннотация. Рассматриваются два наиболее распространенных подхода к созданию живописной композиции – логический последовательный метод, включающий в себя все правила и нюансы академической живописной композиции; и иной, более яркий эмоциональный, экспрессивный метод, который часто называют: «по наитию» или «на одном дыхании».

Ключевые слова: академическая живопись, академизм, композиция, построение, перспектива, свето-воздушная среда, рефлекс, дионисийское начало, аполлонийское начало, одесская школа, вдохновение, экспрессия.

Постановка проблемы. Каждый раз, приступая к работе над новым произведением, художник сталкивается с проблемой отбора наиболее эффективных методов и приёмов композиции, выборе цветового решения, но главным фактором является наличие или отсутствие источника вдохновения. Это особенно актуально, когда заказ необходимо выполнить к сроку и качественно.

Цель статьи – показать практическую пользу от обоих подходов к живописному произведению и выяснить, зачем и как лучше всего сочетать два метода.

Задача работы – на примере живописных работ известных авторов, а также студентов кафедры изобразительного искусства АХИ ОГАСА показать достоинства и недостатки академического и «интуитивного» подходов, обосновать пользу применения обоих.

Любая точка зрения имеет право на существование. На любое творчество найдётся свой ценитель - к такому умозаключению мы пришли, пройдя долгий этап от первых шагов в живописи, начиная с художественной школы им. К. Костанди, до учёбы в академии, и до сегодняшнего дня, когда я являюсь будущим магистром и выпускницей 5 курса.

Однажды знаменитый художник И.Е. Репин сказал, что настоящему художнику необходимо колоссальное развитие, если он



сознаёт свой долг – быть достойным своего призвания. Ещё со студенческой скамьи мы, художники, сталкиваемся, помимо проблем чисто технических, с проблемами личностного роста, обретением своего взгляда на мир искусства и уживчивости всего этого с процессом обучения. Так,

художнику необходимо знать базовые вещи касательно композиции, анатомии, цвета и тона, перспективы и световоздушной среды. Без них нельзя обойтись, и даже признанные в мире абстракционисты заканчивали ранее художественные заведения.

Возьмём, например, известнейшего абстракциониста В.Кандинского, который утверждает в своём научном труде «Точка и линия на плоскости»:

«... не внешняя форма материализует содержание живописного произведения, а живущие в этих формах силы – напряжения.

Если эти напряжения внезапно чудесным образом исчезли бы или умерли, тут же умерло бы и живое произведение. А с другой стороны, произведением становилось бы любое случайное соединение отдельных форм. Содержание произведения находит своё выражение в **композиции**, то есть во внутренне организованной сумме необходимых в данном случае напряжений» (1, стр. 50)

Данные картины имеют это самое эмоциональное напряжение, в то же время их композиция безупречна (рис.1).

Молодым художникам, ещё плохо разбирающимся в подлинном искусстве, нужен яркий пример, к которому захочется стремиться. Кто же здесь нам поможет, в шатком мире только начинающих проявляться у нас убеждений? Преподаватели нас учат, передают нам большой объём базовых знаний. Но хочется ещё чего-то более впечатляющего, ярких примеров, которые вдохновляют самих мэтров. И это – выдающиеся художники, о которых мы получаем информацию преимущественно на лекциях по изобразительному искусству.

Чаще всего художники выбирают один из двух методов творчества: первый – рациональный (более присущий восточноевропейской школе), выдержанный, а второй – экспрессивный, эмоциональный (более присущий западноевропейской школе). Это

вполне естественно для творческого человека в начале пути, как заметил ещё Фридрих Ницше в своих исследованиях человеческой природы, в частности в своём трактате «Рождение трагедии из духа музыки»: он говорит о двух человеческих началах – **дионисийском** (необузданном) и **аполлонийском** (рациональном), которые присущи здоровой культуре.

Каждый человек по своей природе единственный во Вселенной, как две снежинки, которые никогда не повторят друг друга. Одни из художников следуют академическому методу, а единицы игнорируют правила и пишут, создавая свою собственную реальность.

И те, и другие правы по-своему. Среди обоих представителей данных методов встречаются яркие звёзды, например, И. Репин. Его картина «Запорожцы» (рис.2) выдержана по всем правилам академизма. Она идеальна.



Рис. 2.



Рис.3

Картина Э. Делакруа «Свобода на баррикадах» (рис. 3) – имеет черты академизма, но эмоционально более яркая, заметная, и будоражит, не являясь идеальной, в академическом понимании этого слова.

По эмоциональным зарядам можно сравнить портреты кисти И.Е.Репина (рис. 5) и Эдварда Мунка (рис. 4):



Рис. 4



Рис. 5

Знаменитые работы Э.Мунка принадлежат к экспрессивной манере, работы И.Репина принадлежат к академической манере письма.



Рассмотрим работы наших студентов, обучающихся одесской академической школе. Это подающие надежды ребята, с разными уровнями подготовки, но имеющие одинаковую академическую базу (одесская школа). Работы Евгении Божко, студентки 5-го курса, отличаются академической точностью и выдержанностью, они богаты по цветовому колориту и имеют гармоничную композицию, подходящую данному сюжету, как мы видим в её

выпускной работе бакалавра (рис. 7).



Рис.7

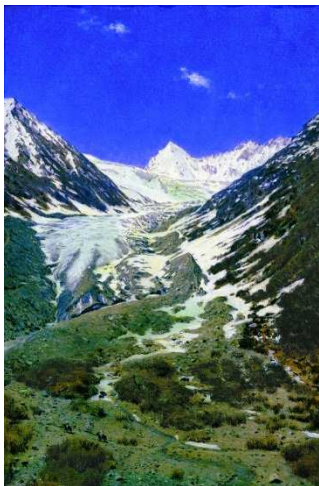


Рис. 8

Работа Златы Шишман – написана в более свободной манере, и ближе к импрессионизму, живописи «на одном дыхании», при этом она не уступает работе Евгении по степени завершенности. Обе работы с точки зрения профессионализма выглядят одинаково достойно (рис. 8). Они обе профессионально выполнены, при этом они – разные. Их можно распределить по степени восприятия на две группы: первую картину – написанную в академической манере, а вторую – в свободной. У обоих подходов имеются и недостатки. Академическим работам часто не хватает жизни, душевности, тогда как в экспрессивной манере картины хотя и дышат жизнью, но художники, пишущие так, часто пренебрегают важными правилами. Чтобы избежать всего этого, мной

предпринята попытка воссоединить оба метода в работе «Мольфар» (рис.9).

Таким образом, можно сделать вывод, что лучшее решение с точки зрения здравого смысла –



соединить два метода в одно целое. Тогда получается «песня», синтез полушарных мышлений, единение и гармоничность – золотая середина. Как в работе В.В. Верещагина «Ледник» (рис.10):

Чистый академизм приходит на выручку, когда по определённым причинам вдохновения нет – а написать работу к определённому сроку надо, например, в учёбе или заказчику. Академический метод особенно актуален в этом случае, так как он учит нас, как написать достойную работу в кратчайшие сроки, когда одного вдохновения не хватает, а заказчик нуждается в произведении искусства.

Литература

1. Кандинский В.В. - «Точка и линия на плоскости», 1910.
2. Ф. Ницше – «Рождение трагедии из духа музыки», 1872.

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Чищевой Є.О., гр. КМех-601м.

Науковий керівник – к.т.н., професор Балдук П.Г.

Анотація. В статті йдеться мова про порівнянням можливостей CAD-систем та BIM-систем та створення інформаційної моделі існуючої будівлі .

Ключові слова: інформаційні моделі споруд, CAD-система, BIM-система.

Об'єктну модель з використанням CAD-систем та BIM-систем можливо створити з існуючої бази даних та використовувати її потім як в заданому стані, так і налаштувати ряд аспектів цієї моделі. Створена модель важлива не сама по собі, а як інструмент, який полегшує пізнання або наочне уявлення об'єкта.

CAD-система (*computer - aided design* або комп'ютерна підтримка проектування) - це система автоматизованого проектування, яка призначена для виконання проектних робіт із застосуванням комп'ютерної техніки, а також яка дозволяє створювати конструкторську і технологічну документацію на окремі будівлі і споруди. Головне завдання, яке вирішують CAD-системи, - це підвищення продуктивності праці інженерів.

Використання систем автоматизованого проектування CAD дозволяє :

- понизити трудомісткість процесів;
- скоротити терміни підготовки проектів;
- понизити собівартість праці інженерів і кінцевої продукції;
- підвищити якість і техніко-економічний рівень проектування;
- зменшити витрати на моделювання і випробування зразків.

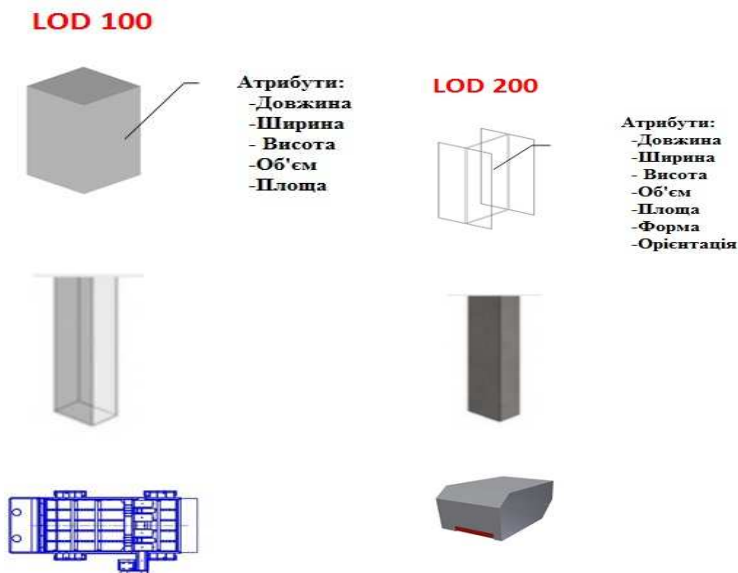
У рамках поставлених завдань CAD-системи допомагають автоматизувати оформлення документації, забезпечити інформаційну підтримку ухвалення рішень, уніфікувати проектування, повторно застосовувати проектні напрацювання, що використалися, підвищити якість управління прикладними процесами.

Інформаційне моделювання споруд BIM (*building information modeling*) - процес колективного створення і використання інформації про споруду, що формує надійну основу для усіх рішень упродовж життєвого циклу об'єкту (від самих ранніх концепцій до робочого проектування, будівництва, експлуатації і зносу).

У середовищі BIM-проекування прийняті п'ять основних рівнів опрацювання моделі (LOD) :

LOD (*levels of detail* - рівні деталізації) - прийом в програмуванні тривимірної графіки, що полягає в створенні декількох варіантів одного об'єкту з різними мірами деталізації, які перемикаються залежно від видалення об'єкту від віртуальної камери. Інший метод полягає у використанні однієї основної, "грубо наближеної", моделі і декількох зовнішніх надбудов до неї. Кожна подальша надбудова до основної моделі доповнюється елементами деталізації пропорційно номеру надбудови. Тобто на найбільшій відстані відобразатиметься єдина головна модель об'єкту. З наближенням же останнього до камери гравця до конвеєра відтворення послідовно підключатимуться подальші надбудови деталей.

• LOD 100 - проста категорія, покликана для розробки концепцій. На виході ми отримуємо загальну концепцію проєктованого об'єкту, його зразкова форма і габарити, і умовне положення в просторі.



• LOD 200 - на цьому етапі ми визначаємося з умовною формою і розмірами, для будівель виконуємо вертикальне розбиття на рівні (поверхи), маємо уточнене позионування об'єкту на розміщуваній

території. Проектований об'єкт "обростає" подробицями, у будівлі з'являються стіни, перегородки, перекриття і інші конструктивні елементи з умовною товщиною і матеріалами. Модель об'єкту набуває готової форми, ми можемо порахувати кількість основних елементів, але інформації ще недостатньо.

- LOD 300 - або умовно стадія "Проектна документація". Ми маємо повні характеристики усіх конструктивних елементів, можемо зібрати з моделі усю необхідну інформацію для випуску проектної документації, при цьому виключаються помилки в підрахунку, адже специфікуються усі елементи, що знаходяться в моделі, і тільки ті елементи, які в моделі є присутніми. Процес збору даних відбувається практично миттєво і точно. Це є результат, який був не можливий при класичній схемі проектування. Так само ми маємо усі необхідні дані по суміжних розділах, можемо передбачати можливі перетини і проблемні ділянки. Слід зазначити, що при внесенні будь-яких коригувань в модель, зміни вносяться в специфікації автоматично, з мінімальною участю розробника (чи взагалі без його участі).

- LOD 400 - або умовно стадія "Робоча документація". На цьому етапі на виході ми маємо повну модель об'єкту з високою мірою деталізації. Опрацьовано кожен вузол і виключені перетини інженерних систем. На цьому етапі в модель вноситься уся інформація про використані конструкції, устаткування і матеріали.

- LOD 500. Цей рівень опрацювання моделі призначений для подальшої її передачі в службу експлуатації. Це якнайповніша модель з усіма фактичним розмірами, чіткими зв'язками, прив'язками і має максимально повні дані по елементах моделі.

LOD 300



Атрибути:
 - Довжина
 - Ширина
 - Висота
 - Об'єм
 - Площа
 - ДБН
 - Профіль
 - Матеріал
 - Вага
 - Площа перерізу
 - Виробник

LOD 400



Атрибути:
 - Довжина
 - Ширина
 - Висота
 - Об'єм
 - Площа
 - Тип зварювального шва
 - Марки кріплення
 - Кількість кріплення
 - Вага кріплення
 - Довідкові величини для осей профілю
 - Тип монтажу

LOD 500

Переваги впровадження BIM-систем:

- Управління процесами будівництва в реальному часі, контроль підрядників, відстежування ключових показників і термінів у будь-якому потрібному масштабі - від стратегічного до рівня конкретного робітника на тій або іншій ділянці.
- Контроль усіх змін в проекті, оперативний перерахунок усіх показників при редагуванні моделі, у тому числі об'єм необхідних матеріалів, трудовитрат, терміни виконання робіт, бюджет.
- Автоматизоване управління усією будівельною технікою, аж до автоматичного регулювання робочого органу (відвала, ковша та ін.) на основі завантажених в машину проектних даних і практично без участі оператора.
- Інструменти проектування дозволяють на етапі перед проектної підготовки змоделювати різні варіанти створення об'єкту, вибрати оптимальний з них.
- Аналітичний інструментарій дозволяє на усіх етапах отримувати оперативну аналітичну інформацію, забезпечує замовника актуальними даними для стратегічного моніторингу і планування.
- Точний розрахунок витрат на експлуатацію і обслуговування об'єкту на основі зібраної воедино інформації з різних джерел і даних отриманих з етапу будівництва
- Створення бази усіх підрядників, єдине управління договорами, бухгалтерською документацією програмами розвитку будівництва.

BIM-система має дві головні переваги перед CAD-системою:

I. Моделі і об'єкти управління BIM-систем — це не просто графічні об'єкти, це інформація, що дозволяє автоматично створювати креслення і звіти, виконувати аналіз проекту, моделювати графік виконання робіт, експлуатацію об'єктів і так далі. BIM-система надає колективу будівельників необмежені можливості для ухвалення найкращого рішення з врахуванням всіх наявних даних.

II. BIM-систему підтримує розподілені групи, тому люди можуть ефективно і спільно використовувати цю інформацію впродовж всього життєвого циклу будівлі. Цей факт виключає надмірність, повторне введення або втрату даних, помилки при їх передачі і перетворенні.

Autodesk Revit, або просто ПК Revit – сучасний програмний комплекс, що реалізовує принцип інформаційного моделювання будівель (BIM). Він призначений для архітекторів, проектувальників несучих конструкцій і інженерних систем. Надає можливості тривимірного моделювання елементів будівлі і плоского креслення елементів оформлення, створення об'єктів призначених для

користувача, організації спільної роботи над проектом, починаючи від концепції і закінчуючи випуском робочих креслень і специфікацій.

Створення інформаційної моделі будівлі за допомогою програмного комплексу Autodesk Revit

Побудову інформаційної моделі починаємо з створення попереднього ескізу об'єкту, зображуючи зовнішні та внутрішні границі його приміщень. При цьому, зручно орієнтуватися по розмірах, за потребою розміри вводимо в ручному режимі. Де потрібно, маємо можливість легко пересувати необхідні елементи.

Потім показуємо на кожній площині зону, використовуємо зони для більш зручного створення поверхових планів. Отримуємо специфікації по цих зонах. В специфікаціях підсумовуються площини усіх приміщень об'єкту по категоріям та їх загальна площа. Як тільки йде будь-яка зміна об'єкту (або межі приміщень), відбувається автоматичний перерахунок в усіх попередньо створених специфікаціях.

Після плану зонування створюємо об'ємний ескіз будівлі. За допомогою функції ПК Revit «формотворні» зручно робити не типові, складні об'єкти. Ці об'єкти можуть застосовуватися, як для оцінки габаритів будівлі, так і по ним можна отримувати готові конструкції, які звичайними засобами моделювання важко створити.

Коли об'ємна форма будівлі готова, задаємо остаточні границі. В якості границь вибираємо граничні лінії будівлі. Ця функція ПК Revit зручна тим, що при будь яких змінах у плані, ескіз будівлі також буде автоматично змінюватися. Це дає можливість побачити загальну концепцію будівлі.

Після завершення опрацювання концепції, можна перейти до створення сітки осей і рівнів. Для створення осей в ПК Revit є спеціальний інструмент. Зручно розміщувати осі відносно одну до однієї кроком за допомогою команди «масиву». Так само й для створення рівнів є спеціальний інструмент. Як тільки створюємо рівень, то автоматично створюється план поверху. При його наступному перейменуванні зміни автоматично відбуваються в диспетчерові проекту.

По необхідності створюємо будівельні примітиви: колони, стіни чи перекриття. У створеному ескізі по сіткам (вертикальним і горизонтальним), можливо задавати колони на перехрестях сітки. Для створення стіни можна виконувати дії вручну, по існуючим лініям границь за допомогою команди «вибір лінії». По гранях зонування

створюємо межу перекриття. В кінці отримуємо модель поверху у реальному часі.

Література

- [1] <http://asapcg.com/press-center/articles/cad-sistemy/>
- [2] <https://www.autodesk.ru/campaigns/aec-building-design-bds-new-seats/landing-page>
- [3] <https://www.croc.ru/solution/business-solutions/bim/>
- [4] <https://doprof.ru/professii/bim-texnologii-v-proektirovanii.-что-это-takoe-i-v-chem-ix-preimushhestva/>
- [5] <http://www.maspro.ru/uslugi/bim/что-nuzhno-znat-zakazchiku-o-bim/uroven-prorabotki-modeli-lod/>

УДК 624.04

ТОПОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ

Шалько О.О.

Науковий керівник – к.т.н., професор Сорока М.М.

Анотація. Розглядається топологічна оптимізація конструкцій за допомогою програмного комплексу ANSYS. Критерієм оптимальності є мінімальна об'єм матеріалу конструкції.

Ключові слова: топологія, топологічна оптимізація, ANSYS.

Задачі раціонального розподілу матеріалу в конструкціях виникли з того самого моменту, коли людство почало зводити інженерні споруди. Але і на сьогоднішній день ця проблема є актуальною. Перед інженерами і архітекторами стоїть задача проектування архітектурно виразних, надійних і дешевих будівель і споруд. І ця задача може мати розв'язок за умови використання методів оптимізації у проектуванні несучих конструкцій. Розвиток програмних комплексів і комп'ютерної техніки може значно спростити проектування оптимальних конструкцій.

Метою роботи є оптимізація конструкцій із точки зору їх топології. Це досягається раціональним розподілом матеріалу по області конструкції, тобто, видаленням матеріалу із найменш напружених областей конструкції і зосередженням матеріалу у зонах концентрації напружень.

Топологічна оптимізація це підхід, що дозволяє знайти найкраще розподілення матеріалу в заданій області для заданих навантажень і граничних умов. Використання топологічної оптимізації на етапі

проектування допомагає знайти варіант дизайну конструкції з найбільш раціональним розподіленням матеріалу і пустот в заданому об'ємі і таким чином значно знизити масу і вартість. На ранніх стадіях вивчення проблеми оптимізації топології застосовувався структурний аналіз методом скінчених елементів, після якого видалялись елементи із низьким рівнем напружень. Такий підхід був признаний невдалим, так як виявилось, що результат оптимізації сильно залежав від щільності початкової сітки скінчених елементів. На сьогоднішній день використовується другий підхід. Вважається, що матеріал є пористим і задача оптимізації розв'язується відносно ступеня щільності матеріалу. Розроблені спеціальні скінчені елементи, які мають всередині порожнини. Розрахунковий модуль збільшує розміри порожнин у тих скінчених елементах, де матеріал навантажений не досить сильно і зменшує розміри порожнин там, де матеріал більш завантажений. В результаті оптимізації об'єкта створюється малюнок щільностей, який характеризує його напружений стан. Після оптимізації об'єкт передається у розрахунковий модуль ANSYS, де проводиться коригування оптимізованого об'єкту і виконується його остаточний розрахунок.

У якості прикладу виконаємо топологічну оптимізацію плоскої конструкції прольотом 16м і завантаженої трьома зосередженими силами (рис. 1а). Для виконання оптимізації у програмному комплексі ANSYS створюємо плоский прямокутний фрагмент одиничної товщини, який має розміри 16×3м, встановлюємо опорні в'язі і завантажуюмо його заданим навантаженням.

В результаті топологічної оптимізації одержуємо малюнок розподілу щільностей у прямокутному фрагменті при заданих опорних закріпленнях і заданому навантаженні (рис. 1б). По розподілу щільностей матеріалу топологія оптимізованої конструкції є топологією плоскої ферми. Таким чином, у результаті топологічної оптимізації одержуємо модель плоскої ферми (рис. 1в). Слід звернути увагу, що оптимальна ферма не є симетричною. Це обумовлене несиметричним навантаженням.

Наведений приклад показує, що програмний комплекс ANSYS має ефективний модуль топологічної оптимізації і дозволяє із мінімальними затратами часу знайти геометрію оптимальної конструкції.

Оптимальна топологія конструкцій дозволяє значно знизити матеріалоємність і вартість споруд.

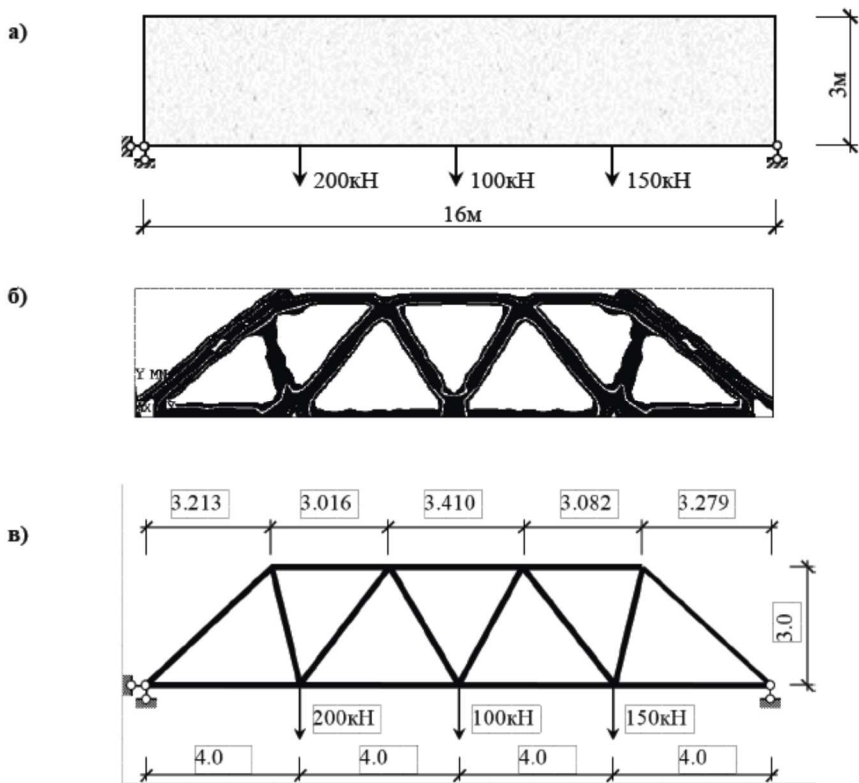


Рис. 1. Приклад топологічної оптимізації.

Література

1. Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Данилов М.Н., Захарова Ю.В. Основы работы в ANSYS 17. - М.: ДМК Пресс, 2017. – 210с.
2. Басов К.А. ANSYS. Справочник пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640с.
3. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олиферьева М.А. ANSYS в руках инженера. Практическое руководство. Изд. 2-е испр., М.: «Едиториал УРСС», 2004. – 272с.
4. ANSYS у задачах стійкості стрижневих систем [Навчальний посібник]/М.М. Сорока – Одеса: ОГАСА, 2017.- 141с.

ГЛИБИННЕ ЗАКРІПЛЕННЯ ГРУНТІВ В ПЕРІОД ПЕРЕДБУДІВЕЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ГЕОТЕХНОЛОГІЙ

*Шарабуряк І.М., гр. ПЦБ-608 м(н).
Науковий керівник – к.т.н. доц. Пивонос В.М.*

В статті розглядаються деякі із методів закріплення ґрунтів основ (укріплення мінеральними в'язучими матеріалами, укріплення комплексними методами) лежачих в основі сучасних геотехнологій.

Велика частина основ фундаментів в масовому промисловому і громадському будівництві представлена в покривних шарах дисперсними, глинистими ґрунтами. Ці ґрунти відрізняються великою змінністю своїх властивостей в залежності від дій природних і техногенних факторів. Укріплення дисперсних ґрунтів із наданням їм необхідних будівельних властивостей має велике практичне значення. Будівництво на таких ґрунтах підвищує експлуатаційні характеристики будівель і споруд.

Апробовано багато методів закріплення ґрунтів, що відрізняються визначеними специфічними особливостями по технологіям виконання і по ефективності дії на ґрунт.

Розглянемо два методи:

- Закріплення ґрунтів мінеральними в'язучими матеріалами, цементами, вапном, силікатами (рідким склом);
- Закріплення ґрунтів комплексними методами на основі застосування органічних і мінеральних в'язучих із гранулометричними добавками і органічних в'язучих з активними добавками.

Закріплення глинистих ґрунтів цементами може виконуватись, як в ґрунтах природного складання, так і в ґрунтах із порушеною структурою.

В ґрунтах природного складання для покращення їх будівельних властивостей через спеціальні ін'єктори нагнітається в ґрунт цементна пульпа. При кристалізації цементного каменя виходить ґрунтоцементний масив із підвищеними міцнісними характеристиками. На закріплення ґрунтів цементами, важливий вплив надає їх хіміко-мінералогічний склад, генезис, склад і властивості ґрунтів. Введення в ґрунто-цементну суміш деяких добавок направлено впливає на процеси цементзації ґрунтів.

Наприклад введення милонафта як відмічає В.М.Безрук [1], сприяє утворенню із продуктами гідроліза цементу гідрофобних речовин, що заповнюють пори, що надає ґрунтам підвищену водонепроникність.

Для глибинного закріплення лесовидних суглинків цементами широко використовуються бурозмішувальний спосіб для улаштування цементогрунтових паль, що полягають у рихленні буровим робочим органом ґрунта на задану глибину і подальшому ін'єкціонуванні цементної пульпи через порожнину в буровому снаряді із перемішуванням цементогрунтової суміші. При дії цементогрунта утворюється стовбур (паль) із закріпленого ґрунта. Слід відмітити що терміни твердіння цементогрунта більша 28 діб, нормованих для бетону.

Перспективною технологією для закріплення слабких водонасичених глинистих ґрунтів є технологія Jet Groutig – це струменева технологія що полягає у використанні енергії високо напірного струменя цементного молока (розчину) руйнування і одночасного перемішування із цементним в'язучим в режимі перемішування на місці. Діаметр закріплень ґрунтоцементної колони залежить від властивості ґрунта і технологічних параметрів (робочого тиску при подачі цементного молока, розходу, швидкості обертання струменя і швидкості підняття із свердловини бурового інструмента). Метод характеризується підвищеними витратами цементу і відсутністю надійної інженерної методики визначення діаметру закріплюваного ґрунта (при закріпленні масива ґрунта – це не істотно). Також необхідна доробка пристроїв, що перешкоджають викиду на поверхню в'язучого складу. Термін “дозрівання” ґрунтоцементу більш тривалий і досягає до 90 діб. Метод ефективний при передбудівельним закріпленні ґрунтів.

Існує технологія Dry Jet Method, здійснювана за допомогою бурозмішувального обладнання внаслідок якого в попередньо розрихлений слабкий ґрунт вводиться сухе в'язуче. Ця технологія широко застосовується в Японії. В'язучий склад вводиться за допомогою подачі його повітрям через спеціальні повітряні сопла бурового робочого органа. Можливе також застосування бурового інструмента що дозволяє вводити в'язучі в замішаному водою стані. Для даної технології японськими геотехнічними фірмами створені серійно випускаєми бурові установки. Контроль за витримкою технологічних параметрів здійснюється із застосуванням ЄВМ і мікропроцесорної техніки. По вказаній технології бурозмішувальним методом [2] виготовляються ґрунтобетонні палі діаметром до 1.0 м. і глибиною до 35.0 м. Поміж виготовлення паль цей метод

використовується для улаштування заглиблених конструкцій типу “стіна в ґрунті” із одночасним бурінням 2-4 буровими штангами.

До буро змішувальних технологій слід віднести технологію “Turbojet” розробка фірми “Soil-Mec” [3]. В цій технології об’єднані переваги буро змішувальної і струменевої технологій. Характерні особливості заключаються в тому, що діаметр закріплювальної колони (ствола) жорстко забезпечується механічним шляхом, а однорідність складу ґрунтоцементу і кінцева міцність – високонадірним струменем цементного розчину. Формування стовбура може виконуватись при подачі бурового робочого органу вниз із насиченням закріплюючого складу, так і насиченням при піднятті робочого органу. Слабкий ґрунт, закріплений бурозмішувальним методом може отримувати міцність від 30 до 90 кг/см².

Цементний розчин що застосовується при глибинному закріпленні складається із цементу і суглинка в окремих випадках включає добавки по масі у % див. табл. 1.

Таблиця 1. Показники цементних розчинів

Склад суміші	Ма са, %	Водоцементне відношення, В/Ц	Стабільність через 2г, г/см ³	Набухання зразка глинистого ґрунта у фільтраті розчину, %
Цемент 100 Суглинок 50	1	0,20	80	30
Цемент 100 Суглинок 50 Вапно 2	1	0,30	46	42
Цемент 100 Суглинок 50 N ₂ Si O ₃ 2	1	0,31	48	32
Цемент 100 Суглинок 50 Сульфат алюмінію	1	0,32	51	32

При введенні у вихідний цементний розчин добавок вапна до 2 % у виді вапняного молока (по даним практичних досліджень) збільшується міцність цементного розчину і зменшуються розмокаючі впливи на оточуючі глинисті ґрунти див. табл. 1 і 2. Оброблені вапняним розчином глинисті ґрунти знижують гідратацію і пептизацію глинистих частинок, а також набухання і випучування.

Таблиця 2. Розмокання зразків на приладі Знаменського-Хаустова

Склад суміші,%	В'язкість суспензії по ВП-5, с	Час розмокання зразка, мин.
Цемент 100 Вода 100	18,5	15
Цемент 100 Вода 100 Вапно 1	19	21
Цемент 100 Вода 100 Вапно 2	19,5	26
Цемент 100 Вода 100 Рідке скло 1	20	20
Цемент 100 Вода 100 Сульфат алюмінію 1	19,0	19,5

Вапно може вводиться в ґрунт у виді гашеного вапна $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (“пушонка”), вапняне тісто у виді негашеної CaO (мелена “кипілька”). При обробці ґрунтів вапном проходять наступні фізико-хімічні процеси:

- Просочування вихідного ґрунта колоїдно роздробленим ґрунтом оксидом кальція;

- ущільнення і кристалізація гідрату оксиду кальція із утворенням жорстких структурних зв'язків між ґрунтовими частинками і агрегатами;

- поглинання тонко дисперсною колоїдною частиною ґрунта іонів кальцію і згортання в міцні агрегати;

- часткова карбонізація гідрату оксиду кальцію із утворенням жорстких структурних зв'язків із вуглекислого вапна (кальциту);

- утворення силікатів кальцію при взаємодії гідратів оксиду кальцію із рухливими формами кремньокислоти;

Вапняне тісто значно збільшує час твердіння. При вапнуванні ґрунтів велику роль грає вологість замішування. По И.В. Егорову оптимальна вологість ґрунтів визначається із виразу:

$W_0 = W_{\text{опт}} + 1,5 D$, де $W_{\text{опт}}$ – оптимальна вологість ґрунту, визначається стандартним методом; D – кількість вапна.

При введенні у водонасичений ґрунт негашеного меленого вапна відбуваються процеси гасіння із виділенням тепла (екзотермічна реакція): $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}_R + 155 \text{ ккал}$.

Гідрат оксиду кальцію виділяється в тонкодисперсному стані. Гасіння 1кг. вапна приводить до виділення 277 ккал. при чому об'єм збільшується в 2 – 3,5 рази. При додачі хлориду кальцію утворюється з'єднання типу цементу Сорреля: $n\text{CaO} \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Введення солей натрію також збільшує міцність вапняних ґрунтів. Вільна вода в межах формованого стовбура використовується на гасіння негашеного вапна, при цьому підсушуються оточуючі ґрунти, які в подальшому переходять в більш щільний стан. Хімічні добавки (рідке скло 2%, хлорид кальцію 0,5-1,5%) прискорює набір міцності ґрунтів, оброблених вапном.

Починаючи із 30х років минулого століття отримав розвиток метод силікатизації ґрунтів. Великий внесок в розвиток методів силікатизації вклали Б.А. Ржаницын і В.В. Аскалонов [4], розроблені і технічно обґрунтовані 2-х розчинний спосіб силікатизації для пісчаних і глинистих ґрунтів і 1- розчинний для закріплення лесових пилувато-глинистих ґрунтів. Силікатизація заключається у взаємодії рідкого скла із ґрунтом у результаті утворюється гель кремнекислоти, твердіючий із часом (особливо при присутності каталізаторів, наприклад хлориду кальцію). Затверділий гель зв'язує частини ґрунта між собою. Ряд досліджень показує, що під впливом дії води в деяких випадках міцність закріплених силікатизацією ґрунтів декілька понижується.

Загальні висновки

1. Закріплення ґрунтів може виконуватись:

- а) *ін'єкційним закріпленням* ґрунтів природного складання за допомогою нагнітанням в закріплювальний масив під тиском закріплюючих реагентів у виді розчинів або газів;
- б) *бурозмішувальними методами* що реалізуються із порушенням природного стану ґрунтів механічним або гідравлічним перемішуванням із цементними або іншими зв'язуючими розчинами і добавками;

2. Кожен із способів закріплення має визначену область застосування, залежну від видів ґрунтів і їх фізико-механічних характеристик;
3. Техніко-економічна ефективність вибраного до застосування метода закріплення оцінюється по загальним і приведеним затратам.

Література

1. Безрук В.М. Укрепление грунтов в дорожном и аэродромном строительстве catalog v1.chtb-sa.ru/.../ukreplenie-gruntov-v-dorozhnom-i-a..... “Транспорт”, М. : 1971г. 246с.
2. Грунтоцементные сваи по технологии “Джет граутинг” (Jet Grouting) www.geostroy.ru > Технологии
3. Применение технологии Jet Grouting в различных областях ... dolomit-PK.ru/useful/premenenie_jet_grouting_v_stroitelstve/.
4. Ржаницын Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. – М: “Стройиздат”, 1986г, 263с.

УДК 624.131.38

ВЕЛИЧИНА СТРУКТУРНОЙ ПРОЧНОСТИ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ФУНДАМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Шароварский Е.В., гр. ЗПГС-606М; Нестеренко М. С., гр. ПГС-608М.
Научный руководитель – д.т.н., проф. Тугаенко Ю.Ф.,
консультанты – к.т.н., доц., Логинова Л.А., к.т.н., доц., Ткалич А.П.*

Во многих аналитических методах расчета деформаций основания глубина сжимаемой толщи определяется условно, по соотношению напряжений. Предложено определять границу сжимаемой толщи по величине структурной прочности природного грунта. Ее значение можно определить по результатам полевых испытаний грунтов сваями и наблюдениями за деформациями грунтов в основании фундаментной плиты.

Расчет деформаций основания фундаментов производится с использованием существующего нормативного метода с применением теории упругости. Полученные результаты не всегда совпадают с величинами осадок при полевых исследованиях. Для низкопористых грунтов эти расчеты приемлемы, а для высокопористых осадки в несколько раз ниже. Глубина зоны деформируемого грунта, наоборот, в несколько раз выше. Для повышения точности расчетов, глубину

сжимаемой толщи предложено определять на границе остаточных деформаций, где напряжения от внешней нагрузки совпадают с величиной структурной прочности природного грунта. Структурная прочность – величина, с превышением которой в грунте основания начинают развиваться остаточные деформации, т.е. начинается процесс его уплотнения.

Величина структурной прочности по результатам испытаний грунтов сваями. Структурная прочность природного грунта определяется по результатам испытаний грунтов сваями методом релаксации напряжений при достижении критической нагрузки [1]. Под критической понимается нагрузка, при постоянстве которой наблюдается незатухающее нарастание осадки сваи – «срыв».

Процесс релаксации напряжений наступает в результате прекращения подкачки масла, т.е. снижения давления в камере домкрата. Нагрузка после достижения равновесия между сниженным давлением и сопротивлением грунтов является предельной. Предельное сопротивление грунта создает напряжение, которое уравнивается структурной прочностью природного грунта ниже границы зоны уплотнения.

По результатам выполненных исследований глубина зоны уплотнения под нижним концом сваи в лессовых грунтах, равна двойному размеру стороны сечения сваи [2, 3]. Напряжение на нижней границе зоны уплотнения определяется с использованием коэффициента рассеивания напряжений с глубиной α по действующим нормам. На глубине $2d$ его величина равна $\alpha = 0,108$ [1, 2]. Напряжения на границе зоны уплотнения определяются по зависимости:

$$\sigma_{zp} = p_{str} = \alpha \cdot p_R \quad (1)$$

σ_{zp} – дополнительные напряжения от внешней нагрузки; p_R – давление под нижним концом сваи.

Приведены результаты определения структурной прочности на участке застройки комплекса жилых зданий по ул. Затонского, угол Крымского бульвара в г. Одессе. Грунтовые условия представлены чередующимися слоями лессовых суглинков и супесей. Уровень грунтовых вод залегал ниже дна котлована на 0,6 м.

Исследования проведены опытными сваями с поперечным сечением 0,35 x 0,35 м и длиной 12,0 м. По их результатам определены значения предельной нагрузки F_u и структурной прочности p_{str} несущего слоя. Результаты определения характеристик несущего слоя грунта

приведены на рис.1, а их сравнение с аналогичными исследованиями в таблице № 1.

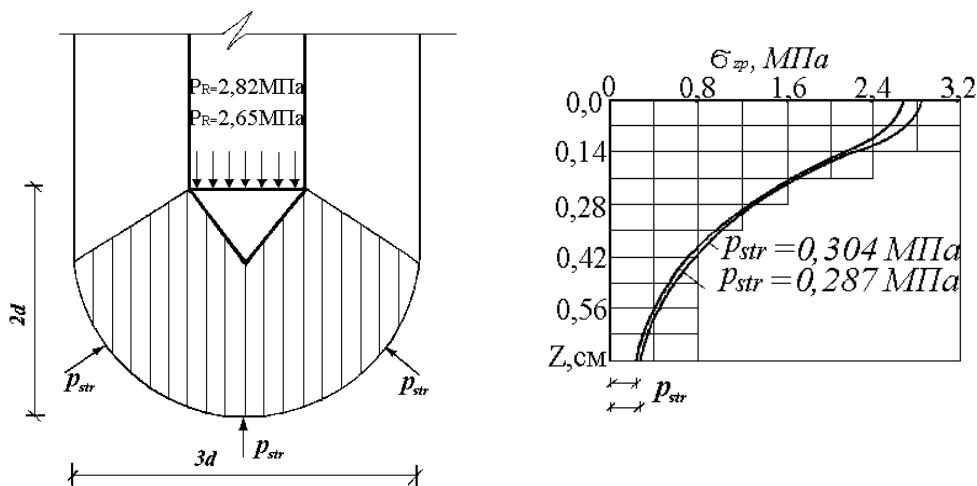


Рис. 1. Эпюры развития деформаций грунта в основании сваи

Таблица № 1. Структурная прочность природного грунта под уплотненным ядром сваи

Литературный источник	№ опытной сваи	Несущий слой грунта	Глубина от поверхности, м	Давление под подошвой сваи, p_R , МПа	Структурная прочность, p_{str} , МПа	
[1]	231	Суглинок красно-бурый	16,4	3,02	0,33	0,28
	77		18,5	2,45	0,26	
[3]	124		13,6	2,37	0,26	
	129		13,9	2,20	0,24	
[4]	С-1		15,07	2,82	0,30	
	С-2		15,73	2,65	0,29	

Определение величины структурной прочности по результатам наблюдений за деформациями грунтов в основании фундаментной плиты. В г. Одессе были проведены наблюдения за деформациями 16-ти этажного жилого здания на сплошной монолитной железобетонной плите толщиной 0,8 м и площадью подошвы 645 м² [3; 4; 5].

Здание в плане сложной конфигурации, с подвальным и чердачным этажами. Фундаментная плита выполнена по песчаной подушке толщиной 0,8 м. Ее применение потребовало обеспечить строительный подъем на величину ожидаемой осадки. Грунтовые условия представлены чередующимися слоями лессовых суглинков и супесей. Уровень грунтовых вод залегал ниже дна котлована на 2,0 м.

В проведенных наблюдениях применены кольцевые магнитные марки, которые установлены через монтажное отверстие в фундаментной плите с интервалом около 1,0 м до глубины 8,0 м (рис.2,а). Над монтажным отверстием оборудован опорный столик, соединенный жестко с фундаментной плитой, для крепления измерительного устройства. Одновременно с измерениями перемещений магнитных марок, производилось измерение высотного расположения столика с помощью высокоточного геометрического нивелирования. Его положение определялось устройством с герконовым датчиком, с точностью отсчета 0,1 мм.

Осадка здания измерялась высокоточным геометрическим нивелированием с привязкой к городскому стационарному реперу. По результатам замеров осадок фундамента построены эпюры послонных перемещений грунта в зависимости от давления по подошве плиты в период строительства и в процессе эксплуатации и эпюры их деформаций (рис. 2,б). По эпюрам деформаций определены значения относительных деформаций ε для всех условных слоев, находящихся между смежными магнитными марками, при нескольких значениях давлений по подошве фундамента (рис.2,в).

Основное нарастание относительных деформаций уплотнения наблюдается в период строительства и незначительно в период эксплуатации (рис.2,д).

Нарастание остаточных деформаций являющихся следствием уплотнения, начинается при напряжениях равных структурной прочности и продолжается с ростом нагрузки. На рис. 2, г построен график изменения структурной прочности в грунтах основания от начального положения подошвы фундамента и до глубины 8,0 м. По полученным данным построены графики зависимости $\varepsilon = f(\sigma_z)$ для горизонтов на глубине 3,1; 5,0 и 5,75 м ниже подошвы фундаментной плиты, см. рис.2, е. Пересечение графиков с осью напряжений определяет значение структурной прочности.

Аналогичные значения структурной прочности грунтов получены по результатам опубликованных исследований на объектах в г. Одессе [3, 4].

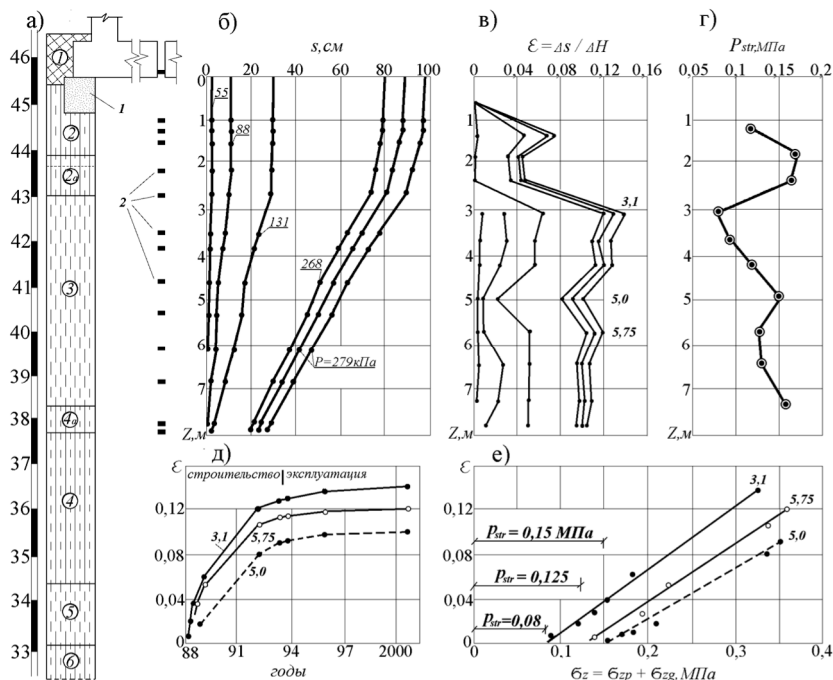


Рис. 2. Развитие деформаций в грунтах основания фундаментной плиты: а) геологическое строение участка строительства с высотным положением фундаментной плиты: 1 – песчаная подушка; 2 – грунтовые марки; б) эпюра перемещений грунтовых марок с ростом давления; в) эпюра относительных деформаций грунтов в интервалах между марками; г) график изменения структурной прочности грунта по глубине; д) нарастание относительной деформации во времени на трех отметках ниже подошвы фундамента; е) значения структурной прочности

Выводы

1. Структурная прочность является характеристикой, определяющей условия деформирования грунтов. При давлениях меньше величины структурной прочности в основаниях фундаментов наблюдаются преимущественно упругие деформации, при больших – нарастают остаточные деформации уплотнения и поперечного расширения.

2. По значению структурной прочности определяется нижняя граница, зоны остаточных деформаций. Ее значение находится на

глубине, где сумма напряжений от дополнительной нагрузки и веса грунта равны величине структурной прочности.

3. Значения структурной прочности для лессовых грунтов Одесского региона, залегающих ниже уровня подземных вод, находится в пределах: для лессовых супесей 70...120 кПа, а для лессовых суглинков – 120...330 кПа.

4. Полученные расчетные величины структурной прочности несущего слоя природного грунта, согласуются с результатами полевых и лабораторных исследований грунтов основания другими исследователями.

Литература

1. Ткалич А.П. Определение структурной прочности под подошвой забивной сваи. Будівельні конструкції. – Вип.71: Механіка ґрунтів та фундаментобудування. – К.: НДІБК, 2008 – С.203–208.

2. Логинова Л.А. Лабораторные исследования совместной работы моделей свай с грунтом основания с учетом различных факторов, влияющих на их несущую способность / Л.А. Логинова // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2015. – Вип. 58. – С. 239 – 249.

3. Тугаенко Ю.Ф. Развитие деформаций в основаниях фундаментов, способы их ограничения и методы оценки / Ю.Ф. Тугаенко // Монография. – Астропринт, – Одесса . 2003 г. – 223с.

4. Тугаенко Ю.Ф. Процессы деформирования грунтов в основаниях фундаментов, свай и свайных фундаментов / Ю.Ф. Тугаенко // Монография. – Астропринт. – Одесса, 2008 г. – 216 с.

5. Ткалич А.П. Определение характеристик сжимаемости грунтов в основании фундаментных плит /А.П.Ткалич // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник «Механіка ґрунтів, геотехніка та фундаментобудування» – Вип. 83. – Київ, 2016. – Книга 1. – С. 326 – 333.

РАСЧЕТ РЕБРИСТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ С УЧЕТОМ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РАБОТЫ

Ширинов Ният, Амири Карим.

*Научный руководитель – д.т.н., проф. Азизов Т.Н. Консультант –
к.т.н., доц. Майстренко О.Ф.*

Приведена методика моделирования ребристых перекрытий с ортогональным расположением ребер, которая учитывает крутящие моменты в ребрах. Приводится методика подбора крутильных жесткостей ребер кессонного перекрытия при аппроксимации перекрестно-стержневой системой по методу конечных элементов.

Постановка задачи и анализ исследований.

Железобетонные перекрытия являются достаточно распространенными в строительстве. Одним из распространенных видов железобетонных перекрытий являются - кессонные. Помещения, перекрываемые кессонными перекрытиями, имеют в плане прямоугольную форму с отношением сторон $l_2/l_1 \leq 1,5$.

Традиционно балки кессонного перекрытия рассчитываются таким образом, что изгибающие моменты для балок посреди пролетов определяются по формулам [1]:

$$M_1 = q_1 \cdot a \cdot L_1^2 / 8; \quad M_2 = q_2 \cdot a \cdot L_2^2 / 8, \quad (1)$$

где q_1 и q_2 – составляющие полной нагрузки q на 1 м^2 перекрытия, которые определяются из условия, что прогибы точки, находящейся на пересечении двух центральных балок, одинаковы для этих балок, т.е.:

$$f_{\max} = (5/384) \cdot (q_1 \cdot L_1^4) / EI_1 = (5/384) \cdot (q_2 \cdot L_2^4) / EI_2. \quad (2)$$

При равных жесткостях $I_1 = I_2 = I$ и условии $q = q_1 + q_2$ получается система: $q_1 L_1^4 = q_2 L_2^4$;

$$q_1 + q_2 = q,$$

решение которой дает значения:

$$q_1 = q \cdot L_2^4 / (L_1^4 + L_2^4); \quad q_2 = q \cdot L_1^4 / (L_1^4 + L_2^4). \quad (3)$$

Для других (не центральных) балок, отстоящих на расстоянии x от края перекрытия, принимается приближенно, что прогиб в середине пролета равен [1]:

$$f = (16/5) \cdot (\alpha_i - 2\alpha_i^3 + \alpha_i^4) f_m = k_i f_m, \quad (4)$$

где $\alpha_i = x/L_i$.

Изгибающие моменты по направлениям:

$$M_{1x} = k_1 M_1; \quad M_{2x} = k_2 M_2. \quad (5)$$

Недостатки вышеописанной методики заключаются в следующем:

1. При выводе (1) и (3) не учитываются деформации от кручения балок;

2. В формулах 1, 3 и 4 нельзя учесть различные жесткости балок одного направления. На первый взгляд это может показаться несущественным, так как в кессонных перекрытиях все балки выполняются одинаковой жесткости, однако, даже при начальных равных жесткостях после образования трещин это равенство будет нарушено [3] и вышеприведенные формулы будут несправедливы.

В связи с вышесказанным **целью настоящей статьи** является моделирование кессонных перекрытий при расчете с использованием программных комплексов типа «Ли́ра» с учетом пространственной работы, основанной на [3], которая учитывает взаимодействие отдельных ребер между собой, а также их крутильные деформации.

Рассмотрим конечно-элементное представление кессонного перекрытия.

Пусть имеется кессонное перекрытие размерами в плане $L_1 \times L_2 = 6 \times 6$ м с одинаковым шагом ребер в обоих направлениях $a \times b = 1000 \times 1000$ мм и равномерно распределенной нагрузкой $q = 10$ кН/м². Ширина сечения ребер 100 мм; полная высота сечения 300 мм; толщина полки 50 мм. Наиболее близкая к реальной конечно-элементная схема будет состоять из плоских конечных элементов (рис. 1).

Схема по рис. 1 достаточно сложна. Для упрощения расчетов поступим подобно [3]. Представим кессонное перекрытие в виде перекрестно-стержневой системы. Для этого приведем ребристое сечение к условно-сплошному с эквивалентной толщиной

$$h_{ekv} = \sqrt[3]{\frac{12I}{b}}, \quad (6)$$

где I – момент инерции таврового сечения. Для приведенных размеров (ширина полки 1000 мм, толщина ребра 100 мм, толщина полки 50 мм) эквивалентная толщина условно-сплошной плиты составит 183,58 мм.

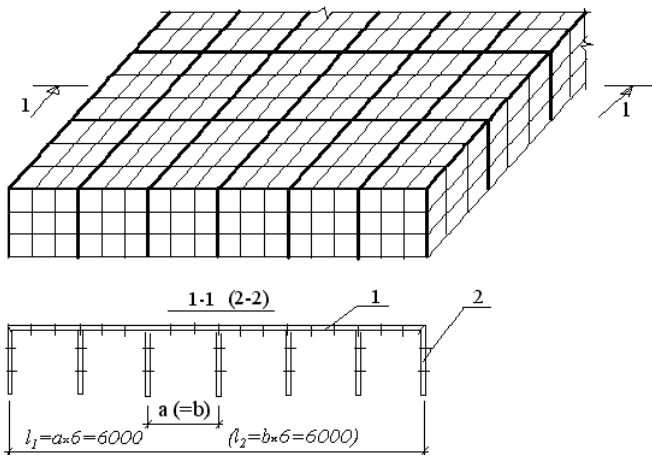


Рис. 1. Расчетная МКЭ-схема кессонного перекрытия при представлении полки и ребер плоскими конечными элементами:
1 – КЭ полки; 2 – КЭ ребер

Стержневая схема кессонного перекрытия показана на рис. 2, где сечения всех внутренних стержней $b \times h = 1000 \times 183,58$ мм, а сечения окаймляющих крайних стержней – $500 \times 183,58$ мм.

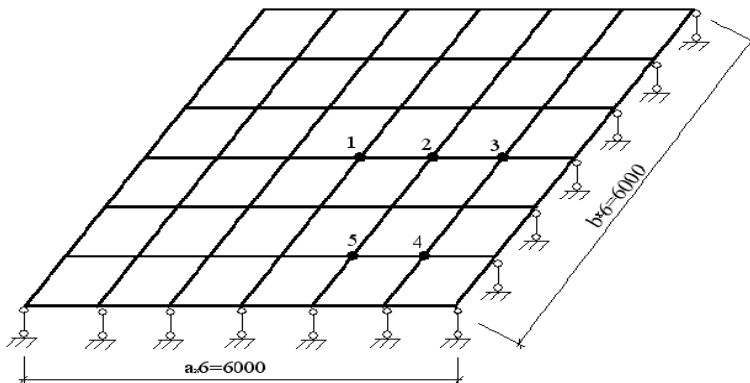


Рис. 2. Расчетная схема кессонного перекрытия в виде стержневой аппроксимации

Погонная нагрузка на перекрестные балки определяется следующим образом. Суммарная вертикальная нагрузка $Q = q \cdot L_1 \cdot L_2 = 10 \times 6 \times 6 = 360$ кН

распределяется на 5 продольных и 5 поперечных внутренних (на схеме по рис. 2) балок. Т.е. суммарная нагрузка, приходящаяся на 1 балку составляет 36 кН. Затем погонная нагрузка определяется делением на пролет балки: $36/6=6\text{кН/м}$.

В таблице 1 приведены данные расчета перемещений характерных точек 1...5 на рис. 2 перекрестно-стержневой системы и системы из плоских конечных элементов (рис. 1) для вышеописанного примера при модуле деформаций $E_b=27500\text{ МПа}$ (соответствует бетону класса В25) при действии равномерно-распределенной нагрузки $q=10\text{ кН/м}^2$.

Таблица 1

Сравнение перемещений при расчете плоскими и стержневыми КЭ

Расчетная схема	Вертикальные перемещения точек, мм				
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
Перекрестно-стержневая (ПС)	4,4795	3,943	2,376	1,257	2,093
Плоскими КЭ (ПЭ)	4,476	3,906	2,297	1,192	2,01
Отношение ПС/ПЭ	≈ 1	1,01	1,034	1,054	1,041

Как видно из таблицы погрешность при представлении кессонного перекрытия в виде перекрестно-стержневой системы с предложенными способами подбора жесткостных параметров вполне приемлема для практических расчетов.

Рассмотрим теперь усилия и перемещения, определенные с помощью перекрестно-стержневой системы по рис. 2 и по традиционной методике, применяемой при проектировании [1,2]. Данные такого расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение усилий и перемещений в кессонном перекрытии при расчете различными методами

Расчетная схема	Изгибающие моменты M (кН·м) и перемещения f (мм) для точек					
	1		2		3	
	M	f	M	f	M	f
Традиционная (ТР)	22,5	5,9	19,55	-	11,38	-
Перекрестно-стержневая (ПС)	15,71	4,478	13,72	3,943	7,71	2,376
Отношение ТР/ПС	1,43	1,317	1,42	-	1,47	-

Из таблицы видна существенная разница изгибающих моментов и перемещений. Это объясняется двумя причинами [3]:

1. При традиционном подходе условная погонная нагрузка, приходящаяся на одну балку принимается равной (при квадратной ячейке кессонного перекрытия) $q_{пог} = q \cdot b/2$ (см. формулу (3)). В вышеприведенном примере это составляет 5 кН/м. На самом деле т.к. крайние (окаймляющие балки опоры, то вся нагрузка условно воспринимается средними балками. Для схемы из семи балок в каждом направлении (см. рис. 2) суммарная вертикальная нагрузка составила бы $Q = 5 \times 6 \times 5 \times 2 = 300$ кН. На самом деле суммарная нагрузка $Q = q \cdot L_1 \cdot L_2 = 10 \times 6 \times 6 = 360$ кН.

2. При традиционной схеме расчета не учитывается кручение ребер кессонного перекрытия, что накладывает, как показано в [3], существенный отпечаток на НДС перекрытия.

Без применения МКЭ расчет кессонного перекрытия можно производить с помощью предложенного в [3] общего метода расчета. При этом кессонное перекрытие рассекается продольными плоскостями, параллельными балкам одного направления. В результате такого рассечения получают балки с полками, роль которых играют плита и балки перпендикулярного направления (рис. 3).

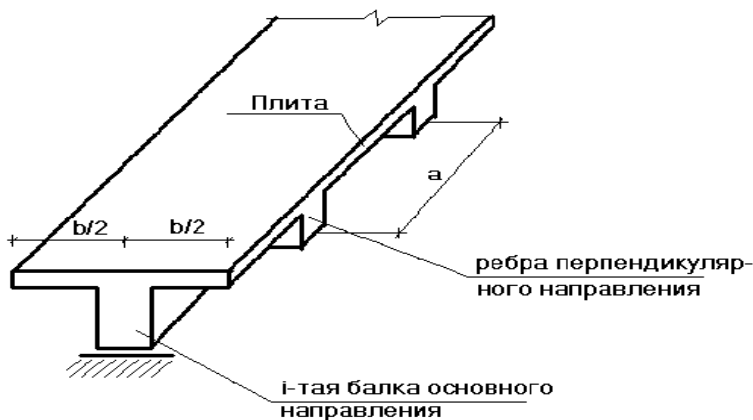


Рис. 3. Схема выделенного i -того ребра одного из направлений кессонного перекрытия при расчете численно-аналитическим методом

Полку со скачкообразным изменением жесткости можно заменить сплошной полкой эквивалентной толщины $h_{екв}$ из условия:

$$\frac{ah_{ekv}^3}{12} = I_r, \quad (6)$$

где a – шаг балок, имитирующих полки;

I_r – момент инерции таврового элемента с ребром в направлении пролета L_2 и полкой, толщиной, равной толщине плиты кессонного перекрытия.

Учитывая, что в кессонном перекрытии балки обоих направлений имеют одинаковую высоту, приближенно можно считать, что полки ребристой системы располагаются по центрам тяжести ребер, что позволяет из общего числа неизвестных учитывать только вертикальные силы взаимодействия и поперечные изгибающие моменты по линиям расчленения между балками.

В результате решения системы дифференциальных уравнений, приведенной в [3], можно определить изгибающие продольные и поперечные моменты. Продольные моменты являются изгибающими моментами балок основного направления (рис. 3), а поперечные моменты распределяются между балками перпендикулярного направления. При этом крутильные жесткости балок поперечного и продольного направления следует определять с учетом приведенных выше рекомендаций.

Выводы

При расчете кессонных перекрытий следует обязательно учитывать пространственную работу балок двух направлений, а также их крутильные жесткости, т.к. эти факторы накладывают существенный отпечаток на напряженно-деформированное состояние кессонного перекрытия. При этом крутильные жесткости ребер не должны равняться жесткостям прямоугольных балок, а рекомендуется подбирать приведенным в настоящей статье способом.

Литература

1. Вахненко П.Ф. Залізобетонні конструкції. – Київ: Урожай, 1995. – 364 с.
2. Голышев А.Б., Бачинский В.Я., Полищук В.П. Железобетонные конструкции. – Киев: Логос, 2001. – Том.1 – 418 с.
3. Азизов Т.Н. Пространственная работа железобетонных перекрытий. Теория и методы расчета: Дисс. ... доктора техн. наук: 05.23.01 / Полтавский национальный технический университет. – Полтава, 2006. – 406 с.

ОСОБЕННОСТИ ОДЕССКОЙ ШКОЛЫ ЖИВОПИСИ, ЕЁ СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

Шимман З.И., гр. ОМ-503.

Научные руководители – доц. Герасимова Д.Л., доц. Сакалюк В.Н.

Аннотация: в статье рассматриваются основные периоды становления и развития Одесской школы живописи и значение её на современном этапе.

Цель работы: выявить основные особенности Одесской школы живописи и её значимость на современном этапе развития изобразительного искусства.

Задачи: проанализировать и изучить основные этапы становления Одесской школы живописи, раскрыть её особенности и выразительные средства отображения действительности, сопоставить и рассмотреть творчество наиболее ярких представителей: классиков и современников, в том числе и произведения художников-преподавателей кафедры Изобразительного искусства Архитектурно-художественного института, ОГАСА.

Ключевые слова: пейзаж, пленэр, Товарищество южнорусских художников, Одесская школа живописи, передвижники, южный колорит, импрессионизм, традиции, живописная среда, чувство цвета, искусство.

В «Письмах об искусстве» великого живописца Ильи Ефимовича Репина можно встретить такую фразу: «Я постоянно узнаю «одесситов» по их прекрасным работам... Их произведения согреты лучами южного солнца, идейны и прекрасны в техническом отношении» [1, с. 97]. Эти строки мастера живописи начала 20-го века были адресованы Товариществу южнорусских художников(ТЮРХ), которое, по примеру передвижников, было основано в Одессе в 1890-м году. Товарищество подарило миру новую, неповторимую школу живописи [2, с. 8].

Основы одесской художественной традиции, сформулированные мастерами Товарищества и переданные ими многочисленным ученикам, были существенно дополнены членами авангардистских групп начала XX века. Они воплощая новаторские идеи, создали в 60-70-х годах уникальное явление - Одесскую школу живописи. Ее теоретиком и лидером стал Юрий Егоров. Он так определял основные компоненты Одесской школы: «Во-первых, наличие традиции... у нас есть предшественники – те, кто преломил в своём творчестве

импрессионизм... Во-вторых, переключки с французской школой живописи... Третье - живые ощущения от Одессы с её воздухом, обликом и настроением» [3, с. 41]. Исследователи одесской школы говорят о непрерывной художественной традиции, тянущейся от Товарищества южнорусских художников конца XIX века к поколению одесских живописцев 1960 – 1980-х годов. Среди них Ацманчук А. П., Ломыкин К. М., Токарев В. В., Сеницкий В. М., Гавдзинский А.С., Божий М. М., Божий С. М., Попов А. А., Фрейдин А. Б., Слешинский О. В., Литвиненко В. Н., Лоза А.И., Логвин И.Д. и другие [4, с. 24]. Одесская школа живописи продолжает развиваться и в наши дни. Среди ярких её представителей нам бы хотелось отметить таких художников как Горбенко Анатолий Александрович, Сакалюк Владимир Николаевич, Нагуляк Пётр Иванович, Захарченко Валентин Андреевич, Шишман Иван Иванович, Лозовский Сергей Владимирович, Потужный Николай Дмитриевич и т.д. Многие из них преподают на кафедре Изобразительного искусства, АХИ, ОГАСА. Их творчество, наравне с творчеством классиков, является примером для многих молодых художников. Наиболее популярным жанром одесских художников является пленэрный пейзаж.

В целом на современном этапе развития прослеживается преумножение и развитие традиций Одесской школы живописи, их преломление через индивидуальное видение каждого художника. Также, использование современных художественных материалов при создании живописных произведений, позволяет расширить цветовой диапазон и обогатить цветовую палитру.

Рассмотрим основные особенности Одесской школы живописи на примере живописных произведений наших современников (Рис. 1).

Осознавать значимость Одесской школы живописи особенно важно на современном этапе развития изобразительного искусства, когда пытаются навязывать ошибочное мнение, что традиции – это зло и нужно их перечеркнуть и двигаться «вперёд», пытаясь «не на чём построить всё». Но, как известно, – это путь в никуда, который приводит лишь к упадку искусства, но никак не к развитию. Ведь как дом валится без фундамента, так и живопись без изучения школы и традиций будет только деградировать. Всех художников Одесской школы живописи объединяет любовь к тому, что они видят и пытаются передать на холсте. Эта любовь, постоянный труд и искреннее восхищение красотой природы порождают удивительные по колориту и состоянию произведения, которые радуют зрителя и продолжают входить в золотой фонд Одесской школы живописи и мирового искусства.



Рис. 1.: а) Нагуляк П. И. «Солнечный день»; б) Шишман И. И. «Бессарабский дворик»; в) Лозовский С. В. «Домик деда Андрея»; г) Сакалюк В. Н. «Вечер перед Рождеством»

Литература:

1. И. Е. Репин «Письма об искусстве», Москва: изд-во «Искусство», 1937–116 с.
2. Афанасьев В.А. «Мастера кисти: очерки об одесских художниках К. Костанди, П. Нилуса, Б. Едуардса, Г. Ладиженського, М. Кузнецова» -Одесса: Кн. изд-во, 1960 – 212 с.
3. Л.А. Еремина «Одесская школа живописи» -Одесса: Печать, 2002-125 с.;

ЕКОПРОЕКТУВАННЯ У СИСТЕМІ АРХІТЕКТУРНОЇ ОСВІТИ

Шишман З. І., гр. ОМ – 503.

Науковий керівник - д. п. н. проф. Єрмакова С. С.

Анотація: стаття розкриває сутність та актуальність формування екопроектувальної компетентності у майбутніх архітекторів, відзначено та конкретизовано необхідність уведення у систему архітектурної освіти навчальної дисципліни «Екопроекткування» та названо педагогічні умови її формування.

Ключові слова: архітектурне середовище, архітектура, архітектурна освіта, екопроектувальна компетентність, екопроекткування.

Постановка проблеми: в умовах інноваційного розвитку економіки суспільства вектором системи формування конкурентоспроможних переваг є маркетинг, що зумовлює потребу в компетентних фахівцях. Одним із важливих завдань модернізації архітектурної освіти є пошук інноваційних підходів до професійної підготовки архітекторів з метою формування у них екопроектувальної компетентності. Набуває актуальності виявлення ефективних шляхів формування екопроектувальної компетентності майбутніх архітекторів, що базується на реалізації оптимальних педагогічних умов їхньої професійної підготовки.

Мета дослідження: обґрунтування педагогічних умов, формування екопроектувальної компетентності майбутніх архітекторів засобами інтерактивних технологій.

Вплив архітектурного середовища на психологічний стан людства. Панування функціоналізму та уніфікація архітектурних форм в сучасному світі призвели до створення несприятливих умов життя. Так архітектурний апокаліпсис настав у 20-30-ті роки минулого століття, коли вперше у світ прийшла ідея глобалізації[1, с.7]. Головні умови - це вільні переміщення не тільки товарів, але й робочої сили, трудових ресурсів. Глобальному світу потрібна людина вільна від уподобань, від батьківщини, «сіра однотипна маса», здатна переміщатися «за волею господарів» з країни в країну. Тоді архітектори глобалізації і висунули у світ ідею однакових як близнюки будівель. Відтак, сучасна архітектура являє собою скоріше конструктор, ніж предмет екологічної творчості.

У процесі досліджень ми дістали висновки, що в наш час моральної та екологічної руйнації, час кризового екологічного стану вимагає уведення в процес професійної підготовки майбутніх архітекторів завдань або окремих навчальних курсів з практикою екопроекування. Вивченням питання екологічного впливу середовища на психологічний стан людини займалися такі дослідники: О. В. Степанов; А. В. Іконніков; Л. Г. Салліван ; Д. Джекобс; Г. Б. Забельшанській ; Р. І. Арнхейм [2, с.34].

З огляду на вищезазначені наукові факти, логічно припустити, що вибір педагогічних умов формування екопроекувальної компетентності у майбутніх архітекторів повинен здійснюватись з арсеналу педагогічних засобів, здатних підвищити продуктивність розвитку екологічної культури професійного мислення [3, с.15]. Відтак, у контексті дослідження *педагогічними умовами формування екопроекувальної компетентності* визначено:

- створення професійно - мотиваційного середовища шляхом використання інтерактивних технологій розвитку екологічної культури професійного мислення;
- забезпечення інтерактивного підходу у формуванні екопроекувальної компетентності майбутніх архітекторів;
- залучення студентів у квазіпрофесійну діяльність на засадах екологічного моделювання;
- активізація самоосвітньої діяльності студентів засобами інтерактивних технологій.

Впровадження вищезазначених педагогічних умов реалізовувалась нами при педагогічній лабораторії, керівником якої є С.С.Єрмакова, на базі кафедри філософії, політології та права, під час проведення лін-тренінгу «Екопроекування», що був спеціально розроблений для майбутніх архітекторів. Інноваційний навчальний контекст вимагав у собі вивчення теоретичних питань з екології архітектурних рішень та практичну складову, яка мала на меті розкрити позитивні тенденції і досягнення світової науки і архітектури у галузі безпеки і захисту людей та методи і засоби створення екологічно безпечних і корисних для життя людини об'єктів. Студенти, виконуючи практичні завдання, мали змогу проектувати архітектурні і середовищні об'єкти, в основі яких лежить перш за все екологічна безпечність (форми, конструкції матеріалів, принципи розміщення і благоустрою), розробити екоконцепції, врахувати рекомендації з ергономіки, фізіології, психології, бар'єрного середовища та ін. За результатами лін-тренінгу було проведене опитування, яке довело, що створюючи оптимальні педагогічні умови для формування екопроекувальної компетенції,

необхідно враховувати результативність використання інноваційних форм і методів у професійній підготовці студентів.

Таким чином, з огляду на вплив архітектури на психічні особливості людини, архітектура міст є однією з активних факторів формування та розвитку психіки і психічної діяльності городян, чий вплив поки ретельно не вивчено, але незаперечно існує.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Навчальний процес професійної підготовки майбутніх архітекторів повинен бути організований у такий спосіб, щоб освітній простір адекватно представляв новий екологічний зміст освіти, що, у свою чергу, сприяє не лише засвоєнню професійних знань, умінь і навичок, а й підвищує їхній інтерес до майбутньої професійної діяльності, «екологізує» мислення, спонукає до творчості й загалом формує екопроектувальну компетентність. Наповнення навчальних дисциплін професійного спрямування практичним екопроектуванням сприятиме ознайомленню студентів з існуванням і характером екопроблем, привчить до звички пошуку рішення екопроблем засобами архітектури, навчить свідомо ставитись до природи і людини, надасть розуміння, що архітектура цінна лише через сприйняття її цінності людьми.

Література:

1. Орлова О.О. Экологический фактор формообразования в архитектуре: Автореф. дис. ...кандидат искусствоведения :05.01.03.- Техническая эстетика/ ХГАДИ. – Харьков, 2003- 20 с.
2. Сомов, Г. Ю. Емоційний вплив архітектурного середовища та її організація / Г. Ю. Сомов // Архітектура і емоційний світ людини / Г. Б. Забельшанській [та ін.]. - М.: Строй - видав. -149 с.
3. Єрмакова С. С. Інтеграція моніторингових технологій як передумова розвитку вищої технічної освіти [Текст] / С. С. Єрмакова // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2011. - № 199. – 37 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНОГО МЕТОДУ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДО РОЗРАХУНКУ РЕБРИСТИХ ПЛАСТИН

Шмаленый Л.Л., КМ-601м.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Сурьянинов Н.Г.

Аннотация. Рассмотрено применение метода граничных элементов к расчету ребристых прямоугольных пластин при любых условиях закрепления краев и произвольном характере нагрузок. Для проверки алгоритма числовой пример решен методом граничных элементов и методом конечных элементов в программе ANSYS.

Ключевые слова: пластина, ребро, метод граничных элементов, метод конечных элементов, ANSYS.

Введение. При расчете пластин, подкрепленных ребрами двух направлений, возникают большие трудности. Эта задача потребовала дальнейшего развития теории ребристых пластин. При записи основных соотношений нашли широкое применение обобщенные функции. Они позволили получить уравнения теории ребристых пластин и оболочек в стандартной форме, принятой в теории гладких пластин и оболочек.

Аналитические методы не позволяют охватить все разнообразие пластин широкое применение нашли численные методы [1 – 3].

Целью работы является применение метода граничных элементов к расчету ребристых прямоугольных пластин при любых условиях закрепления краев и произвольном характере внешних нагрузок.

Основная часть. Дифференциальное уравнение изгиба пластинки в этом случае принимает вид

$$\frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 W}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 W}{\partial y^4} = \bar{q}, \quad (1)$$

где $W = W(x, y)$ — прогиб пластинки; $\bar{q} = \bar{q}(x, y)$ — свободный член уравнения, учитывающий не только внешние нагрузки, но и наличие подкрепляющих ребер в продольном направлении, под которым будем понимать направление, параллельное оси y (рис. 1).

Наиболее общий вид нагрузка $\bar{q} = \bar{q}(x, y)$ имеет в том случае, когда подкрепляющие ребра будут как сплошного сечения, так и тонкостенного:

$$\begin{aligned} \bar{q}(x, y) = & q(x, y) - \sum_{i=1}^n EI_x W^{IV}(y) X(a_i) \delta(x - a_i) - \\ & - \sum_{i=1}^n \frac{GA}{k_1} W''(y) X(a_i) \delta(x - a_i) - \\ & - \sum_{i=1}^n [EI_\omega W^{IV}(y) X'(a_i) - GI_k W''(y) X'(a_i)] \delta'(x - a_i), \end{aligned} \quad (2)$$

где EI_x , EI_ω , EI_k — жесткости ребер при изгибе и кручении; k_1 — коэффициент, учитывающий форму сечения; a_i — координата расположения i -го ребра (рис. 1).

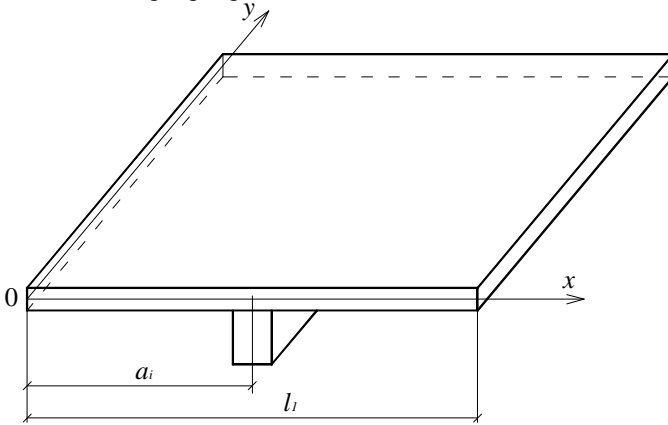


Рис. 1. Пластика с ребром в продольном направлении

При использовании метода Канторовича-Власова двумерная задача переходит в одномерную:

$$W^{IV}(y) - 2r^2 W''(y) + s^4 W(y) = \frac{\bar{q}(y)}{D} \quad (3)$$

при начальных условиях

$$\begin{aligned} DW(0); D\theta(0) = DW'(0); M(0) = -D\bar{A}[W''(0) - \mu r^2 W(0)]; \\ Q(0) = -D\bar{A}[W'''(0) - (2 - \mu)r^2 W'(0)], \end{aligned} \quad (4)$$

$$\text{где } r^2 = -\bar{B}/\bar{A}; \quad s^4 = C/\bar{A}; \quad \bar{q}(y) = \int_0^{l_1} \bar{q}(x, y) X(x) dx / \bar{A}; \quad (5)$$

$$\bar{A} = A + \frac{1}{D} \sum_{i=1}^n EI_x X^2(a_i) + \frac{1}{D} \sum_{i=1}^n EI_\omega [X'(a_i)]^2; \quad (6)$$

$$\bar{B} = B + \frac{1}{2D} \sum_{i=1}^n EI_k [X'(a_i)]^2 + \frac{1}{2D} \sum_{i=1}^n \frac{GA}{k_1} X^2(a_i); \quad (7)$$

$$A = \int_0^{l_1} X^2(x) dx; \quad B = \int_0^{l_1} X''(x)X(x) dx; \quad C = \int_0^{l_1} X^{IV}(x)X(x) dx. \quad (8)$$

Решение основного дифференциального уравнения задачи (1) сводится к определению прогиба

$$W(x, y) = W(y)X(x). \quad (9)$$

где функция $X(x)$ задана, а функция $W(y)$ определяется в виде

$$DW(y) = A_{11} \cdot DW(0) + A_{12} \cdot D\theta(0) - A_{13} \cdot M(0) - A_{14} \cdot Q(0) + \int_0^y A_{14}(y - \xi)q(\xi) d\xi. \quad (10)$$

Решение уравнения (2.5) зависит от корней соответствующего ему характеристического уравнения, которые представляются выражением

$$k_{1-4} = \pm \sqrt{r^2 \pm \sqrt{r^4 - s^4}}. \quad (11)$$

Вид фундаментальных функций определяется соотношением между r и s , которое зависит от граничных условий на продольных кромках пластины и параметров ребер жесткости.

Аналитические выражения фундаментальных функций, функции Грина и компонентов внешней нагрузки для всех вариантов корней (11) получены в [4].

Общая концепция предлагаемого подхода состоит в следующем. Будем рассматривать части пластины, имеющие ребра в поперечном направлении (параллельно оси ox), как «гладкие» пластины толщиной $h_1 = h + h_{\text{ребра}}$, где h – толщина собственно пластины, $h_{\text{ребра}}$ – высота подкрепляющего ребра. Для этих модулей справедлива теория расчета «гладких» пластин с соответствующими выражениями фундаментальных функций, функции Грина, векторов нагрузок и т.д. Остальные модули представляют собой пластины, подкрепленные ребрами жесткости в продольном направлении (параллельно оси Oy), и для них фундаментальные функции, функции Грина, векторы нагрузок определяются выражениями, полученными ранее.

Рассмотрим квадратную пластинку с шарнирным опиранием по всему контуру, загруженную равномерно распределенной нагрузкой.

Пластинка имеет по одному ребру жесткости сплошного квадратного сечения в каждом направлении.

В результате расчета вычислены прогиб и изгибающий момент в центре пластинки; результаты расчета даны в табл. 1, где приводятся

также значения прогиба и изгибающего момента в центре пластинки, вычисленные методом конечных элементов в программе ANSYS [5].

Таблица 1

Сравнение результатов

Шарнирное опирание, распределенная нагрузка			
Величина	МГЭ	МКЭ	Расхождение, %
Прогиб, м	-0,42923e-05	- 0,39665e-05	7,6
Изгибающий момент, кН·м	3,6508e-02	3,8992e-02	6,4

Характер распределения напряжений в пластине и подкрепляющих ребрах, полученных в ANSYS, показан на рис. 2.

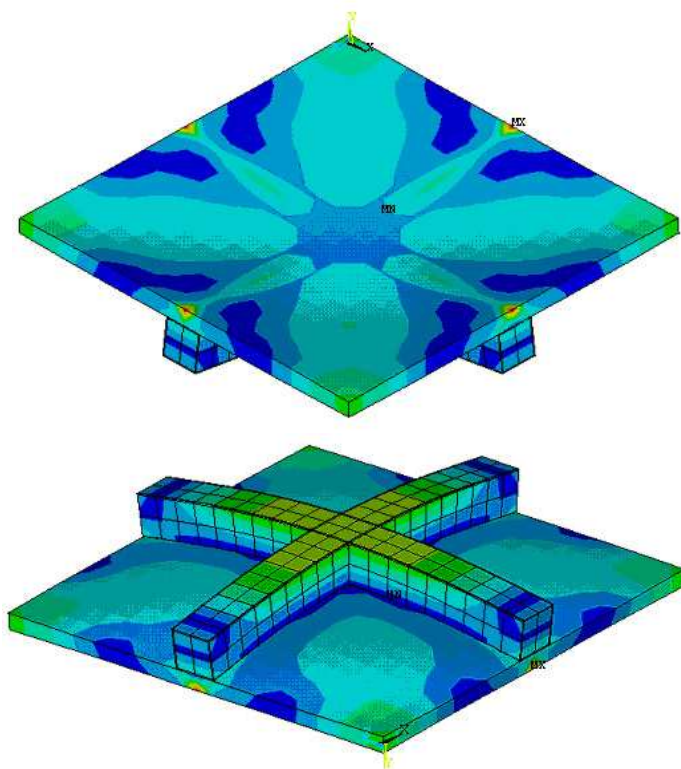


Рис. 2. Напряжения в пластине и ребрах

Выводы. Результаты расчета по разработанным алгоритмам МГЭ хорошо согласовываются с результатами расчета в ANSYS.

Разработанные методики позволяют выполнять расчеты конструкций корпусов металлорежущих станков, мостов, обшивки

судов, самолетов, ракет, двигателей, компрессоров, строительных сооружений и др.

Литература

1. Вайнберг Д.В. Расчет пластин / Д.В. Вайнберг, Е.Д. Вайнберг — К.: Будівельник, 1970. — 435 с.
2. Варвак П.М. Метод конечных элементов / П.М. Варвак — К.: Вища школа, 1981. — 176 с.
3. Масленников А.М. Расчет строительных конструкций численными методами / А.М. Масленников — Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. — 225 с.
4. Дашенко А.Ф. Численно-аналитический метод граничных элементов / А.Ф. Дашенко, Л.В. Коломиец, В.Ф. Оробей, Н.Г. Сурьянинов — Одесса: ВМБ, 2010. — В 2-х томах. — Т.1. — 416 с. — Т.2. — 512 с.
5. Дашенко А.Ф. ANSYS в задачах инженерной механики / А.Ф. Дашенко, Д.В. Лазарева, Н.Г. Сурьянинов / Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Н. Г. Сурьянинова. — Одесса. — Пальмира, 2011. — 505 с.

УДК 624.012.45

ИССЛЕДОВАНИЕ КАМЕННЫХ БАЛОК В ЗАМКНУТОЙ ГИБКОЙ ОБОЙМЕ

Шонов А.В., гр. ЗПГС-606М.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Азизов Т.Н.

Консультант – к.т.н., доцент Майстренко О.Ф.

Анализ литературы и постановка задачи.

При обследовании каменных зданий часто встает вопрос об их усилении. Однако в существующей научной и нормативной литературе усиление каменных конструкций обоями подразумевает только увеличение несущей способности сжатых элементов. Использование замкнутой обоймы для изгибаемых элементов не рассматривалось.

В [1] было показано преимущество конструкций из штучных материалов в замкнутой железобетонной или пластиковой обойме. Показано, что существующие методы борьбы с неравномерными осадками оснований в основном предполагают усиление тяжами, сваями и др. [4,5] и что при этом стены и фундаментные блоки работают

только на сжатие и не вовлекаются в работу системы «стена-фундамент» на изгиб.

Целью настоящей статьи является изложение принципов расчета несущих каменных конструкций в гибкой замкнутой обойме.

Изложение основного материала.

Рассмотрим конструкцию из штучных материалов, по периметру которой расположена замкнутая обойма, предложенная в [1] (рис. 1).

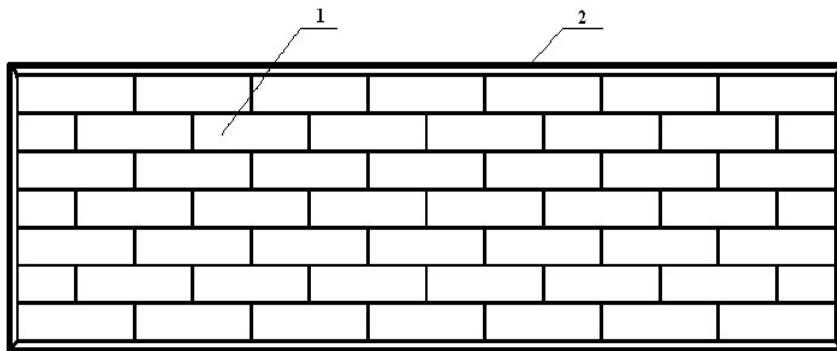


Рис. 1. Схема несущей конструкции из штучных элементов с замкнутой обоймой по [1].

1- штучные элементы; 2- замкнутая обойма.

При разрушении конструкции можно предположить три различных возможных схемы:

1. Конструкция работает вплоть до разрушения как армированный каменный элемент, арматура которого не имеет сцепления с бетоном. При этом ее расчет будет отличаться от расчета железобетонных конструкций с арматурой без сцепления с бетоном только тем, что арматура деформируется не только на нижней (растянутой) грани, но и по всему периметру элемента.

2. В стадии разрушения предполагаем, что кладка сама не воспринимает изгибающую нагрузку. Вся внешняя нагрузка воспринимается обоймой, которая рассчитывается как гибкая нить, распор которой воспринимает конструкция кладки.

3. Предполагается, что конструкция кладки разделена трещинами на несколько блоков.

Если принцип расчет по первым двум схемам понятен, то расчет по третьей схеме следует рассмотреть отдельно. На рис. 2. Приведена схема, когда каменная балка разделена трещинами на отдельные блоки.

В запас прочности расчетную схему можно представить, как показано на рис. 3. Эта расчетная схема представляет собой гибкую нить (роль которой играет обойма), нагруженную сосредоточенными силами, приложенными в местах расположения углов образовавшихся в результате трещинообразования блоков. Расчетная схема нити, представленная на рис. 3, может быть рассчитана как трехпролетная или пятипролетная нить подобно [2]. В нашем случае жесткости участков 1 на рис. 3 принимаются как жесткости элемента обоймы, жесткость участка 3 – это осевая жесткость кладки.

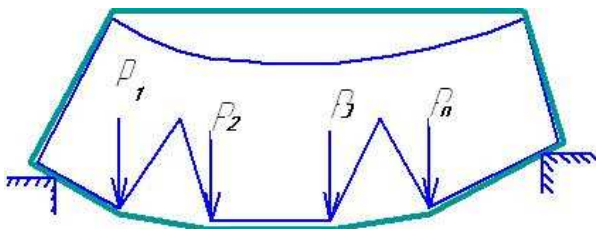


Рис. 2. Схема конструкции, разделенной трещинами на блоки

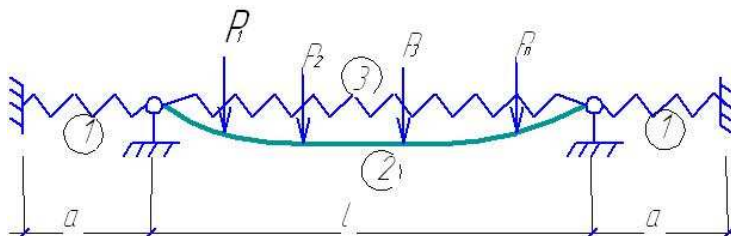


Рис. 3. Расчетная схема совместной работы обоймы с кладкой при разделении последней на отдельные блоки

Длины участков a на рис. 3 равны $a = (l + 2h) / 2$ (где h – высота сечения балки), т.к. деформация нити на участке l (нижняя грань конструкции) обуславливается не только растяжением на этом участке, но и растяжением обоймы на верхнем и на боковых участках. Такая схема возможна при отсутствии учета трения.

Распор нити H (натяжение обоймы) приближенно можно определить по формуле, аналогичной формуле 4.19 [2]:

$$H = \sqrt[3]{\frac{D\omega}{3(l + 2a/k_1 + l/k_2)}}, \quad (1)$$

где $D = \int_0^l Q^2 dx$, Q – балочная поперечная сила; ω – осевая

жесткость нити (обоймы) на участке l ; k_1 – отношение жесткости нити на рассматриваемом участке к жесткости на участке длиной a ; k_2 – отношение жесткости кладки к жесткости нити.

Исследования показывают, что каменные элементы в замкнутой гибкой обойме являются вполне жизнеспособными и могут быть использованы в качестве перемычек над проемами, а также при усилении каменных стен при неравномерных осадках оснований. Принцип расчета, приведенного выше, позволяет приближенно оценить несущую способность рассмотренных конструкций.

Выводы и перспективы исследований

Предложены принципы расчета несущей способности каменной конструкции с гибкой замкнутой обоймой. Рассмотрены три варианта возможного разрушения такой конструкции.

В перспективе предполагается разработка методики расчета деформативности каменных конструкций в гибкой замкнутой обойме, а также разработка методики определения осевой жесткости кладки для уточнения величины распора, возникающей в обойме.

Литература

1. Азизов Т.Н. Использование стеклопластиковой обоймы для создания изгибаемых конструкций из штучных элементов/ Современные строит. констр.из металла и древесины// Сб.научн. тр. ОГАСА. - №15. Часть 2, Одесса,2011. – С. 24-28.
2. Азизов Т.Н. Теория пространственной работы перекрытий. - К.: Науковий світ, 2001. – 276 с.
3. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – Київ: Мінрегіонбуд, 2011. – 110 с.
4. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук В.С. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. – Томск: Изд-во Томского университета, 1992. – 456 с.
5. Хохлін Д.О. Конструктивний захист житлових будинків масових серій, що експлуатуються в умовах просідаючих ґрунтів сейсмонебезпечних територій / Автореф. дис. канд. техн. наук. 05.23.01. – К.: КНУБА, 2010. – 19 с.

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ АРХИТЕКТОРА В ИНДУСТРИИ МОДЫ

Штурбу Ю.Ю., гр. А-498.

Научный руководитель – доц. Скаленко Л.Н.

*«Первая оболочка, самая близкая к телу человека, это
одежда.*

Вторая — интерьер.

*Третья — здания, из которых состоит город, где живёт
человек.» Том Форд*

Индустрия моды и архитектура работают в одном векторе – создание среды, в которой человек будет насыщен тем или иным эмоциональным наполнением. Архитектор, как и модельер, создает психологию человеческой жизни. Для дизайнера одежды план – это пропорции тела человека, по ним он кроит и создает некую оболочку, которая живет в конкретной функции и передает нужный человеку образ. Архитектор же, основываясь на пропорциях одного человека, создает интерьер и экстерьер здания, как оболочку для существования и трансляции определенной мысли одного или нескольких людей. Подобно модельеру, создающему коллекцию, архитектор создает новую визуальную эстетику также и в городской среде.

Одним из главных качеств объекта модного и архитектурного дизайна является уникальность. Следуя к ней мы решаем композиционные задачи и проблемы, находим новые решения взамен старым, изжившим себя по той или иной причине.

Наука не стоит на месте и технологии уже давно стали частью нашей жизни, а соответственно оказывают неизмеримое влияние на процесс проектирования. Компьютеризация и новые «умные» материалы – это главные векторы нашего времени. Расширяются горизонты творческого поиска, изменяется процесс формообразования под влиянием недоступных ранее новейших технологий и материалов. Актуальные изобретения трансформируются в трендовые формы костюма и аксессуаров, формы пространственной среды для существования человека.

Также мода и архитектура схожи тем, что как никакое другое искусство отражают временные реалии общества, тенденции развития психологии и культуры. Восприятие этих видов искусства абсолютно индивидуально, как отношение к тем или иным традициям

определенных частей общества, оно зависит от возраста, условий становления, взглядов, обеспеченности, культуры, темперамента. Каждый исторически значимый отрезок времени формирует собственные особенности эстетики, которые образуют знаковые художественные стили.

Как мода, так и архитектура - это часть художественной культуры и наследия отдельной страны, эпохи, человечества в целом. Их объединяет наличие таких схожих элементов, как образ, силуэт, форма, внутренняя конструкция, колорит и текстура материалов и т.д. Разумеется, в точности не выяснено, какое из этих искусств в большей мере влияет на формирование стиля, так как их роль определяет окружающая их историческая обстановка. Но несомненно, что мода, как и архитектура выполняют как утилитарную, так и художественную функцию.

Дизайнеры школы «Баухауз» говорили о том, что необычные новые пространства меняют коммуникацию между людьми, и эти здания помогут в будущем обществе стать прогрессивнее и гуманнее. Правильные изменения в моде, также могут повлиять на общество. Человек всегда инстинктивно тяготеет к гармонии, как бы ни менялись представления о ней с течением времени, — и сооружения, и одежда, которую носят населяющие их люди, создают вокруг человека зримый, но не всегда осознаваемый кокон. В итоге и то и другое может как преобразовать городскую среду в лучшую сторону, так и сделать её агрессивной и недружелюбной. Именно поэтому дизайнерам, архитекторам порой излишне стремящимся к глобализму или универсальности, всегда стоит помнить про среду, в которой будет существовать их продукт.

Одежда не может восприниматься отдельно от среды, в которой её носят, поэтому большое поле для деятельности архитектора может предоставить модный дом — от создания концепта всей марки, проектирования ее архитектурной составляющей до создания непосредственно деталей и аксессуаров.

Ян Каплицкий сказал: «Многие архитекторы боятся попасть под влияние моды, но неосознанно впитывают ее. Мода слишком влиятельна. Она всегда в поиске новых форм и материалов. Это как раз то, чего не хватает традиционным архитектурным подходам» Современная архитектура требует от нас новых подходов к проектированию как формы, так и среды. И индустрия моды дает нам такие возможности, наравне с любым другим видом искусства.

Литература.

1. Гофман А.Б. Мода и люди. Новая теория модного поведения – М.:Наука,1994.–160 с.
2. Ермилова Д.Ю. История домов моды: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 288с
3. <http://www.wonderzine.com/wonderzine/style/style/214429-architecture-and-fashion>

ЗМІСТ

<i>Максименко В.С.</i> Идеи баухауса. Их влияние и применение в современной архитектурной среде. <i>Научный руководитель – Худяков И.М.</i>	3
<i>Максименко О.В.</i> Проектирование музеев: взаимодействие архитектуры и экспозиции. <i>Научный руководитель – Юрц О.И.</i>	8
<i>Маньківська Д.А., Давідєнко О.В., Соснов О.О.</i> Побудова спряжиння у системі AutoCad, проблеми та їх вирішення. <i>Наукові керівники – Калінін О.О. (Одеська державна академія будівництва та архітектури), Ісмаїлова Н.П. (Військова академія, м.Одеса).</i>	14
<i>Мартинюк В.О., Піщев Д.О.</i> Особливості занурення паль в щільні ґрунти основи причалів морських портів. <i>Науковий керівник – Рубцова Ю.О.</i>	21
<i>Матвеев Е.И.</i> Совершенствование конструкций усиление и методы их расчетов при реконструкции каменных мостов <i>Научный руководитель – Карпюк Ф.Р.</i>	29
<i>Михов Е.П.</i> О методах сейсмического анализа и проектирования тоннелей. <i>Научный руководитель – Карпюк Ф.Р.</i>	31
<i>Міщенко В.С.</i> Стан енергозабезпечення та енергозбереження в Україні. <i>Науковий керівник – Ракицька С.О.</i>	35
<i>Мороз В.В.</i> Нелинейный расчет устойчивости склона. <i>Научный руководитель – Гришин А.В.</i>	42
<i>Нагорнюк Ю.И.</i> Методы удаления нитратов при подготовки питьевой воды. <i>Научный руководитель – Карпов И.П.</i>	46
<i>Назарук Ю.Р., Катренко В.В., Гнатовський М.А.</i> Особенности эксплуатации покрытий морских причалов в портах Украины. <i>Научный руководитель – Рубцова Ю.А.</i>	51

Нгуен Т. В. Здания университетов мира, архитектура которых разрушает стереотипы. <i>Научный руководитель – Плахотная Н. А.</i>	57
Омельченко А.И. Розрахунок систем із генетичною нелінійністю. <i>Науковий керівник – Сорока М.М.</i>	61
Осадча Ю.А. Тенденції динаміки ринку житлової нерухомості в Україні. <i>Науковий керівник – Ракицька С.О.</i>	66
Осадчий Н.С. Обстеження малих ґрунтових гребель. <i>Наукові керівники – Анісімов К.І., Синиця Р.В.</i>	71
Осадчук С.С. Дорошук А.І. Стереологічні дослідження тепло-звукоізоляційних матеріалів. <i>Науковий керівник – Керш В.Я.</i>	79
Пайкина А.А. Архитектура синагог. Опыт проектирования. <i>Научный руководитель – Захаревская Н. С.</i>	84
Паращук Д.В. Мировые тенденции проектирования планетариев. <i>Научный руководитель – Москалюк Е.В. Науковий консультант – Колесникова Н. Ю.</i>	87
Пасніченко Д.О. Методи виявлення прихованих витоків на зовнішніх мережах водопостачання. <i>Науковий керівник – Карпов І. П.</i>	94
Патля А.М. Особенности современного развития «архитектуры здоровья». <i>Научный руководитель – Вершинин В.И.</i>	100
Пахолкова В.Е. Оценка огнестойкости стеновых сэндвич – панелей. <i>Научный руководитель – Гилодо А.Ю.</i>	105
Поліщук В.А. Компактність укладки природних пористих заповнювачів. <i>Науковий керівник – Семчук П.П.</i>	119
Полтарчук І.М. Набухання вулканічного шлаку. <i>Науковий керівник – Семчук П.П.</i>	114

- Порчук Н.В.** Нелинейный расчет склона, укрепленного анкерными плитами. *Научный руководитель – Гришин А.В.* 116
- Прядко Т. В.** Мировые тенденции проектирования дворцов бракосочетаний. *Научный руководитель – Захаревская Н. С.* 121
- Руденко С.Ю.** Влияние волокнистого наполнителя на прочность цементного камня. *Научный руководитель – Барабаш И.В.* 127
- Савченко В.В., Цивилев М.В.** Влияние температурных климатических воздействий на положение кривой депрессии в теле грунтовых плотин. *Научный руководитель – Дмитриев С.В.* 130
- Савчук Б.А., Гридасов А.Ю.** Определение характеристик работы приточно-вытяжной установки с рекуперацией тепла вентс ВУТ 300 Э2В ЕС и её наладка. *Научный руководитель - Исаев В.Ф.* 136
- Саси О.В.** Бетоны нового поколения (High performance concrete). *Научный руководитель – ас. Рубцова Ю.А.* 145
- Саси О.В.** Свободные колебания упругой механической системы первого типа с одной степенью свободы. *Научный руководитель – ст. преподаватель Фомина И.П.* 148
- Сатаулов С.В.** Учет пространственной работы при обследовании и разработке проекта усиления железобетонных перекрытий. *Научный руководитель – Азизов Т.Н. Научный консультант – Майстренко О.Ф.* 150
- Сергиенко В.Г.** Расчет ортотропных пластин численно-аналитическим методом граничных элементов. *Научный руководитель – Сурьянинов Н.Г.* 155
- Сергиенко Н.И.** Моделирование работы повреждённой каменной кладки в программном комплексе лира. *Научный руководитель – Чернева Е.С.* 159

- Скуртул Н.А.** История механики деформируемого твердого тела. *Научный руководитель – Калинина Т. А.* 161
- Снядовская Т.Ю.** Мировые тенденции проектирования современных образовательных пространств. *Научный руководитель – Юрц О.И.* 165
- Соколова А., Войцык А., Стадник К.** Энергосбережение как принцип экологического строительства. *Научный руководитель – Тигарева Т.Г.* 170
- Соколова А.В.** Мировые тенденции развития оранжерей. *Научный руководитель - Колесникова Н.Ю.* 175
- Соляник А., Гайошко Е., Задорожный В.** Влияние пластифицирующих добавок на кинетику твердения гипсового теста. *Научный руководитель – Семенова С.В.* 179
- Спорнік М.В.** Роль творчості К.М. Ломикіна у формуванні естетичної культури студентів архітектурно-художніх спеціальностей. *Науковий керівник – Єрмакова С.С.* 183
- Спорник М.В.** Сравнительная характеристика основных направлений в пейзажной живописи на современном этапе. *Научные руководители – Герасимова Д.Л., Сакалюк В.Н.* 189
- Стадник Е.О.** Мировые тенденции проектирования кинотеатров. *Научный руководитель – Колесникова Н.Ю.* 193
- Сторощук В.Г.** Структурная прочность и методы ее определения. *Научный руководитель – Марченко М.В.* 198
- Тагириця І.Г.** Біопсихологічні системи розвитку професійної індивідуальності майбутніх художників. *Науковий керівник – Єрмакова С.С.* 206
- Таку А.И.** Типологические особенности музеев мира. *Научный руководитель – Плахотная Н.А.* 210

- Ткач У. И.** Обеспечение доступной среды центрального парка культуры и отдыха им. Т.Г. Шевченко для маломобильных групп населения. *Научный руководитель – Даниленко А.В.* 214
- Ткачёва А., Сидоренко Э., Коваль Ю.** Проектирование оболочек при помощи программного комплекса AUTODESK REVIT. *Научный руководитель – Балдук П.Г.* 220
- Токарь Г.П.** Способы образования скважин и устройства набивных свай, их влияние на формирование несущей способности в процессе их изготовления. *Научный руководитель – Пивонос В.М.* 224
- Трембовецкая Е.С., Сташевская Л.О.** Особенности и преимущества применение шаблонов проектов в программном комплексе «AUTODESK REVIT». *Научные руководители – Балдук П.Г., аспирант Балдук Г.П.* 228
- Трокаєва А.Ю., Кваснюк О.Д.** Аналіз відповідності житлової забудови сучасним вимогам. *Науковий керівник – Чабаненко П.М.* 232
- Фурман В.В.** Зведення фундаментів поблизу існуючих будівель. *Науковий керівник – Карпюк І.А.* 237
- Холопова А.Л.** Экологические аспекты сбора и утилизации бытовых и промышленных отходов в Украине. *Научный руководитель – Рубцова Ю.А.* 241
- Худобич А.О.** Основні принципи моделювання напружено-деформованого стану матеріалів залізобетонних елементів. *Науковий керівник – Карпюк В.М.* 244
- Цвігун С.І., Іванець Г.Є.** Дослідження системи управління технічним станом морських портових гідротехнічних споруд пальового типу. *Науковий керівник – Рубцова Ю.О.* 252
- Черненко И.Ю.** Проблемы, с которыми сталкиваются молодые художники, при демонстрации своих работ. *Научные руководители – Герасимова Д.Л., Сакалюк В.Н.* 259

- Чищевой Є.О.** Інформаційна модель будівель і споруд. 264
Науковий керівник – Балдук П.Г.
- Шалько О.О.** Топологічна оптимізація. *Науковий керівник – Сорока М.М.* 269
- Шарабуряк І.М.** Глибинне закріплення ґрунтів в період передбудівельної підготовки на основі сучасних геотехнологій. 272
Науковий керівник – В.М. Пивонос
- Шароварский Е.В., Нестеренко М. С.** Величина структурной прочности ґрунта в основании фундаментных конструкций. 277
Научный руководитель – Тугаенко Ю.Ф., консультанты – Логинова Л.А., Ткалич А.П.
- Ширинов Ният, Амири Карим.** Расчет ребристых железобетонных перекрытий с учетом пространственной работы. *Научный руководитель – Азизов Т.Н., научный консультант – Майстренко О.Ф.* 283
- Шишман З.И.** Особенности одесской школы живописи, её становление и развитие. *Научные руководители – Герасимова ДЛ., Сакалюк В.Н.* 289
- Шишман З. І.** Екопроекування у системі архітектурної освіти. 292
Науковий керівник – Єрмакова С. С.
- Шмаленый Л.Л.** Застосування чисельно-аналітичного методу граничних елементів до розрахунку ребристих пластин. 295
Научный руководитель – Сурьянинов Н.Г.
- Шопов А.В.** Исследование каменных балок в замкнутой гибкой обойме. *Научный руководитель – Азизов Т.Н., научный консультант – Майстренко О.Ф.* 293
- Штирбу Ю.Ю.** Принципы работы архитектора в индустрии моды. *Научный руководитель – Скаленко Л.Н.* 303

Наукове видання

**ЗБІРКА
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за 2017-2018 навчальний рік**

Частина 2

Підписано до друку 05.07.2018 р.
Формат 60 X 84/16 Папір офсетний Гарнітура Times
Цифровий друк. Ум.-друк. арк. 18,14.
Наклад 10 прим. Зам. №18-84Е

Видавець і виготовлювач:
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Свідоцтво ДК № 4515 від 01.04.2013 р.
Україна, 65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4.
тел.: (048) 729-85-34, e-mail: rio@ogasa.org.ua

Надруковано в авторській редакції з готового оригінал-макету
в редакційно-видавничому відділі ОДАБА