

Министерство образования и науки Украины
Национальная академия природоохранного и курортного строительства

СТРОИТЕЛЬСТВО И ТЕХНОГЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Сборник научных трудов

Выпуск 29

БУДІВНИЦТВО ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

Збірник наукових праць
Випуск 29

Зарегистрирован 21.11.2005 г. серия КВ № 10650 Государственным комитетом информационной политики, телевидения и радиовещания Украины. Высшей Аттестационной Комиссией Украины включен в перечень научных диссертационных работ на соискание научных степеней доктора и кандидата наук (Постановление Президиума ВАК Украины от 08.07.2009 №1-05/3, перечень №6 - технические науки).

Симферополь
«Национальная академия природоохранного
и курортного строительства»
2009

Збірник наукових праць
«Будівництво та техногенна безпека»

Збірник включає статті науковців України, у яких висвітлені результати фундаментальних та прикладних наукових досліджень у галузі будівництва та техногенної безпеки.

Для наукових працівників, аспірантів та спеціалістів у галузі будівництва.

Редакційна колегія:

Ажермачов Г.А., канд. техн. наук, Боровський Б.І., докт. техн. наук, Бугаєвський Г.М. докт. фіз.-мат. наук, (зам. головного редактора), Глухов М.Д., докт. техн. наук, Дворецкий О.Т., докт. техн. наук, Жигна В.В., канд. техн. наук, Закусілов М.О., канд. екон. наук., Захаров Р.Ю., канд. техн. наук, Лінченко Ю.П., канд. техн. наук, Морозов О.Д., канд. техн. наук, (зам. головного редактора), Панюков Е.Ф., докт. техн. наук, (головний редактор), Саломатін В.М., докт. геол.-мін. наук, Пчелинцева Т.І., (відповідальний секретар), Сапронова З.Д., канд. геол.-мін. наук, Сафонов А.О., докт. арх., Субботкін Л.Д., канд. техн. наук, Тарасенко В.С., доктор геол.-мін. наук, Трофимцов Ю.А., канд. техн. наук, Федоркін С.І., докт. техн. наук, Шмигальський В.Н., докт. техн. наук, Ячменьова В.М., канд. екон. наук

Затверджено до друку згідно протоколу засідання вченої ради НАПКБ № 4 від 17.09.2009 р.

Адреса редакції: 95006 м. Сімферополь, вул. Павленко, 5, НАПКБ, корпус 2, к 410,
E-Mail: rio@ecopro.crimea.ua.

©Национальная академия природоохранного та курортного будівництва, 2009

Сборник научных трудов «Строительство и техногенная безопасность»

Сборник включает статьи ученых Украины, в которых освещены результаты фундаментальных и прикладных научных исследований в области строительства и техногенной безопасности.

Для научных работников, аспирантов и специалистов в области строительства.

Редакционная коллегия:

Ажермачев Г.А., канд. техн. наук, Боровский Б.И., докт. техн. наук, Бугаевский Г.Н. докт. физ.-мат. наук, (зам. главного редактора), Глухов Н.Д., докт. техн. наук, Дворецкий А.Т., докт. техн. наук, Жигна В.В., канд. техн. наук, Закусилов Н.А., канд. екон. наук, Захаров Р.Ю., канд. техн. наук, Линченко Ю.П., канд. техн. наук, Морозов А.Д., канд. техн. наук, (зам. главного редактора), Панюков Э.Ф., докт. техн. наук, (главный редактор), Саломатин В.Н., докт. геол.-мин. наук, Пчелинцева Т.И., (ответственный секретарь), Сапронова З.Д., канд. геол.-мин. наук, Сафонов А.А., докт. арх., Субботкин Л.Д., канд. техн. наук, Тарасенко В.С., доктор геол.-мин. наук, Трофимцов Ю.А., канд. техн. наук, Федоркин С.И., докт. техн. наук, Шмигальский В.Н., докт. техн. наук, Ячменева В.М., канд. екон. наук

Утвержден к печати согласно протокола заседания ученого совета НАПКС № 4 от 17.09.2009 г.

Адрес редакции: 95006 г. Симферополь, ул. Павленко, 5, НАПКС, корпус 2, к 410,
E-mail: rio@ecopro.crimea.ua.

© Национальная академия природоохранного и курортного строительства, 2009

Раздел 1. Архитектура

УДК 911.375.5

Бабеев К.В.

*Национальная академия природоохранного и курортного
строительства*

Система высотных доминант как основной аспект визуального восприятия композиции застройки города.

Анализируется архитектурная композиция городского пространства и место в ней системы высотных доминант. Выделяются основные этапы восприятия застройки города и уровни анализа композиции городского пространства.

Город, образ, высотные доминанты, композиция, застройка, визуальное восприятие.

Каждый город имеет свой неповторимый облик, колорит. Прежде всего, эта уникальность достигается благодаря его правильному развитию в пространстве и во времени. С ускоряющимися темпами нового строительства города Крыма стали терять свои характерные черты. Высокая цена на землю и ограниченность территории в пределах городов провоцируют появление высотной застройки в разных его частях, в том числе и в тех, где появление доминанты не обязательно, более того, оно разрушает композиционную целостность городского пространства и портит панорамные виды города.

«Очертания города, его индивидуальный художественный облик определяются главными площадями, главными магистралями и доминирующими сооружениями». [4]

По Линчу «Образ города складывается из восприятия отдельных архитектурных объектов в гармонии или хаосе, но обязательно видимых вместе. План города, его зонирование,

транспортная схема не могут непосредственно восприниматься в натуре. Архитектурный образ города складывается из конкретного решения пяти основных композиционных элементов». [7]

- Пути – направления, вдоль которых может двигаться наблюдатель.

- Грани – линейные элементы, границы между двумя состояниями.

- Районы – части города, имеющие двухмерную целостность и общий опознавательный характер.

- Узлы – стратегические пункты города, в которые обозреватель может войти; фокусы, к которым и от которых он движется.

- Ориентиры – вид точечного элемента, который наблюдатель воспринимает снаружи. Их назначение – отличить один объект от множества возможных. Ориентиры воспринимаются под разными углами с разных расстояний по верх других, меньших элементов. Их влияние распространяется по радиальным направлениям. Они могут быть внутри города или на столь больших расстояниях, что практически символизируют лишь одно направление. Другие ориентиры имеют локальное значение, будучи видны ограниченно или с определенных направлений. Они служат не только для узнавания места, но и для определения структуры города.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что композиция городской среды представляет собой особую систему взаимосвязанных и взаимозависящих элементов. Формирование системы высотных доминант позволит скоординировать композицию города, построив на основе существующей застройки акцентно-доминантную структуру. Высотные доминанты – здания, которые могут выступать в городском пространстве в роли ориентиров, замыкая визуальные оси основных направлений движения, либо акцентировать «стратегические пункты города» – узлы в виде пересечения транспортных магистралей, как наиболее эмоционально насыщенные городские пространства.

Различные трактовки определения архитектурной композиции объединяются наличием общего критерия – целостности, взаимосвязи частей. Архитектурная система городского пространства – это не просто объект, а результат взаимодействия объекта и человека.

Композиция городского пространства воздействует в пространственно-временной форме: в сравнении предшествующих и последующих впечатлений, сменяющих друг друга в различных ритмах. При движении по выбранному маршруту эстетическая целостность создается путем восприятия множества кадров, которые создают определенный целостный образ. Эта целостность может создаваться путем внедрения в городскую структуру системы высотных доминант, выступающую в роли объединяющего начала, для зрительной связи расчлененных пространств.

Анализируя работы Антонова [1], Архейма [2], Беляевой [3], Иовлева [5], Линча [7], Шимко [8], можно представить восприятие композиции застройки города, как процесс, упрощенно разделенный на три основных этапа:

- Первый этап – первое сильное впечатление при подъезде к городу, когда раскрываются его основные панорамы, либо при движении с моря, когда формируется его морской фасад – лицо города. Именно на этом этапе город выступает как единое цельное композиционное пространство, и формируются наиболее удачные панорамные виды. Система высотных доминант завершает открывающуюся панораму, высотные здания которой акцентируют наиболее важные узлы города.

- Второй этап – движение по основным транспортно-пешеходным артериям города, в результате чего осуществляется контакт с протяженными архитектурными пространствами (улицы, магистрали, площади и пр.). На этом этапе формируется покадровый уровень восприятия, который характерен последовательным раскрытием в процессе движения человека. Архитектурно-пространственная среда воспринимается как система видовых кадров, которые образуют общее эмоциональное представление о городском пространстве.

При движении по основным транспортно-пешеходным артериям города высотные доминанты выступают в роли ориентиров, фокусируя на себе различные пространственные ситуации городской среды.

«Учитывая функциональную обусловленность движения, трассировка основных путей (направлений) выступает в композиции города в роли визуально-временных каналов...».[1] Система высотных доминант должна быть скоординирована таким образом, что основные пути движения транспорта и пешеходов фокусировались на высотных зданиях. При этом должна соблюдаться иерархия пространств и замыкающих их высотных доминант соответственно.

- Третий этап – панорамное единовременное восприятие композиции застройки из точки, взятой внутри города – панорамные виды из окон высотных зданий, возвышенностей рельефа, видовых площадок. На этом этапе составляющая движения сводится к горизонтальному углу обзора.

Выделенные этапы позволяют определить основные уровни анализа композицию городского пространства в трех направлениях:

- Макро уровень – анализ генплана, планировочной структуры города, транспортно-пешеходных артерий, узлов, композиции сложившейся застройки, ландшафта в непосредственной взаимосвязи между собой. На макро уровне моделируется основа акцентно-доминантной системы.

- Мезо уровень – доработка основы модели системы высотных доминант, с учетом первого и третьего уровня восприятия застройки, учитывая особенности композиции панорамных видов города.

- Микро уровень – анализ уличного пространства или конкретно взятых условий городского пространства. На микро уровне дорабатывается основная модель системы высотных доминант исходя из теоретических понятий композиции, масштабности, визуальной значимости.

Выводы

Формирование системы высотных доминант, или правильная расстановка вертикальных акцентов может значи-

тельно улучшить пространственные и визуальные характеристики любого города, который в свою очередь будет восприниматься, как единый организованный объект, гармоничный и благоприятно влияющий на эмоциональное здоровье человека. Планировочные и пространственно-визуальные условия определяют тип композиции высотной застройки, а также дифференциацию и взаимосвязь ее уровней.

Выделенные основные этапы восприятия композиции застройки города, позволяющие, в свою очередь, обозначить уровни анализа городского пространства, способны определить модель системы высотных доминант и как следствие композицию города в целом.

Список литературы

1. Антонов В.Л. «Градостроительное развитие крупнейших городов» Киев – Харьков – Симферополь, 2005.
2. Архейм Р. «Искусство и визуальное восприятие» М., 1974.
3. Беляева Е. «Архитектурно-пространственная среда города» М., 1977.
4. Грушка Э. «Развитие градостроительства» Братислава, 1963.
5. Иовлев В.И. «Пространственно-временное моделирование архитектурной композиции» Свердловск, 1990.
6. Кишик Ю.Н. «Системная организация высотных доминант» // .Реконструкция исторических зон городов». Киев, 1991.
7. Линч К. «Образ города» М., 1982.
8. Шимко В.Т. «Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды» М., 2006.

УДК 712-01

Лавлинская И.А., аспирант

Национальная академия природоохранного и курортного строительства.

Специфика формирования садово-парковых объектов Южного берега Крыма

Рассматриваются основные этапы формирования садово-парковых объектов Южного берега Крыма. Анализируются природные и антропогенные компоненты садово-парковых объектов, которые определяют специфику формирования парков.

Природный ландшафт, садово-парковый ландшафт, терраса, архитектурно-ландшафтная композиция, открытые и замкнутые пространства, природные доминанты, пространственные модули рельефа

Введение.

Объекты садово-паркового искусства Южного берега Крыма занимают одно из ведущих мест в архитектурном наследии Крыма – по количеству объектов и совокупности реализованного в них творческого потенциала – и являются объёмным материалом для научного анализа.

Данными для исследования являются дворцово-парковые ансамбли, садово-парковые комплексы, которые в результате исторических событий, в определённые периоды развития общества изменили свои функции и частично первоначальный вид в результате переоборудования их под новые условия.

Цель и постановка задач.

Целью данной публикации является определение специфики формирования садово-парковых объектов Южного берега Крыма.

В соответствии с поставленной целью обозначены и решаются такие задачи:

1) анализ природных компонентов ландшафта ЮБК (природообразующие факторы, влияющие на формирование природного ландшафта ЮБК);

2) объёмно-пространственная и эстетическая оценка ландшафта ЮБК;

3) определение историко-социальных условий и основных причин возникновения, формирования и развития садово-парковых объектов ЮБК.

Методика исследования

Методика данного исследования базируется на применении методов анализа и систематизации результатов научно-исследовательских работ, опубликованных и описанных материалов, а также картографического и фотоматериала.

Важным для выявления специфики формирования садово-парковых объектов является исторический метод, с помощью которого можно проследить возникновение, основные этапы формирования и развития паркостроительства в Крыму в хронологической последовательности.

Крымское южное побережье характеризуют разнообразные природно-климатические условия. Одним из важнейших природообразующих факторов является климат. Исследуемый регион характеризуется умеренно жарким полувлажным климатом, на формирование которого влияют следующие факторы: главная гряда Крымских гор, служащая соответственно преградой на пути холодных воздушных масс; незамерзающее Чёрное море – огромный резервуар тепла и регулятор температуры воздуха; рельеф поверхности, определяющий условия циркуляции воздушных масс [1].

Среди условий, влияющих на организацию и развитие каждого парка, определяющим в большинстве случаев являлся характер природного (естественного) ландшафта. Природным ландшафтом называют всякий географический ландшафт, не испытавший влияния непосредственной человеческой деятельности либо испытавший его в очень слабой степени. Ландшафты Южного берега Крыма, сформированные специфическими природно-климатическими условиями, определили разнообразие пластики местности, её особенную пространст-

венность и легли в основу своеобразия садово-парковых объектов [2]. Эстетические качества природного ландшафта Южного берега Крыма: потенциальное богатство зрительных образов, которые имеют огромное значение в композиционной организации объектов зелёного строительства, помогли подчеркнуть своеобразие и индивидуальность парковых композиций.

В восприятии облика крымских парков естественный ландшафт является своеобразным композиционным фоном (Рис.1). Эти особенности крымского ландшафта легко проследить на примере Никитского ботанического сада (основан в 1820 г.), расположенного на крутом берегу с перепадом рельефа до 300м. Территория парка характеризуется разнообразными склонами высокой эрозионной расчленённости: наклонные балки, узкие и длинные ложбины, овраги, выходящие к морю. Центральная и западная части сложены несколькими пологими и умеренно крутыми террасами. В парке насчитывается 1750 видов уникальных растений.



**Рис.1. Панорама южного побережья Крыма.
Видовое раскрытие на парк «Утёс-Карасан» и Аю-Даг**

Приморский, горный и предгорный ландшафты, определяющие специфику данной местности, оказали огромное влияние на формирование и архитектурно-композиционное своеобразие садово-парковых объектов Южного берега Крыма. В парках, которые сформированы на холмистых и горных территориях выделяются природные оси – межгорные доли-

ны, овраги и водоразделы, а также природные доминанты – визуальные перспективы на горы, море, холмы (Рис.2).

Изучая специфику архитектурно-композиционного построения парков Южного берега Крыма можно заметить, что типичной композиционной задачей в их формировании является выявление пространственной структуры склона, которое часто сводится к формированию системы террас. Террасы представляют собой чередование подъёмов и относительно плоских «ступеней» рельефа. Особенности рельефа и начертаний гидрографической сети южных районов Крыма оказали большое влияние на формирование и соподчинение ритма, форм, силуэта и размеров архитектурных сооружений с пространственными модулями рельефа [4]. Это понятие можно рассматривать с точки зрения пропорциональности, а именно соразмерности составных частей ландшафта местности.

Садово-парковый ландшафт представляет собой разновидность культурного или природного ландшафта, преобразованного в результате направленной деятельности человека, ограниченного определенными границами, сочетающего пространственно организованные естественные элементы и рационально размещенные искусственные элементы [5]. Эти составляющие формируют архитектурно-ландшафтную композицию как совокупность взаимодействующих между собой открытых, полуоткрытых и замкнутых пространств, в формировании которых ведущую роль играют природные элементы – растительность, рельеф, водные поверхности и т.д.

Социально-историческую специфику Южного берега Крыма определяют два характерных исторических этапа: I этап - конец XVIII- начало XIX вв; II этап - середина XX в.

Садово-парковые объекты Крыма, как ландшафтно-архитектурное явление, были сформированы на протяжении конца XVIII- начала XIX вв. Этот период определил первый этап в формировании объектов садово-паркового искусства - эпоху паркостроительного освоения Крыма. Окончившаяся в 1774 году Русско-Турецкая война и окончательное присоединение Крыма к России в 1883 году вызвали активную деятельность Русского государства по освоению южных земель. В

это время на северном Причерноморье строятся многие города, имеющие военно-стратегическое и торговое значения. Вместе с тем, во многих особо благоприятных по климатическим условиям уголках возле моря возникают официальные резиденции и частные усадьбы правителей края. Как правило, они основывались на месте ранее существовавших древних, известных ещё в античные времена, поселений. Смена господства, вместе с тем, не отразила коренных основ ведения хозяйства – орошения, использования прибрежных территорий и т.п. Поэтому интересы русского дворянства на отвоеванных землях были обращены к тем территориям, которые были ранее освоены в хозяйственном отношении и были по своим природным условиям привлекательны для загородного отдыха владельцев.



**Рис.2. Воронцовский парк. Алушка.
Природные доминанты**

В первую очередь сюда следует отнести Южный берег Крыма, куда устремлялись разного рода вельможи, крупные

чиновники и помещики. Они получали от правительств лучшие земли и создавали на них свои селения и роскошные дачи, украшенные садами и парками с богатой южной экзотической растительностью, скульптурами, фонтанами, беседками. К этому времени, в частности, относится создание замечательных парков и находящихся в них дворцов в Алушке, Гурзуфе, Симеизе, Гаспре, Карасане и т.д. Период этот характерен строительством парков пейзажного стиля, в основе которого лежит подражание природе. На Южном берегу Крыма созданию парков в пейзажном стиле в значительной степени способствовали благоприятные природные условия, в том числе хорошо выраженный рельеф местности. Большинство парков Крыма создавались на базе естественных лесов.

Второй эволюционный этап в формировании садово-парковых объектов (середина XX в.) заключается в массовом приспособлении их под новые функции. Из истории известно, что после установления в Крыму Советской власти в 1920 г. территории имений были национализированы и стали собственностью народа [3]. Архитектурно-планировочная структура парков не претерпела заметных изменений из-за расположения на каменистом горном рельефе с большой разницей отметок (до 180 м), на котором трассировка плавно изгибающихся и повторяющих естественный рельеф аллей и тропинок имеет чёткие пространственные ориентиры. Однако появились дополнительные функциональные зоны, изменились границы парковых территорий, что в свою очередь повлияло на требования к системе планировки парков. Отдельные парки были приспособлены под санаторные комплексы, с размещением на территории специализированных лечебно-профилактических учреждений. Лечению способствовали преимущественно природные климатические факторы в сочетании с физиотерапией, лечебной физкультурой и другими средствами.

В настоящее время курортные парки Южного берега Крыма сочетают в себе функции оздоровления, используются как зоны отдыха, учебные базы, экспонаты для осмотра туристами и являются памятниками архитектуры, культуры и садово-паркового искусства.

На основании анализа историко-культурологических и социально-экономических факторов установлено, что на первом и втором этапах паркостроительного освоения Южного берега Крыма решающую роль сыграли особые природно-климатические условия, которые делают его замечательным уголком нашей страны со средиземноморским типом субтропической растительности, привлекательным и уникальным природным ландшафтом.

В настоящее время Курортные районы Крыма охватывают примерно одну седьмую часть территории полуострова, самую живописную и трудоёмкую в освоении, которая составляет 340 тыс. га, в том числе 50 тыс. га курортной зоны. Так, территория Большой Ялты (южное побережье от Аю-Дага до Фороса) занимает около 8 тыс. га, из которых курортно-рекреационная составляет 2,9 тыс.га (32%), в том числе средиземноморские субтропические парки – 770 га (Алупкинский, Ливадийский, Мисхорский, Массандровский, Никитский ботанический сад и др.). Анализ проектных и научно-исследовательских работ, связанных с развитием паркового строительства в Крыму свидетельствуют, что количество их на сегодняшний день недостаточно. В связи с быстрыми темпами строительного освоения Крымского южного побережья, а также увеличения роста посещаемости парков, возникает ряд проблем, важнейшая среди которых – чрезмерная нагрузка на культурный ландшафт. Вместе с тем сохранение экологического равновесия и культурного наследия южного побережья Крыма требует управления темпами урбанизации приморских и припарковых территорий, их пространственной организации, а также урегулирования посещаемости.

Современные архитектурно-планировочные схемы крымских парков есть результат различных влияний и событий, изменений функционального назначения ландшафтных объектов и в настоящее время необходимо обоснованное и деликатное приспособление их к современным требованиям.

Выводы.

Как показывает проведённый анализ, специфику формирования садово-парковых объектов Южного берега Крыма характеризуют:

1) особенности и эстетические качества природного ландшафта (растительности, рельефа, водных поверхностей, климатических характеристик);

2) особенности антропогенного ландшафта - площадь парковых территорий, функциональное назначение, композиционные решения, характер взаимосвязи открытых и замкнутых пространств и т.д. Внутреннее пейзажное разнообразие (растительность, рельеф, водные поверхности, антропогенные элементы и их сочетание) характеризуется специфическими особенностями самого участка, а внешнее - богатством пейзажа окружающей территории.

3) социально-исторический фактор, который определяют два характерных исторических этапа: I этап - конец XVIII-начало XIX вв; II этап - середина XX в., в общих границах которых прослеживается «полный цикл» формирования садово-парковых объектов: развитие основных архитектурно-композиционных схем и принципов планирования новых комплексов.

Список литературы

1. Агроклиматический справочник по Крымской области. Гидромет-Л., 1959

2. Родичкин И.Д., Родичкина О.И. Сады, парки и заповедники Украинской ССР.- К.: «Будівельник», 1985

3. Шауфлер Г. В. Крымские ландшафты: охрана и использование. Архитектура СССР, 1989.- 92 с.

4. <http://www.glossary.ru/index.htm>

УДК 711.4(477.75)

Нагаева З. С. доктор архитектуры.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства.

Современное состояние градостроительства в Крыму (Авторское видение)

В статье характеризуются проекты градостроительных комплексов, выполненные в последние годы. Выявлена специфика авторских работ.

Градостроительство, пространство, среда жизнедеятельности, культурно-исторические традиции.

Своеобразие Крымского полуострова характеризуется неповторимым природным колоритом и различным природным ландшафтом. Подступившие к берегу лесистые горы, причудливые скалы, уткнувшиеся в сине-зеленое море, степные просторы определяют образ Крыма.

В ходе исторического развития человек и природа взаимодействуют путем создания, в том числе, среды жизнедеятельности, где место жительства, культивируемый ландшафт, обжитое пространство, сложившийся образ жизни определяют менталитет народа, его обычаи, культуру и традиции.

Обобщение многочисленных материалов по древним памятникам зодчества в Крыму позволяет выявить специфические приемы в градостроительстве и архитектуре. Бесценны храмы, дворцы, мечети, дюрбе (мавзолеи), медресе, крепости, бани, общественные здания, пришедшие к нам из глубины веков.

Значение традиций, их использование в процессе проектирования и строительства приводят к воссозданию исторической градостроительной среды, во многом утраченной в настоящее время, а также должны быть использованы в современной застройке. Нам необходимо формировать новую за-

стройку, бережно используя и развивая то прекрасное, что было заложено нашими предками на древней и благословенной земле Крымского полуострова.

Каждый тип постройки в Крыму формировался годами, отрабатывались и проверялись практикой детали. Опыт древних зодчих складывался под влиянием различных культур.

С конца 80-х годов начался новый период в жизни крымскотатарского народа – возвращение и обустройство в Крыму. В комплексе проблем столь трудного периода особенное значение приобрела проблема возрождения культуры и национальных традиций.

Работая в данном направлении, авторы разработали ряд проектов, осуществление которых требует инвестиций.

В 1990 году мы разработали эскиз-идею по застройке некоторых участков большой курортной зоны Феодосии. Предполагалось создать небольшие поселения из 3-5 жилых групп, рассчитанных на пансионное обеспечение туристов. Каждая жилая группа состоит из 4-6 домов, обслуживающих до 10 отдыхающих в месяц. Хозяева гостиниц - крымскотатарские семьи создают атмосферу традиционного быта и тем самым привлекают интерес к народным обычаям, культуре крымских татар. Характерное убранство помещений с диванами (сет), каминами (оджах), развешанными на стенах чеканными медными подносами (сна) определяет неповторимый колорит крымскотатарского жилища. Впечатление усиливается изделиями народного декоративного прикладного искусства, включающими ковры (килим), гобелены, вышитые покрывала, полотенца и салфетки, живописные полотна, национальную одежду с головными уборами, медную луженую посуду.

Специфические черты крымскотатарского искусства изящество и утонченность формирует сдержанность и чувство меры, неповторимая орнаментика, изысканная цветовая гамма – создают уют и психологический комфорт, особенно необходимые для отдыха.

Оригинальность идеи заключалась в том, что туристы попадают в совершенно иной мир, меняется привычная для них обстановка, возникает общение с новыми людьми, сопри-

косновение с красотой народного искусства. Отдых от обыденности - вид психотерапии, необходимый в наш век постоянных стрессов и преследующего человека однообразия, здесь, кажется, обеспечивается в полной мере.

В 1991-1992 гг. были составлены генеральные планы и проекты застройки микрорайонов Исмаил-Бей под Евпаторией и Каменка-Белое в Симферополе. Здесь впервые мы предложили проекты жилых домов нескольких типов на основе традиций в строительстве крымскотатарского жилища, а также кофейни (кавахане), пекарни (фурун) и других общественных сооружений.

Наш проект мечети в микрорайоне Каменка-Белое предполагает традиционно-строительное симметричное планировочное решение: внутренние помещения делятся на служебные, зал для молитв мужчин, отдельное помещение для молитв женщин. Уютный дворик с фонтаном, цветочницами обрамлен деревянной резной аркадой. Изящный минарет, купол главного зала, приемы решения фасадов, отделанных облицовочным кирпичом, создают характерный облик крымскотатарской мечети.

Мечеть переходом связана с Домом бракосочетания, где проходят гражданские обряды.

В комплексе расположен мавзолей (дюрбе). Он посвящается памяти многих тысяч погибших крымских татар и запроектирован в традиционных формах древних (памятники Азиза XVI века в Бахчисарае, Ненкеджан-ханым XV века в Чуфуткале, Мавзолей ханов Хаджи-Гирея и Менгли-Гирея XVI века в Саланчике, Эски-Дюрбе XV века в Бахчисарае также более поздний дюрбе Диляры Бикеч XVIII века в Бахчисарае и др.). Главным помещением мавзолея является «Зал посещений», где на постаменте расположен «Красный камень скорби, омываемый струями воды, олицетворяющими слезы по безвинно пострадавшим».

Все объекты этого комплекса объединены решением в едином планировочном архитектурном стиле, отражающем традиции крымскотатарского градостроительства. Привлекает

внимание центральная аллея, обрамленная двумя рядами стройных кипарисов.

Своеобразие и красота побережья Черного моря, мягкость климата, степные просторы создают неповторимый колорит древнего города Евпатории, одного из самых привлекательных мест в Крыму. Старая Евпатория - уникальное явление культуры. Для сохранения этой уникальности необходимо формирование целостной средовой системы, где каждый исторический объект оберегается как памятник архитектуры, а новые сооружения органически вписываются в общую структуру. Это очень трудная задача. Ее выполнение связано с решением многих проблемных вопросов городской застройки. Осуществимо ли это? Да, наш долг перед потомками - уберечь сохранившееся в природе и архитектуре, чтобы дать возможность наслаждаться всей красотой волшебного Крымского края.

С целью воссоздания культурно-исторических традиций крымскотатарского народа, характерных особенностях труда и быта, в 1991 году авторы Нагаева З. С., Нагаев И. С., разработали проектное предложение по строительству в старой части Евпатории культурно-этнографического комплекса. Выделенный под строительство комплекса участок площадью 1,7 га ограничен с юга и запада улицами Матвеева и Караева, с севера-востока - проектной улицей Интернациональной и включает сооружения Текие дервишей, Мечеть, Чайный домик.

Древние исторические памятники создают атмосферу средневекового города. Это впечатление должны усилить жилые дома с мастерскими и торговыми лавками, входящие в состав комплекса и предназначенные для крымских татар, занятых традиционными видами ремесел: скорняжным, кожевенным, ткацким производством, резьбой по дереву, вышиванием, золотым шитьем, изготовлением национальной одежды, обуви, керамических, чеканных, ювелирных изделий, а также реализацией всех видов продукции.

В состав комплекса входят объекты торгово-бытового, гостиничного обслуживания, кафе национальных блюд с центром общения, клубные помещения, небольшой музей.

Планировочная организация территории на основе единого градостроительного модуля, решение фасадов в общем архитектурном стиле с использованием характерных элементов и орнамента, местных строительных материалов позволит создать ансамбль с колоритом крымскотатарского народного зодчества.

Думаем, культурно-этнографический комплекс, включающий архитектурные памятники, станет излюбленным местом посещения. Прогуливаясь по улочкам городка, здесь смогут отдохнуть от обыденности местные жители. Для зарубежных и отечественных туристов такая прогулка станет знакомством с историей, культурой Крыма, традициями и обычаями крымских татар. Здесь же они смогут приобрести различные изделия народных промыслов.

Проектирование мемориально-духовного комплекса Симферополя явилось серьезным этапом в творчестве авторов, учитывая духовную и градостроительную значимость данного объекта.

В 2001 году Духовное Управление мусульман крымских татар (Муфтият) обратились к нам с просьбой разработать эскизный проект Соборной Мечети в Симферополе. Нами было предложено создать Мемориально-духовный комплекс, в состав которого входит Соборная Мечеть.

Мемориально-духовный комплекс предполагалось разместить в парковой зоне реки Салгир, на участке площадью 2,5 Га, свободном от застройки. Далее под комплекс был выделен участок по Ялтинской 20, рядом с объездной дорогой. Основной подъезд и пешеходный доступ с юга осуществляется с ул. Ялтинской (Рис. 1, 2).

Вход на территорию комплекса начинается по аллее с места закладки памятного камня (1), обозначающего трагический в судьбе крымскотатарского народа 1944 год.

Аллея приводит на небольшую, благоустроенную площадь с объектами мемориала. Эта первая часть комплекса,

непосредственно посвященная памяти жертвам депортации. Она включает в свой состав дом - дюрбе (2) - символ невосполнимых потерь, понесенных каждой семьей, потерявшей близких, родной дом, Родину.

От дома- дюрбе начинается галерея (3), призванная передать в художественных образах потери и страдания всего народа в результате этого преступления и его последствий. Здесь приведены имена погибших, жертв трагедии.

На завершении галереи отведено место для скульптурной группы «Мать Родина» и «Вернувшаяся юность». (4)

Вход на вторую часть комплекса осуществляется через арку «День и ночь» (5), по небольшому мостику над водной поверхностью, с фонтаном - «Облако».

Здесь и в дальнейшем, в проектных решениях использованы мысли, приведенные в аятах Корана.

Духовное исцеление через веру, единение в самых лучших чувствах, мыслях и делах, любовь к ближнему, к народу, к Родине -единственно верный путь.

Вторая часть комплекса - Джамии (мечеть) и есть место укрепления веры, общности, место осознания своей сопричастности ко всему, что происходит с твоим народом, школа воспитания молодого поколения в духе культурных традиций и высокой нравственности.

Проектируемая Джамии - Соборная Мечеть, предполагающая моление до 2000 человек одновременно. Соборность и определила композиционное решение. Это квадратное в плане **здание** 92 х 92 метра. 92 раза в Коране упоминается слово «Ад - дин» - вера и столько же «Ал - масаджид» - мечеть. Оно, практически, симметрично и одинаково доступно со всех сторон.

Джамии состоит из 5 блоков: музея (6), административного блока (7), небольшой гостиницы (8), хозяйственно - бытового блока со столовой (9) и блока объединяющего - модельного зала (10).

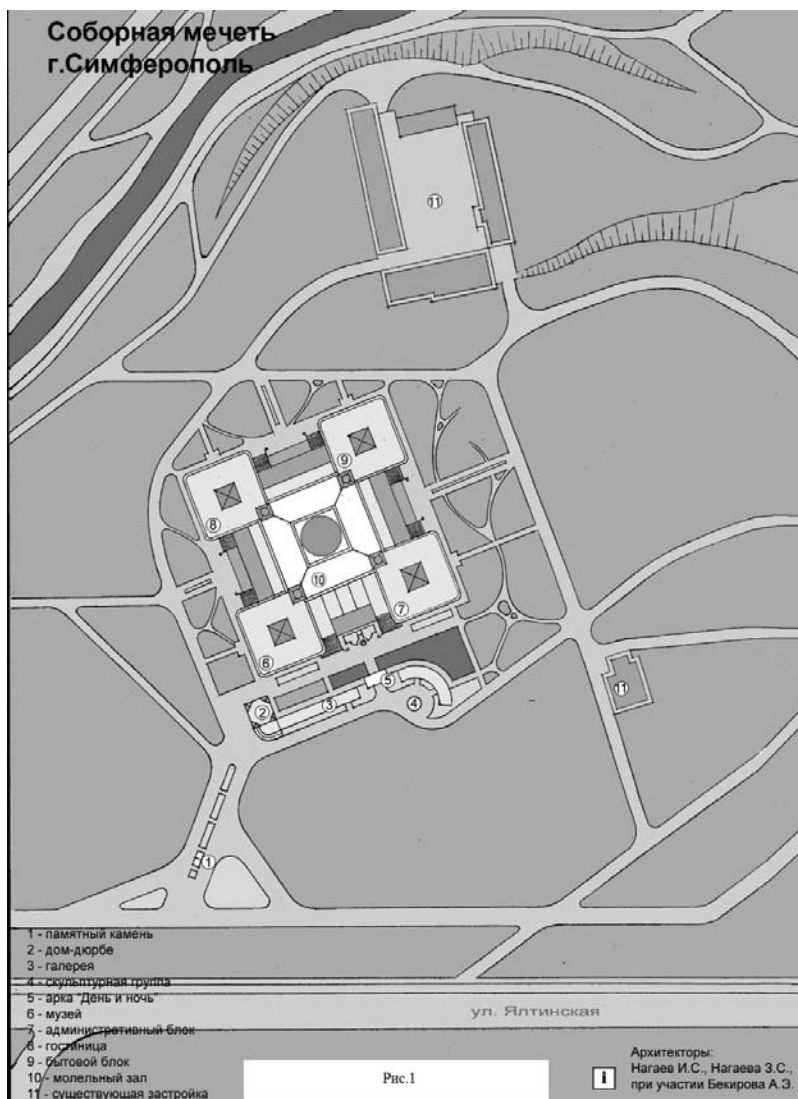


Рис.1.

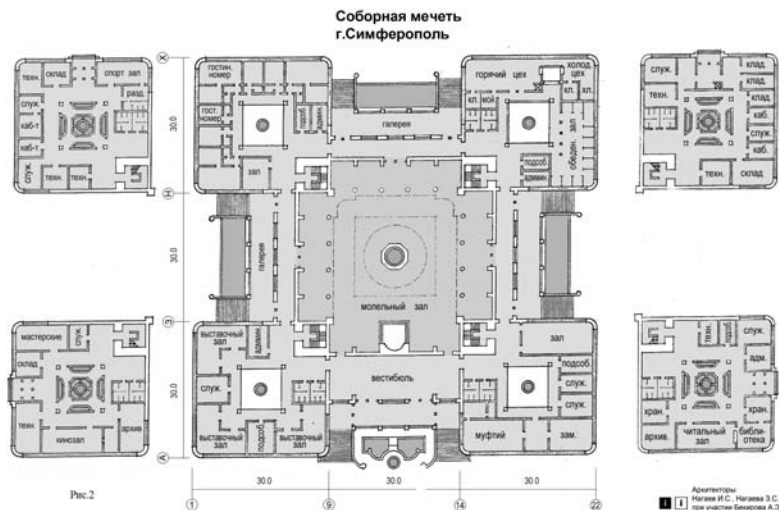


Рис.2.

Помещение каждого из 4 блоков (6, 7, 8, 9) группируются на двух этажах вокруг ядра - зимнего сада. (2 света).

Помещение молебельного зала двухуровневое, с балконами. Пирамидальная кровля завершается стеклянньм куполом, разделенньм на семь уровней - семь небес, различающихся по интенсивности цвета.

Главный вход осуществляется с юга по двум лестницам. Между ними стелла - семь колосьев по сто зерен в каждом, выросших из одного зерна - символ щедрости и благодарности добрых деяний.

Вход освещают 4 светильника, по числу упоминаний в Коране имени пророка Мухаммада, и столько же встречается слово «сирадж» светильник. Всего входов восемь. С трех сторон они осуществляются через открытые галереи.

Газон, цветники, хвойные и другие породы деревьев, водные поверхности призваны создать благоприятный микроклимат на участке, улучшить общее восприятие ансамбля.

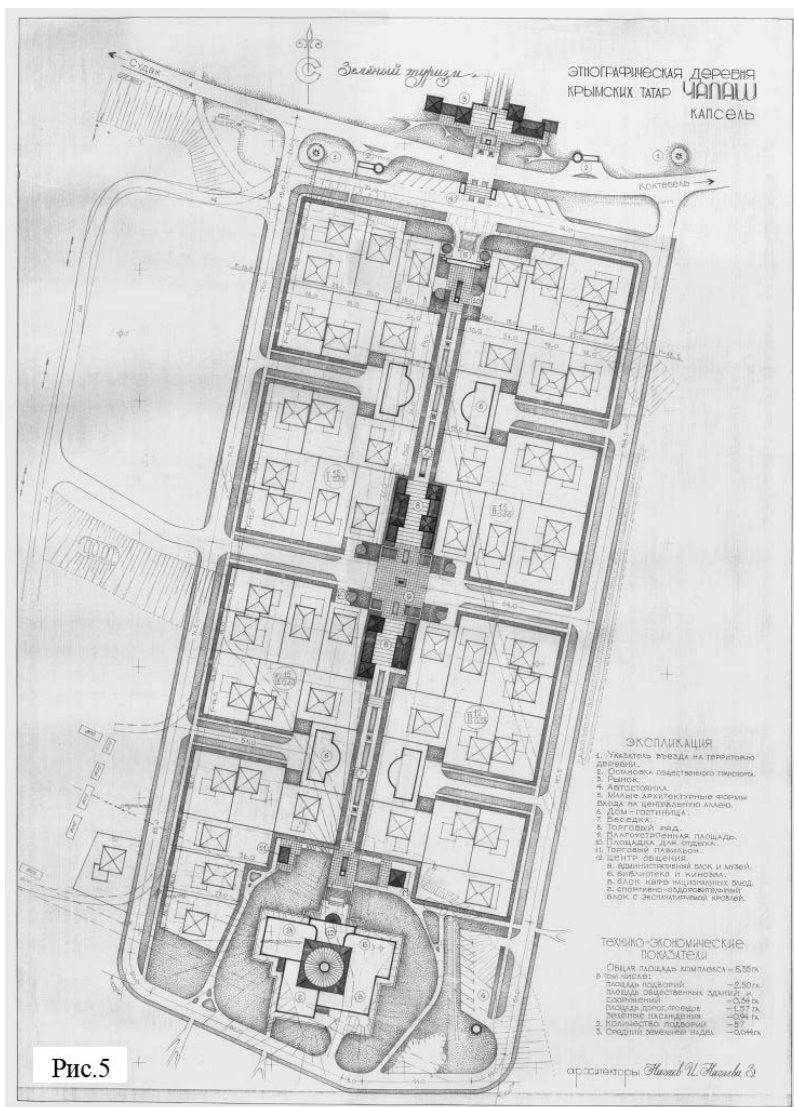


Рис.5

Рис.3. Этнографическая деревня крымских татар Чалаш

Участок площадью 5,35 га под строительство этнографической деревни **Чалаш** расположен в границах г. Судак в

районе Капсель, неподалеку от берега моря. Местность живописная, рельеф - холмистый, территория свободна от застройки.

Чалаш представляет собой комплекс, в миниатюре воссоздающий крымскотатарскую деревню.

Задуманный, как объект «зеленого туризма», комплекс дает возможность приезжим замечательно отдохнув у моря, соприкоснуться с культурой и искусством коренного народа Крыма - крымских татар.

Предполагается максимально благоустроить территорию, проложить необходимые инженерные коммуникации, обеспечить все условия для полноценной работы комплекса.

Внешние связи этнодеревни осуществляются по дороге Судак - Коктебель, два въезда с которой на ее территорию обозначены стелами.

Остановки общественного транспорта предназначены для маршрутных такси и автобусов.

К дублирующему проезду примыкает автостоянка. Напротив автостоянки решен основной вход в деревню по лестнице на подъем и далее сквозь зеленую арку с фонтанами.

Здесь начинается центральная аллея - пешеходная связь селения, являющаяся композиционной осью общего планировочного замысла.

Благоустроенная аллея с цветниками, фонтанами и беседками - место пешеходных прогулок и отдыха.

В средней части деревни располагаются крытые торговые ряды, объединенные небольшой площадью. Это основное место для покупок товаров повседневного спроса и изделий народных ремесел. Небольшой рынок у дороги Судак - Коктебель обслужит жителей деревни и транзитных туристов.

Транспортная связь через площадь ограничена; разворотные площадки позволяют не пересекать ее без необходимости.

Вся транспортная сеть селения, с применением тупиков позволит максимально сократить пересечения транспортных и пешеходных потоков.

Центральная аллея приводит к основному объекту, к Центру общения, расположенному на возвышенном месте. В

состав Центра включены: административный блок и музей, библиотека и кинозал, блок кафе национальных блюд, спортивно-оздоровительный блок. Блоки объединены в единое целое двухсветным объемом зимнего сада, одновременно, зала общественных мероприятий. Здание органично связано с природным окружением. Отсюда открываются прекрасные виды и на море и на саму деревню.

Для обслуживания Центра общения предусмотрена небольшая автостоянка.

Четыре жилые группы предполагается застроить индивидуальными жилыми домами с характерными чертами народного зодчества. Планировочные решения дают возможность пансионного обслуживания туристов и производства изделий народных ремесел.

Применение в отделке фасадов и интерьеров камня, дерева, декоративных изделий из металла и керамики, скульптуры, изделий ткачества придаст неповторимый колорит объектам деревни, обеспечит уют, благоприятную обстановку для отдыха.

В деревне туристы ознакомятся с национальной одеждой, шитьем, ювелирными украшениями, изделиями из кожи, получат возможность их приобрести.

Народные мелодии крымских татар, танцы и песни, в сочетании с удивительной природой, сделают каждый день пребывания в деревне праздником.

Цель создания этнографической деревни ***Чалаш*** - сближение и взаимообогащение культур народов, подъем туризма на качественно более высокий уровень с основой духовности, уважения и добрых чувств друг к другу.

Межнациональный центр культуры «Крым» - объект туризма, оздоровления, возрождения и развития народных ремесел.

Центр создается в многонациональном Крыму, в регионе Украины с богатым историческим и культурным наследием народов, населяющих его.

Центр, в плане напоминающий соцветие подсолнуха, объединяет в модели богатство культуры и уникальность природы Крыма.

Комплекс предполагается построить у одной из главных транспортных артерий, обеспечив связи его с основными туристическими маршрутами.

В непосредственной близости к магистрали размещаются объекты первой очереди строительства: автостоянка с мотелем и рынок оптово-розничной торговли. С этих объектов начинается развитие всей структуры.

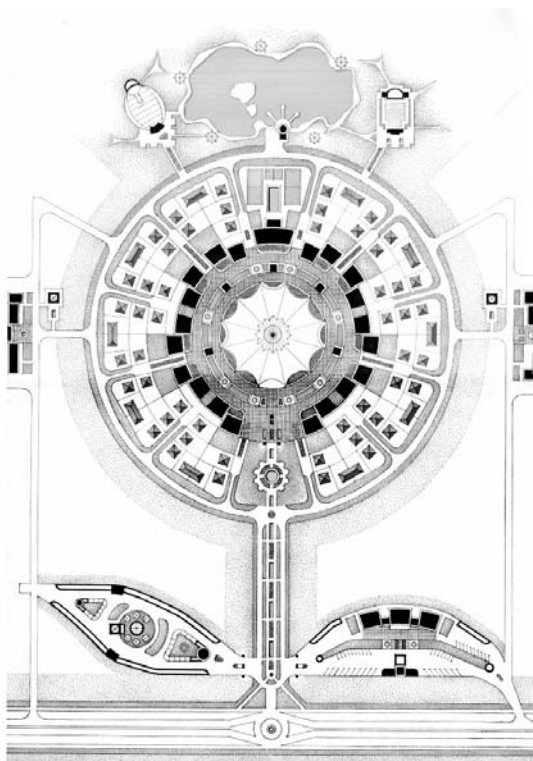


Рис.4. Межнациональный центр культуры «Крым»

Благоустроенный, озелененный бульвар ведет к основной части композиции - центрическому образованию. Это селитеб-

ная территория -жилой комплекс. Он поделен на 12 секторов — «лепестков». Первый из НИХ — участок с фонтаном и площадками для экспонирования археологических находок — музей под открытым небом.

Десять других секторов выделены под кварталы жилых домов с пансионным обслуживанием, решенных в традициях зодчества народов, издавна населявших Крым. Дома имеют приусадебные земельные участки.

Один из секторов предназначен для спортивно-оздоровительного блока.

В ядро селитбы включены объекты культурно-бытового назначения и «Дворец искусств», в составе помещений которого: выставочный зал, зал для конференций, различные аудитории, помещения обслуживания и администрации. Эти объекты объединены благоустроенной кольцевой аллеей, на оси которой намечено возвести небольшие по объемам храмы пяти конфессий.

В межнациональном центре культуры «Крым» будут активно развиваться и пропагандироваться искусство и ремесла народов. В жилых домах и других объектах предусматриваются встроенные ремесленные мастерские и лавки для реализации продукции.

Центр призван быть местом круглогодичного проведения выставок, международных встреч, семинаров, конкурсов, фестивалей и других культурно-массовых мероприятий.

За селитебной территорией комплекса планируется парк-заповедник «У озера» с летней киноконцертной площадкой, театром моды, различными павильонами и другими объектами.

По левую и правую стороны намечено разбить сады и виноградники, возрождая сорта плодов и винограда, которые, в прошлом, Крым экспортировал в страны Европы. Здесь в зеленых массивах размещаются небольшие предприятия переработки сельхоз сырья и получения экологически чистых продуктов с применением современных технологий. Одновременно на основе старинных народных рецептов и способов приготовления, будут производятся напитки, кондитерские изделия, десерты и другие виды продукции.

На сопредельных с Центром участках предполагается создать небольшой тепличный комплекс и фермерское хозяйство.

Центр позволит совместить отдых и познавательное общение людей, послужит сближению и взаимообогащению культур народов.

Кроме развития этнотуризма, Центр решает ряд важных социальных вопросов, актуальных для Крыма и для государства в целом: обеспечение занятости населения, выявление и развитие творческих способностей людей, воспитание у молодого поколения бережного отношения к общечеловеческим, культурным и духовным ценностям, любви к ближнему, к природе, к родной земле.

Межнациональный центр культуры «Крым» станет примером истинной заботы государства о человеке, реального взаимопонимания и плодотворного сотрудничества в обществе.

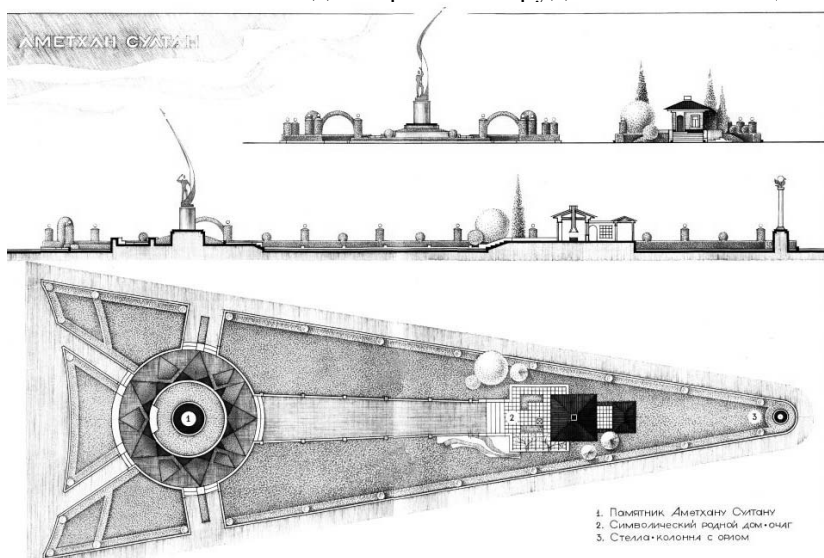


Рис.5. Памятник дважды Герою Советского Союза, летчику-испытателю Амет-хану Султану в г.Симферополе.

Участок (0.15 га) под размещение памятника Амет-хану Султану отведен в восточной части одноименной площади

г.Симферополя, имеет вытянутую клинообразную форму, ограничена с двух сторон дорогами и с третьей кольцом — развязкой.

Композиция состоит из трех частей, связанных продольной осью.

Основная часть, площадка круглая в плане, поднятая на 0.6 м, со сферической поверхностью - символической землей и, собственно памятником, летчику-герою.

Она связана со второй частью, это родной дом - очаг. Он размещается на искусственном возвышении, так как дом Амет-хана Султана был выстроен на склоне горы, у моря, в Алушке.

Отсюда юношей ушел в Симферополь Амет-хан Султан, где в аэроклубе совершил свои первые полеты, шаги в небо, о котором мечтал с детства.

Дом связан с городом дорожкой - взлетной полосой.

Замысел памятника- человек, мечтающий летать и достигающий своей заветной **мечты**, путем нелегкого восхождения.

Третья, завершающая часть, стелла-колонна с орлом, берегущим чистое небо Родины.

На войне Амет-хана Султана и его эскадрилью называли орлами. Орлы на фоне солнца были изображены на боевых машинах легендарного летчика и его друзей.

Доступ на территорию памятника, обнесенного изгородью вечнозеленого кустарника, решен с четырех сторон сквозь арчатые ворота. В озеленении использован газон, цветники.

У дома посажены деревья по числу живших в нем: три кипариса - отец, Амет-хан и его младший брат, ель-мать, небольшое деревце с цветами -сестренка Амет-хана.

Здесь же беседка, увитая виноградной лозой. Во дворе небольшой родничок.

Для технических целей возможно использование пристройки к дому.

Участок освещен по периметру фонарями, увитыми зеленью. Кроме того, предусмотрены прожектора у памятника и вдоль дорожки, установленные на каменных тумбах.

В облицовке используется гранит грубой обработки и полированный. Скульптуру предполагается выполнить из алюминия.

Комплекс размещается юго-западнее города Ялты, на плато горы Ай-Петри.

Участок площадью 6,50 га - каменная площадка с общим уклоном с севера на юго-восток и юго-запад, местами со значительным перепадом высот и обрывами.

Существующая застройка представлена рядом завершенных и строящихся объектов, в основном, общественного назначения. В юго-восточной части находится действующая станция фуникулера. Территория покрыта зелеными насаждениями, большей частью, деревьями хвойных пород.

Гора Ай-Петри и ее окрестности представляют собой неповторимый в природно-климатическом отношении уголок Крыма. Туристы - любители природы с каждым приездом на южное побережье непременно посещают эти живописные места.

На плато Ай-Петри в последние годы стихийно, без учета норм и требований формировалась зона отдыха с небольшим перечнем услуг от частных предпринимателей.

Непродуманная, с точки зрения градостроительной науки, организация территории, отсутствие зонирования, необходимых транспортных и пешеходных связей, инженерных коммуникаций, создавали ряд значительных неудобств для посетителей и обслуживающего персонала.

Практика показывает, что в процессе сооружения объектов зеленого туризма, требуется, прежде всего, бережное отношение к природе с учетом особенностей и сложившихся условий на участке и прилегающих территориях, а также профессиональный подход в проектных решениях, предваряющих строительство подобных комплексов.

Учитывая популярность плато Ай-Петри у населения и гостей Крыма, представляется целесообразным возведение на нем Международного туристического комплекса с соответствующим уровнем сервиса.



Рис.10

К участку строительства комплекса ведет существующая подъездная дорога.

С правой стороны при въезде планируется размещение автостоянки на 40 автомобилей (I) с диспетчерской. Здесь же устанавливается стела с обозначением комплекса.

Напротив стоянки предполагается строительство квартала жилых домов с ремесленными мастерскими (II). В домах будут селиться ремесленники, производящие и реализующие художественные и декоративно-прикладные изделия. За непосредственным изготовлением изделий смогут наблюдать посетители.

Художественно оформленные кованые ворота определяют главный вход на территорию.

Композиционной осью планировочной структуры ансамбля является бульвар, ведущий от входа до его завершающей части.

В начале бульвара, слева, размещается административно-бытовой блок (IV), включающий в свой состав службы управления и связи, бытовых услуг и гостиницы.

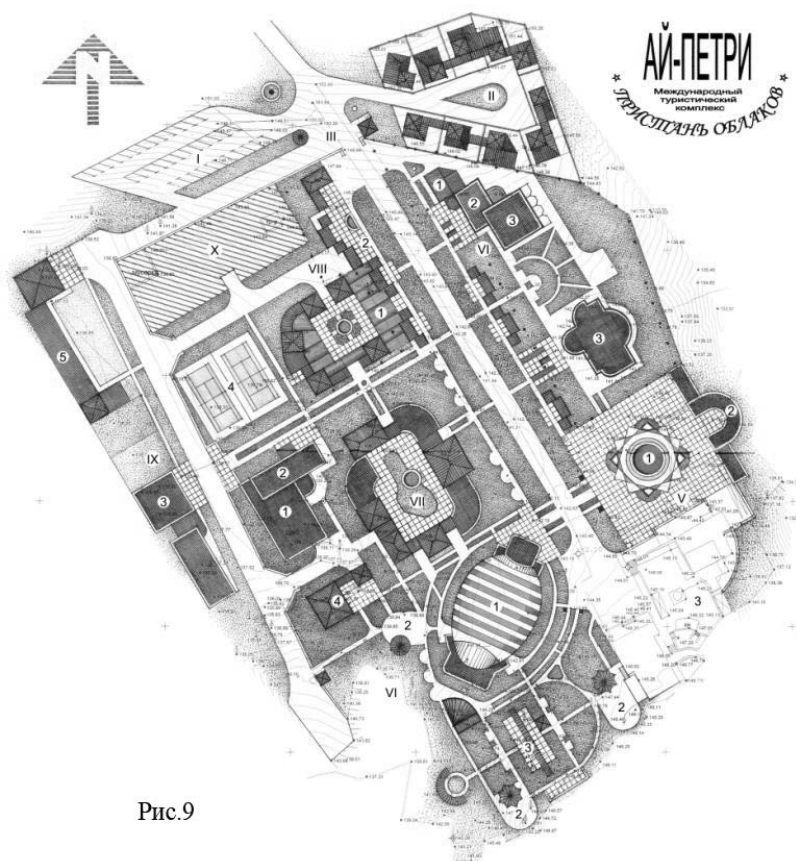


Рис.9

**Рис. 6, 7. Международный туристический комплекс
«Ай-Петри – Пристань облаков».**

Далее по левую сторону бульвара планируется блок видовой площадки с фуникулером (V). Один из объектов этой части - фонтан «Времена года» со скульптурной композицией, подсветкой и музыкальным сопровождением. На площадке с фонтаном проводятся общественные мероприятия различного рода: танцевальные вечера, караоке, показы мод, фейерверки; зимой - выставка ледяной скульптуры и пр. Из ротонды мы видим прекрасную панораму; внизу, как на ладони - город Ялта. С видовой площадкой соседствует станция фуникулера.

Подвесная канатная дорога позволит любоваться окрестностями Ай-Петри.

В парковой зоне (VI), располагающейся в южной части комплекса, размещены: киноконцертный зал (крытая площадка на 600 мест), различные площадки для игр и аттракционов, колесо обозрения, детское кафе.

Киноконцертный зал предназначен для просмотра фильмов, встреч с актерами, концертных выступлений, творческих вечеров, конкурсов. Площадки с играми и аттракционами развлекают детей и взрослых.

Блок объектов питания (VII) -небольшие рестораны и кафе, группирующиеся вокруг внутреннего двора с лужайкой и декоративным фонтаном. Здесь будут представлены европейская и восточная кухни.

Объекты продуктового рынка, где реализуется высококачественная, экологически чистая продукция, формируют еще один небольшой благоустроенный дворик. Ярмарка изделий ремесла и сувениров размещена в торговых рядах, вытянутых вдоль бульвара. Здесь дается возможность туристам приобрести сувениры с крымской тематикой -произведения мастеров Крыма. Продуктовый рынок и ярмарка входят в состав торгового блока (VIII).

Большое значение для обеспечения потребностей гостей комплекса имеет спортивно-оздоровительный блок (IX). В спортивном зале и бассейне, на спортплощадках, обратившись к тренерам, специалистам и медикам, люди поправят здоровье, приобретут хорошую спортивную форму, оптимистический настрой. Клуб любителей зимних видов спорта и клуб конного туризма дополняют активный отдых и общение с природой зимой и летом.

В коммунальный блок (X) войдут объекты технического обеспечения комплекса.

Транспортная система, обслуживающая основные здания и сооружения, характерна применением тупиковых подъездов с разворотными площадками, исключаящими транзитное движение транспорта и въезд на территорию без необходимо-

сти. Минимально пересекаются направления движения транспорта и пешеходные маршруты.

Соблюдение человеческих масштабов в застройке, сохранение естественного ландшафта, высокая степень благоустройства и озеленения, создание водных поверхностей, использование малых архитектурных форм и скульптуры обеспечат привлекательность данному объекту, сделают его посещаемым.

Цель создания Международного туристического комплекса «Ай-Петри - Пристань облаков» - привлечь в Крым новые потоки туристов, показать его великолепные природно-климатические особенности, дать возможность ознакомиться с бытом, культурными традициями и искусством народов, населяющих Крым.

Выводы

1. Культурно-исторические традиции, их использование в процессе проектирования и строительства имеют важное значение для воссоздания и развития градостроительной среды Крыма.

2. Специфика Крымского полуострова как туристической зоны диктует необходимость проектирования и строительства культурно-этнографических комплексов, создающих атмосферу традиционного быта народов Крыма.

3. Проектирование и строительство культовых сооружений на современном этапе способствует повышению уровня духовности и укреплению традиционно сложившихся дружественных отношений в обществе многонационального Крыма.

4. Строительство градостроительных комплексов, выявляющих великолепные природно-климатические и ландшафтные особенности Крыма, является приоритетным направлением для градостроительства на полуострове.

5. Комплексность общественной застройки способствует развитию специфики населенных пунктов, их неповторимой образности и колориту.

6. В условиях рыночной экономики следует усилить контроль за соблюдением градостроительных требований и нормативов к застройке, дабы избежать хаотичности и непредсказуемости размещения зданий и сооружений различного значения

Тищенко Г.В.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Использование карьеров горного и предгорного Крыма в решении «водной проблемы»

Рассматривается предложение создания рекреационных ландшафтов с водными объектами в заброшенных карьерах горного и предгорного Крыма, что является решением ряда важных современных проблем Крыма таких как: острая нехватка воды в курортный сезон, нерациональное использование водных ресурсов, экологические и эстетические проблемы заброшенных карьеров, потребность в свободных территориях для развития рекреационной отрасли Крыма.

Крым, рекреация, рекреационные территории, отработанные карьеры, ландшафты, водные ресурсы, водные объекты.

Введение.

В последние годы в Крыму остро встала проблема нехватки питьевой, качественной воды. Резко возросло потребление воды, особенно в период курортного сезона (увеличилось потребление воды в 3-5 раз). В первую очередь дефицит воды ощущают жители Черноморского, Раздольненского, Ленинского, Нижнегорского районов, «горячими точками» становятся Судак и Феодосийский регион [5].

Разрастающаяся сеть санаториев, гостиниц, пансионатов увеличивает нагрузки на водоснабжение. Развитие инженерной структуры отстает, а порой и вовсе стоит на месте. Водопроводные и канализационные системы изношены на 90%, утечка составляет 30-40%, а порой и более.

Вопрос «воды» стоит в Крыму на первом месте, и это не смотря на то, что вода есть, а водные ресурсы используются нерационально.

Анализ публикаций.

Из-за неодинаковых условий формирования и размещения поверхностных вод Крым делится на две части: равнинную степную с очень малым числом поверхностных водотоков и горную лесную со сравнительно густой речной сетью. Здесь берут начало почти все реки полуострова. Сток большинства рек зарегулирован созданием водохранилищ, воды которых используют для орошения и водоснабжения.

В Крыму нет пресных крупных озер, насчитывается 1657 рек и временных водотоков общей длиной 5996 км [5].

Питание рек преимущественно дождевое. Вторым по значению источником питания являются подземные воды, на долю которых приходится 28-36% речного стока. Пополнение речных вод талыми снеговыми водами составляет 13-23% их годового стока. В многоводные годы ресурсы рек Крыма могут быть в 2-3 раза больше, а в маловодные в 2-3 раза меньше, чем в средние по водности годы. Каждый 13 год в Крыму считается засушливым, но если посмотреть статистику климат Крыма резко изменился и за последние 3-4 года сезон дождей весенне-осеннего периода уменьшился, а дожди летом стали для Крыма не характерны [5].

Рассмотрим горный Крым, как сосредоточие надземных и подземных водных ресурсов Крыма.

Для горных рек Крыма характерны частые паводки. Проходят они главным образом в зимне-весенний период и дают до 80-85% годового стока. С ноября по апрель, когда паводки идут один за другим, реки наиболее полноводны.

Селеопасными в той или иной мере являются все реки горного Крыма. Наиболее часто образуются сели в бассейнах рек Ускут, Шелен, Ворон, Кача, Альма, Бельбек, Кутлак и в верхних притоках рек Арпат и Ай-Серез. Как правило, преобладают сели небольшой мощности, но паводки и сели могут проходить и довольно бурно, принося большой вред.

Так же из-за насыщения земляных масс водой для горного Крыма характерны оползни, обвалы, осыпи, что часто наносит значительный ущерб народному хозяйству, строитель-

ной отрасли, останавливается транспорт, движение, работа во многих сферах деятельности [4].

Крымский рекреационный район – главный рекреационный район международного значения в Украине. Он имеет уникальные компактно расположенные рекреационные ресурсы, которые обеспечивают развитие как природно-ориентированных, так и социально-культурных видов туризма.

Горная рекреационная зона пригодна для спортивного туризма международного масштаба (альпинизм, лыжный туризм, спелеотуризм). Очень перспективен тут оздоровительно-прогулочный, природно-познавательный, исторический и т.д. виды туризма [1].

Среди природных рекреационных ресурсов особенное место принадлежит климатическим, поскольку именно они определяют пространственную организацию отдыха. К рекреационным климатическим ресурсам относятся благоприятные погодные условия: солнечный свет, ультрафиолетовое излучение, чистый, насыщенный фитонцидами и ионизированный воздух и т.д., которые в сочетании обеспечивают осуществление разнообразных рекреационных занятий [3].

Южный берег Крыма и предгорный Крым (высотная зона до 600м) – один из основных рекреационных районов Украины, роль которого определяется уникальностью его климатических условий. Это область субсредземноморского умеренного континентального климата, для которого характерна мягкая влажная зима с отсутствием постоянного снежного покрова и жаркое сухое безоблачное лето.

Характерной особенностью теплого периода является бризовая циркуляция, которая обуславливает повышенную влажность воздуха и снижение его температуры. Наблюдается так же соединение дневного бриза с холодным ветром с суши и, как следствие – перемещение морской влаги в горы с выпадением дождя в горных районах.

В целом совокупность температуры (+20 - +24С), относительной влажности воздуха (около 60%) с умеренной скоростью ветра образуют комфортные условия для отдыха и лечения. Уже в апреле формируется благоприятный устойчивый

комфортный погодный режим, с преобладанием солнечных умеренно влажных дней, который длится до начала ноября. Непостоянство погодного режима и метеорологических элементов является наименьшей в течение года на территории Украины. Это важный фактор, который обеспечивает успешное круглогодичное климатолечение [1].

Продолжительность солнечного сияния (2200-2350ч/год), комфортные погодные условия обеспечивают круглогодичного функционирования санаториев, баз отдыха и т.д. А насыщенность воздуха фитонцидами и морскими солями дает возможность использовать данные территории для развития там климатических курортных местностей, которые могут специализироваться в лечении и профилактики легочных, сердечно-сосудистых и нервных заболеваний.

Цель и постановка задачи исследования.

Рассмотреть возможность использование отработанных, заброшенных карьеров горного и предгорного Крыма для создания рекреационных ландшафтов с водными объектами, как накопители ценной, качественной воды в период зимне-весенних паводков. Расширение рекреационного потенциала Крыма за счет нарушенных территорий.

Методика исследования.

Системный анализ был использован при рассмотрении заброшенных карьеров как элементов рекреационной системы Крыма. Организация рекреационных ландшафтов на нарушенных территориях представляет собой единство градостроительной деятельности и природного комплекса, складывающаяся в их неразрывном взаимодействии. Вопросы по восстановлению нарушенных территорий для различных отраслей хозяйственной деятельности были подняты в работах Лазаревой И.В. [2]. Аналитический метод был использован при рассмотрении климатических, водных и рекреационных ресурсов горного и предгорного Крыма.

Рассмотренные данные в разделе «анализ публикаций» дают нам возможность констатировать, что нарушенные территории заброшенных карьеров горного и предгорного Южного Берега Крыма имеют огромный потенциал рекреационных

климатических ресурсов, который можно использовать для развития рекреационной отрасли. Климатические рекреационные ресурсы данного региона являются основным из факторов дающие основания использовать отработанные карьеры именно в рекреационных целях, что дает возможности расширения рекреационных территорий и ландшафтов региона.

Потребность в новых рекреационных территориях - остро стоящая проблема Крыма.

Рекреационная нагрузка на регион с каждым годом возрастает. Новые технологии в лечении, туризме и отдыхе в совокупности с экономическими факторами породили самые разнообразные виды рекреационной деятельности и новые типы рекреационных учреждений. Выявляется тенденция объединения в одном объеме максимально большее количество функций.

Сложившиеся условия характеризуются антропогенной перегрузкой и нехваткой свободных территорий. Перегрузка негативно сказывается, как на окружающей среде, так и на качестве предоставляемых услуг.

Данные официальных сайтов по туристическому комплексу Крыма за 2006-2009гг; данные экологов о состоянии Крымских заповедных зон, памятников природы, культуры и архитектуры, выявляют сильнейшие перегрузки на рекреационные ресурсы Крыма с появлением необратимых процессов их разрушения.

В тоже время наблюдается тенденция уменьшения доступных для массового посещения природных рекреационных объектов кратковременного пребывания. Жители городов Крыма также столкнулись с этой проблемой. В свою очередь бурно развивается рекреация длительного пребывания (туризм), которая требует достаточно большой материальной базы и свободных рекреационных территорий.

Техногенные ландшафты заброшенных карьеров по своему уникальны и интересны для ландшафтного проектирования и рекреационного использования.

Для примера можно назвать несколько потенциально выразительных сложившихся особенностей карьерных ландшафтов:

- благодаря отвалам, врезкам, вырезкам, выемкам и др. имеет место причудливость и естественная сочетаемость рельефа и микрорельефа и его полезное террасирование;

- нарушение естественное гидрогеологии на территории карьеров часто приводит к образованию озер, выклиниванию родников и источников;

- всесторонняя просматриваемость пространства, как самих карьеров, так и с брустверов карьеров;

- геологические нарушения, особенно в каменных карьерах, приводят к обнажению горных пород, форма и цветовая гамма которых, не только представляют собой готовые композиции, но оказываются богатым объектом художественного композиционирования;

- высотная зональность пространства, его ярусность обогащает функциональное зонирование пространства и приемы его архитектурной организации;

Эти и многие другие особенности карьеров и территорий позволяет легко создавать рукотворный ландшафт, обладающий высокой живописностью, пейзажностью, необычайной зрелищностью, неординарной силуэтностью.

Результаты и их анализ.

Таким образом, используя отработанные карьеры, как накопитель водных запасов в период паводковых вод, мы решаем сразу несколько остро стоящих проблем Крыма:

- разгружаем поверхностные слои от избыточных вод, что снижает риск образования селей, оползней, осыпей, обвалов;

- создаем резервные запасы качественной по своему составу воды, которая так необходима для Крыма в курортный сезон;

- создаем интересные рекреационные ландшафты с водными объектами и уникальным микроклиматом;

- переводим «брошенные земли» отработанных карьеров, которые со временем превращаются в стихийные свалки, в

разряд «рекреационных территорий», что существенно повышает рекреационный потенциал Крыма;

- устраняем экологически опасные факторы, которые приносят карьеры, как стихийные свалки, опасные территории и т.д.;

- устраняем проблемы эстетического восприятия карьеров на общей панораме пейзажа рекреационной территории, области, региона.

Выводы

1. Водные ресурсы Крыма используются не рационально.
2. Проблемы нехватки воды в курортный сезон требует срочного решения.
3. Проблемы, связанные с перегрузкой верхних слоев паводковыми водами наносят серьезный ущерб и требуют решения.
4. Вопрос отработанных, заброшенных карьеров представляет не только эстетическую, но и экологическую проблему.
5. Необходимо рассмотрение и исследование возможности использования карьерных выработок для создания водных объектов, которые могут использоваться для рекреационных целей.

Список литературы

1. П.О. Масляк «Рекреационная география» К.: «Знание», 2008, - 343 с.
2. И.В. Лазарева «Восстановление нарушенных территорий для градостроительства» М.: Стройизд., 1972, - 133 с.
3. В.И. Стафейчук «Рекреалогия». – К. Альтер-прес, 2006.- 263с.
4. М.А. Кочкин «Леса Крыма» - Симферополь, Крымиздат, 1952. – 98 с.
5. Данные из Интернета: www.crimea.ru
www.day.kiev.ua <http://1k.com.ua>

Раздел 2.

Строительные конструкции, здания и сооружения

УДК 624.07:69.059.7

Ажермачев Г.А. ктн, профессор

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Пути повышения эффективности несущих конструкций существующих зданий и сооружений

Рассматривается возможность повышения эксплуатационной надежности и долговечности существующих зданий и сооружений. Показаны пути, обеспечивающие требуемую несущую способность основных несущих конструкций.

Конструкции, обследование, усиление, реконструкция

Введение

В последние десятилетия строительство новых объектов значительно сократилось. Несущий ресурс основных конструкций зданий и сооружений во многих случаях почти исчерпан. Недалеко то время, когда мы столкнемся с авариями или аварийными ситуациями, которые приведут к большим экономическим потерям, а еще хуже к человеческим жертвам.

Одним из путей повышения эффективности существующих зданий и сооружений является их своевременная реконструкция при максимальном использовании существующих конструкций.

Цель работы

Целью работы является показать возможные пути обеспечения требуемой надежности и долговечности существующих зданий и сооружений при возможной их реконструкции.

Первоочередной задачей, возникающей при реконструкции, является оценка технического состояния несущих конст-

рукций и определение возможности их дальнейшей эксплуатации с учетом новых требований.

В ряде случаев реконструкция связана с изменением нагрузок и воздействий. Это прежде всего повышение грузоподъемности подъемно-транспортного оборудования и технологических нагрузок на перекрытия, установка дополнительных коммуникаций, надстройка дополнительных этажей, поражение коррозией основных несущих конструкций, изменение нормативных требований и т.п. Все это приводит к повышению напряжений в существующих конструкциях, снижению надежности и безопасности объекта.

В соответствии с нормами проектирования несущая способность строительных конструкций должна быть выше (или равна) нагрузочного эффекта, являющегося следствием внешних воздействий. При этом под надежностью понимается свойство строительного объекта выполнять требуемые функции. Безопасность трактуется как свойство объекта при нормальной эксплуатации ограничивать допустимые уровни риска возможности наступления опасных социальных, экономических и экологических последствий.

К надежности уникальных сооружений (большепролетные сооружения, объекты энергетики, морские сооружения континентального шельфа и др.) должны предъявляться повышенные требования в связи с их многоэлементностью конструкций. Известно, что при большом числе элементов надежность конструкций, как правило, снижается.

При создании уникальных сооружений не исключены недочеты и ошибки проектирования, изготовления и монтажа. Все это говорит о том, что для таких сооружений должен быть постоянный мониторинг их конструкций.

Он должен решать следующие задачи:

- выбор объектов контроля (вид и число контролируемых конструкций);
- выбор наиболее ответственных элементов конструкций, определение в них опасных сечений и мест установки измерительных приборов;

- проведение визуальных и инструментальных наблюдений, измерение нагрузок, температурно-влажностного режима эксплуатации, определение фактических перемещений, напряжений, усилий в контролируемых конструктивных элементах;

- определение (оценка) технического состояния конструкций по данным сопоставления (анализа) натурных наблюдений с результатом расчетов или с критериальными характеристиками;

- выработка рекомендации по эксплуатации.

Для более углубленной оценки текущего состояния объекта и в целях прогнозирования работы основных несущих конструкций желательно привлекать количественные методы определения надежности элементов конструкций зданий и сооружений.

В целях снижения объема работ по усилению конструкций и уменьшению сроков реконструкций важной задачей становится изыскание резервов несущей способности конструкций.

В зданиях и сооружениях старой постройки определенные резервы несущей способности могут быть вскрыты путем изменения расчетных моделей, перерасчета конструкций по действующим нормам и т.д. Анализ развития норм проектирования конструкций показывает, что в результате уточнения работы материала и конструкций, а также действительных нагрузок, расчетных моделей, коэффициент запаса прочности постоянно снижались.

Так, до 1942 г. значения коэффициента запаса прочности при расчете стальных конструкций в зависимости от комбинаций нагрузок составляли 1,7 и 1,4, а с 1942 г. по 1955г. – 1,5 и 1,33. После перехода на расчет конструкций по предельным состояниям приведенные значения коэффициентов запаса стали более дифференцированными, однако в целом тенденция к их снижению сохранилась.

При реконструкции зданий и сооружений перед проектировщиками и строителями стоит основная задача – восстановление и продление эксплуатационных характеристик несущих

конструкций путем устранения дефектов, усиления элементов и соединений, повышения их несущей способности в связи с увеличением нагрузок и т.д.

Получение объективной оценки действительного состояния элементов, конструкций и сооружения в целом требует выполнения больших объемов работ по обследованию, оценке технического состояния конструкций и разработке проектов усиления и реконструкции. Анализ проектов усиления и реконструкции зданий и сооружений показывает, что, при наличии многих проектных подразделений, качество работ зачастую имеет низкий уровень. Если при разработке новых проектов эти подразделения еще как-то решают задачи, то качественное обследование действительного состояния конструкций и сооружений в целом требует специалистов высокой квалификации. Эти специалисты должны «чувствовать» работу конструкции при различных ситуациях. Особенно это необходимо для зданий и сооружений, построенных в сейсмоопасных районах.

Поскольку в ближайшее время не представляется возможность пополнить проектные и строительные подразделения специалистами высокой квалификации, необходимо создавать региональные центры, которые могли бы выполнять такие работы на высоком профессиональном уровне.

По нашему мнению, одним из таких центров может быть научно-исследовательский комплекс при Национальной академии природоохранного и курортного строительства (НАПКС). Научно-исследовательский комплекс НАПКС имеет высококвалифицированные кадры и хорошую техническую оснащенность. Специалисты могут оценить допустимость обнаруженных дефектов и влияние их на долговечность конструкций, разработать набор конструктивных решений при ремонте стальных, железобетонных, бетонных, каменных и деревянных конструкций; разработать типовые методы производства работ по усилению конструкций; разработать методы и нормы технической эксплуатации реконструируемых объектов и т.д.

Крымский регион имеет и свою специфику – высокая сейсмическая опасность и наличие сооружений, эксплуатируемых в морской среде: морские сооружения континентального шельфа для разведки и добычи углеводородов, морские причалы, эстакады и т.п. Эти сооружения возводятся и эксплуатируются на шельфе Черного и Азовского морей при глубинах 5 – 60 м и более. Следует отметить, что их конструкции эксплуатируются в сильно агрессивной среде (морская вода, морская атмосфера) при экстремальных условиях (шторма, воздействие ледовых полей и отдельных льдин и т.п.). Срок эксплуатации некоторых объектов превысил 30 – 40 лет.

Обследование действительного состояния конструкций и их усиление связано со значительными трудностями. Однако, если не вести постоянный мониторинг состояния конструкций, то можно уже в ближайшее время потерять некоторые сооружения в результате истощения несущей способности основных несущих элементов. Это может произойти «неожиданно», например, во время шторма или при других обстоятельствах, что приведет не только к снижению добычи углеводородов, но и к большой экологической катастрофе.

Лучше предупредить аварию, затратив определенные средства, чем бороться с последствиями, на которые потребуется средств в десятки и сотни раз больше, а иногда и соизмеримо со стоимостью сооружения.

Выводы

1. Обеспечить безаварийную эксплуатацию сооружения можно тогда, когда несущая способность основных конструкций отвечает современным нормативным требованиям. Для этого нужно знать историю эксплуатации сооружения и действительное состояние конструкций.

2. Для обеспечения надежности и безопасности уникальных и обычных зданий и сооружений, предупреждения техногенных чрезвычайных ситуаций необходимо проведение мониторинга состояния несущих строительных конструкций и оснований.

3. Опыт мониторинга несущих конструкций ряда уникальных объектов показал, что он является надежным инст-

рументом для установления действительного состояния строительных конструкций и оснований и одной их эффективных мер обеспечения безопасности и надежности строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений [1].

Литература

1. Сирочкий А.Н. Мониторинг зданий и сооружений. М. 2003. – 234 с.

Белавский В.А.

Анализ температурных режимов реальных пожаров в жилых и общественных зданиях

Представлен анализ температурных кривых реальных пожаров в жилых и общественных зданиях.

Огнестойкость, температурная кривая, режимы пожара

Расчет температурного режима пожара в здании, помещении конкретного назначения производится на основе нормированного теплового потенциала с учетом параметра проемности и материала ограждений.

Авторами [1] накоплен обширный материал о пожарных нагрузках и реальных пожарах для более чем 500 жилых, общественных и производственных зданий и помещений различного назначения. Результаты исследований различными авторами задачи расчета температурного режима реального пожара подробно проанализированы в работе [1]. Кривая реального пожара имеет два участка: восходящий на котором горение, регулируется вентиляцией и горючим и нисходящий, зависящий от параметра вентиляции и пожарной нагрузки.

Целью исследований является анализ температурных кривых пожаров, возникающих в жилых и общественных зданиях с учетом пожаротушения.

Для этого планируется решить следующие задачи:

- проанализировать параметры табличных данных температурных режимов реальных пожаров, представленные авторами [1] с данными функции температуры от времени и сравнить их с температурными кривыми пожаров в помещениях жилых и общественных зданий, полученными различными авторами.

- получить уравнение температурной кривой затухающей ветви с учетом пожаротушения.

В основу расчета температурного режима пожара положена методика, изложенная в работе [1]. Зависимость температуры от времени определяется выражением

$$T_g = 250 \cdot (10 \cdot F)^{\sqrt[3]{F}} \cdot \exp(-F^2 \cdot t) \times \\ \times (3(1 - \exp(-0,6 \cdot t)) - (1 - \exp(-3 \cdot t)) + 4(1 - \exp(-12 \cdot t))) + C \cdot \sqrt{\left(\frac{600}{F}\right)} \quad (1)$$

где $C = 0$ для тяжелых материалов ограждения $\rho \geq 16 \text{ кН/м}^3$.

$C = 1$ для легких материалов ограждения $\rho < 16 \text{ кН/м}^3$.

В момент времени t после наступления полного охвата помещения пламенем нисходящая ветвь температурной кривой определяется выражением:

при $t > \tau$

$$T_g = -600 \cdot \left(\frac{t}{\tau} - 1\right) + T_\tau \quad (2)$$

где $T_\tau = T_g(\tau)$

Длительность развитой части пожара задается выражением

$$\tau = \frac{M_f''}{330 \cdot F} \quad (3)$$

где M_f'' -пожарная нагрузка, приходящаяся на единицу площади поверхности (древесный эквивалент), кВт/м^2 ;

F - параметр проемности, $\text{м}^{\frac{1}{2}}$.

Использование значения пожарной нагрузки, как массы древесного эквивалента, было видимо, обусловлено большим объемом имеющихся данных по полномасштабным испытаниям горения штабельных дров в помещении.

Но при этом в работе авторов [1] в табличной форме приведены значения максимальных температур в помещении в

зависимости от пожарной нагрузки выраженной в $\text{Мкал}/\text{м}^2$ или $\text{МДж}/\text{м}^2$ суммарной поверхности ограждений помещения.

Для перевода единиц измерения пожарной нагрузки в массу древесного эквивалента необходимо использовать теплоту сгорания древесины. Согласно данным таблицы 1, значения теплоты сгорания древесины по различным источникам отличаются между собой в зависимости от плотности породы дерева и влажности. На Украине и в России расчет пожарной нагрузки согласно СТ СЭВ 446-77 [2], в отличие от стран США, Великобритании и Франции производят по низшей теплоте сгорания, т.е без учёта теплоты конденсации водяного пара.

Таблица 1.

Значения теплоты сгорания древесины

№ п/ п	Материал	Теплота сгорания, МДж/кг	Источник
1	Дерево (все породы)	18.8	[1]
2	Дерево (все породы)	19.6-21.4	[3]
3	Дрова (березовые, сосновые)	10.2	[4]
4	Древесина (бруски) w=13,7 %	13.8	[5]

Для анализа параметров табличных данных температурных режимов реальных пожаров, представленные авторами [1] и сравнения их с данными функции температуры от времени рассмотрены значения максимальной температуры, достигаемой в помещении с параметром проемности $0.08 \text{ м}^{\frac{1}{2}}$ (рис.1.). Кривая 1 представляет собой зависимость длительности пожара от пожарной нагрузки. Кривая 2 отражает значения максимальных температур, достигаемых при развитой стадии пожара в определенный момент времени, в зависимости от пожарной нагрузки. Для определения значения максимальной температуры и момента времени, в который она дос-

тигнет своего значения, в помещении при пожарной нагрузке 60 Мкал/м^2 по левой оси откладывают значение $M_f'' = 60 \text{ Мкал/м}^2$ и находят точку на кривой 1. По нижней оси получают 0.45 ч - значение времени, в которое будет достигнута эта температура (линия «а»). По кривой 2 и по правой оси получают 1020°C - значение максимальной температуры развитой стадии пожара (линия «б»).

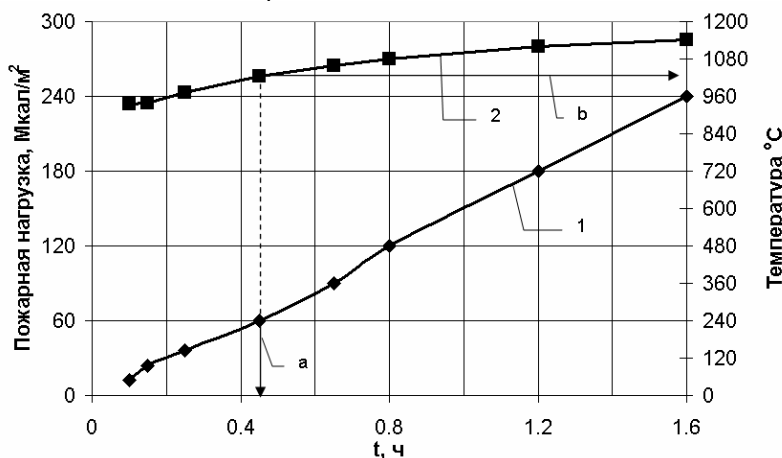


Рис. 1. Графики зависимости значений максимальной температуры от пожарной нагрузки в помещении с параметром проемности $0.08 \text{ м}^{\frac{1}{2}}$.

Графики теоретических зависимостей температурных режимов пожара в помещении при пожарной нагрузке 60 Мкал/м^2 (250 МДж/м^2) и параметре проемности $0.08 \text{ м}^{\frac{1}{2}}$, полученные по различным источникам, представлены на рис. 2.

Для нахождения длительности развитой стадии пожара используем выражение (3), переведя значение пожарной нагрузки из Мкал/м^2 в кг/м^2 по данным таблицы 1.

Значение пожарной нагрузки для данных источника [8] составляет

$$M_f'' = \frac{60 \text{ Мкал/м}^2 \cdot 4.187 \text{ МДж}}{13.8 \text{ МДж/кг}} = 18.20 \text{ кг/м}^2$$

Длительность развитой стадии пожара в помещении, согласно выражению (3) при значении параметра проемности $0.08 \text{ м}^{\frac{1}{2}}$.

$$\tau = \frac{M_f''}{330 \cdot F} = \frac{18.20 \text{ кг/м}^2}{330 \cdot 0.08 \text{ м}^{\frac{1}{2}}} = 0.69 \text{ ч}$$

Расхождение в характере температурных кривых обусловлено различием значений длительности развитой части пожара, определяемой с учетом различных значений теплоты сгорания древесины (см. таблицу 1 и выражение 3). Наименьшее расхождение значений температур в развитой и затухающей стадиях пожара соответствует зависимости 7 (рис. 2), что дает удовлетворительные результаты и может использоваться при определении режимов реальных пожаров в помещениях.

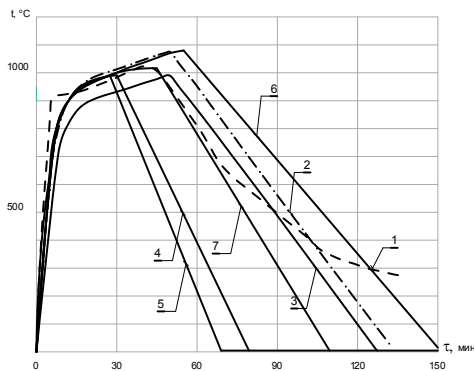


Рис.2. Графики температурного режима пожара в помещении при пожарной нагрузке 60 Мкал/м^2 и коэффициенте проемности $0.08 \text{ м}^{\frac{1}{2}}$

1- данные работы [6]; 2 – данные работы [7]; 3 – данные работы [1]; 4 – по формуле (1) при $Q=18.8 \text{ МДж/кг}$; 5 – по

формуле (1) при $Q=20.5$ МДж/кг; 6 – по формуле (1) при $Q=10.2$ МДж/кг; 7 – по формуле (1) при $Q=13.7$ МДж/кг;

Для построения температурной кривой пожаротушения использовали те же исходные данные, что и в выражении (1) и дополнительно значение времени начала тушения пожара. Подставив значение времени тушения пожара в выражение (2), получим температурную кривую режима тушения:

$$T_g = -600 \cdot \left(\frac{t}{\tau_1} - 1 \right) + T_{\tau} \quad (4)$$

где τ_1 - время начала тушения пожара, ч.

t - интервал времени затухающей стадии пожара

T_{τ} - зависимость температуры от времени, определяемая выражением (1).

График реального температурного режима пожара в помещении с учетом нисходящей ветви температурной кривой пожаротушения, полученной по выражению (4), представлен на рис. 3.

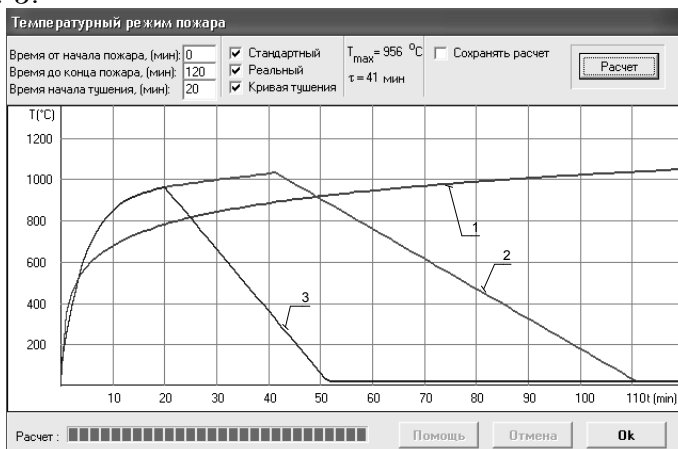


Рис.3. Графики стандартного и реального температурного режима пожара в помещении с учетом нисходящей ветви температурной кривой пожаротушения

1- стандартный температурный режим пожара; 2- реальный режим пожара; 3- график пожаротушения

Анализ температурных режимов реальных пожаров выполнен на основании материалов по обследованию трех объектов: жилого здания по ул. Бела Куна 9 в г. Симферополе, торгового центра Foxtrot по ул. Пожарова 21 в г. Севастополе и торгового центра Foxmart по ул. Ясная 37 в г. Симферополе.

Характер температурных режимов пожаров на этих объектах отличался между собой. В торговых центрах возгорание происходило на верхнем этаже в залах с бытовой техникой, и температурный режим регулировался вентиляцией и пожарной нагрузкой. Окончание пожара происходило после полного выгорания пожарной нагрузки. Мероприятия по пожаротушению в основном препятствовали проникновению пламени на нижние этажи. В квартире жилого здания режим пожара помимо вентиляции и пожарной нагрузки, регулировался пожаротушением.

Максимальную температуру в зонах помещений оценивали по изменению внешнего вида и формы отдельных предметов из материалов температура плавления или размягчения которых известна, а также по внешнему виду и состоянию окрасочных покрытий, цвету бетона, выгоранию сажи.

Температурные режимы обследованных объектов представлены на рис.4.

В результате анализа температурных режимов пожара в жилых и общественных зданиях можно сделать следующие выводы:

- наибольшие температуры, достигаемые в конструкциях при воздействиях пожара, возникают в помещениях зданий с пожарной нагрузкой в диапазоне $100-300 \text{ Мкал/м}^2$ с большими коэффициентами проемности;

- в помещениях большой площади при небольших параметрах проемности (торговые залы) температурные режимы в большей степени регулируются пожарной нагрузкой чем пожаротушением.

- использование распределения температур по сечению конструкции при оценке огнестойкости, без учета режима по-

жаротушения приводит к занижению остаточной прочности конструкции поврежденных пожаром.

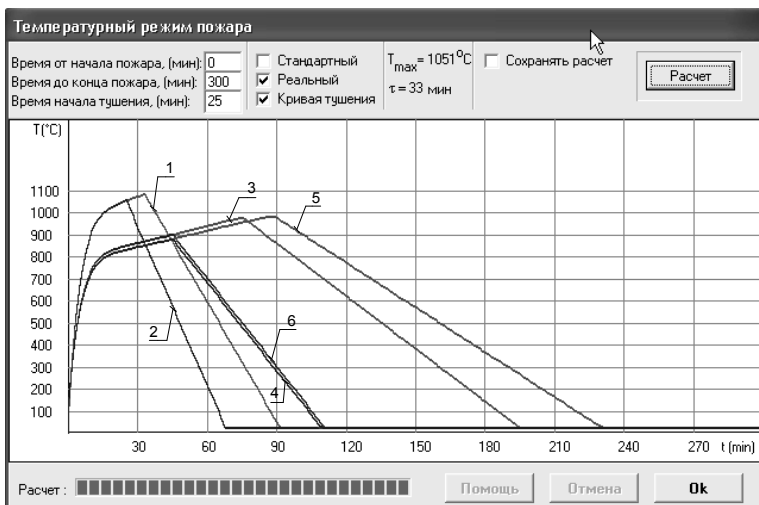


Рис.4. Температурные режимы пожаров в помещении с учетом нисходящей ветви температурной кривой жаротушения

1 - кривая реального режима пожара квартиры; 3, 5- кривые реальных режимов пожара торгового зала с бытовой техникой в центрах Foxmart и Foxtrot соответственно; 2, 4, 6- графики жаротушения этих объектов.

Выводы.

Выполнен анализ температурных кривых пожаров в помещениях жилых и общественных зданий и проанализирована возможность их дальнейшего применения при оценке огнестойкости и остаточной прочности конструкций.

Использование распределения температур по сечению конструкции при оценке огнестойкости, без учета режима жаротушения приводит к занижению остаточной прочности конструкции поврежденных пожаром.

Литература

1. Бартелеми Б., Крюппа Ж. Огнестойкость строительных конструкций / Пер. с франц. М.В. Предтеченского; Под ред. В. В. Жукова. - М.: Стройиздат, 1985. - 216 с.
2. СТ СЭВ 446-77. Противопожарные нормы строительного проектирования. Методика определения расчетной пожарной нагрузки. 1979.
3. Лесная энциклопедия: В 2-х т., т.2/Гл.ред. Воробьев Г.И.; Ред.кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. - М.: Сов. энциклопедия, 1986.-631 с., ил.
4. Физическая энциклопедия. Под ред. А. М. Прохорова.
- т.5. — М.:Большая Российская энциклопедия, 1998. — стр. 81.
5. ГОСТ 12.1.004—91. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: Изд-во стандартов, 1991г.
6. Petersson O., Magnusson S.E., Thor J. Fire engineering design of structures. Swedish Institute of Steel Construction, Publication 50 1976.
7. Lie T.T. Characteristic temperature curves for various fire severities. Fire Technology 1974, 10, 315-326

Дворецкий А.Т., д.т.н., профессор; Казьмина А.И., доцент
Национальная академия природоохранного и курортного
строительства

Влияние солнечной радиации на функции конструктивных элементов и ограждающих конструкций

Даны рекомендации для проектирования энергоэффективного здания с максимальным использованием энергосберегающих конструкций и материалов.

Энергия, невозобновляемые ресурсы, энергоэффективные здания, тепловая ловушка, наружный климат, энергосберегающие конструкции.

Постановка проблемы.

Энергосберегающая политика XXI века будет основана на применении технологий, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Здание представляет единую энергетическую систему, все элементы которой – ограждающие конструкции, системы отопления, вентиляции, кондиционирования, теплоэнергосбережения – взаимосвязаны и являются результатом выбора научными методами технических решений, наилучшим образом отвечающих поставленной цели; приоритетность при выборе энергосберегающих технологий имеют технические решения, способствующие улучшению микроклимата помещений [1, 6, 7].

Основной целью на ближайшие годы становится борьба с тепловыми потерями и выход на идеальный расход топлива на 1 м² площади здания, близкие к расходу топлива в европейских странах.

Строительство должно рассматриваться как процесс потребления энергии и материалов. Мы обязаны осознавать, что потребление энергии зданием начинается с процесса проектирования и продолжается в течение всего срока его существо-

вания. Меры по сохранению энергии направлены не только на снижение потребности в энергии, но и на уменьшение загрязнения окружающей среды и на продление периода использования невозобновляемых природных ресурсов. При проектировании энергоэффективных зданий необходим более серьезный анализ конструктивных решений и правильный выбор конструктивных элементов, строго отвечающих предъявляемым к ним требованиям, что сразу дает существенную экономию энергии [4, 5].

Анализ достижений и публикации.

В Украине нормативно не закреплены требования для проектирования и строительства энергоэффективных зданий, т.е. не нормирован комплекс взаимозависимых энергосберегающих мероприятий архитектурно-планировочных, конструктивных, инженерных и эксплуатационных решений.

При проектировании энергоэффективного здания необходимо рассматривать две независимые энергетические подсистемы:

- наружный климат, как источник энергии;
- здание, как единая энергетическая система.

Анализ первой подсистемы позволяет вычислить энергетический потенциал наружного климата и определить методы его использования для тепло и холодоснабжения здания.

Анализ второй подсистемы позволяет определить характеристики архитектурно-конструктивных, теплотехнических или энергетических показателей здания как единой энергетической системы, т.к. здание воспринимает определенное количество энергии из окружающей среды и отдает часть тепла в окружающую среду.

Следовательно, энергоэффективное здание необходимо рассматривать как: солнечный коллектор, тепловую ловушку и как аккумулятор солнечной энергии.

В предыдущих научно-исследовательских работах нами были разработаны климатические паспорта городов Крыма и Украины, в которых представлены не только климатические условия городов, но взаимосвязь типологических особенностей здания и климатических факторов, так же в предыдущих ра-

ботах сделан выбор и систематизация энергетических параметров энергосбережения, рассмотрены особенности теплотехнического проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения [2, 3].

Цель: рекомендации для проектирования энергоэффективного здания с максимальным использованием энергосберегающих конструкций и материалов.

Основная часть.

Для решения проблемы энергосбережения необходимо рассматривать здание как систему в целом «человек – конструкции – освещение – вентиляция».

Наилучший путь использования солнечной энергии для отопления зданий связан с нахождением возможностей воспринимать ее через поверхность крыши, стен и через окна здания. Поскольку интенсивность солнечной радиации, падающей на неодинаково ориентированные поверхности меняется, важно крышу и стены ориентировать так, чтобы тепловая энергия солнечного излучения зимой поглощалась, а летом отражалась.

Эффективность облучения солнечной радиацией стены, обращенной на юг в южных районах зимой почти в 2,5 – 3,5 раза выше, чем летом. Стена, обращенная на юг и остекленная, имеет название «солнечная стена». Так, например, здание имеет «солнечную» стену с двойным остеклением, ориентированную на юг, чтобы обеспечить максимальные тепlopоступления зимой. Эти поступления вместе с тепlopоступлениями от осветительных приборов и тепловыделениями от людей поддерживают тепловой режим здания.

В предыдущей работе на основании исследования архитектурных, строительных и инженерных решений существующих зданий были рассмотрены вопросы для методики расчета постоянного теплового режима здания. Стены здания выполняют роль коллектора и аккумулятора.

Здание должно сохранять тепло, чтобы его можно было использовать в прохладное (холодное) время, когда солнце не светит, а так же хранить прохладу во время теплых периодов. Наиболее эффективны в этом отношении здания, построенные

из тяжелых материалов, таких, как камень, бетон и кирпич. Очень удачная конструкция стены, выполняющей функцию коллектора и аккумулятора разработана профессором Тромбом и Жаком Мишелем. Стена бетонная, выполняющая функции несущего элемента и аккумулятора тепла, она имеет черную поверхность и двухслойное остекление.

Работает стена на основе следующих решений:

южная стена служит так же коллектором;

используется эффект «зеленого дома» (парниковый эффект);

передача теплого воздуха осуществляется за счет естественной конвекции;

тепло аккумулируется в тепломкких (бетонных) конструкциях;

вентиляционные проемы расположены в верхней и нижней частях стен, позволяя, в случае необходимости, удалять избыточное тепло.

«Зеленый дом» может быть весьма эффективным коллектором солнечной энергии. Черная стена поглощает радиацию и накапливает ее в своем массиве. Исключительно важным для системы, использующей солнечную энергию дня, является наличие контейнера для хранения тепла.

Наиболее эффективными аккумулирующими контейнерами являются составляющие здания стены, перекрытия, крыши и перегородки. При выборе материалов для конструкций зданий необходимо учитывать их разную теплоаккумулирующую способность. Способность материала удерживать тепло оценивать его удельной теплоемкостью.

Лучшим из строительных материалов для нежилых помещений является бетон, удельная теплоемкость которого составляет $1,1 \text{ кДж}/(\text{кг К})$. Бетон имеет большую строительную массу, поэтому удерживает значительное количество тепла.

К сожалению, использование массы материала, а, следовательно, массы здания в количестве средства снижения общего потребления энергии не учитывается и не используется при проектировании зданий.

Рациональный учет природных климатических условий в сочетании с массивностью здания уменьшает потребность в энергии.

Количество солнечной радиации, получаемое стенами, зависит также от формы здания и его ориентации.

В предыдущей научно-исследовательской работе «Моделирование процесса получения технологического тепла (80^0 - 120^0) в солнечных установках» дана была оценка уровня поступления солнечного тепла дня:

здание имеет равные по площади фасады и представлено в плане квадратом;

здание имеет фасады разных площадей (в соответствии 1,5:1 или более); длинная ось прямоугольника расположена в направлении север-юг;

здание имеет фасады разных площадей (в соотношении 1,5:1 или более); короткая ось прямоугольника расположена в направлении север-юг.

В итоговом результате определено, что более оптимальной формой здания в любой сезон является удлиненная в направлении восток-запад.

Оценка различия в уровне поступления солнечного тепла для зданий с разной ориентацией может помочь при выборе формы ориентации здания и размещением оконных проемов.

Ориентация окон имеет особенно важное значение для формирования воздушных потоков в здании. Размер окон имеет большое значение для определения скорости воздушного потока при сквозной вентиляции. В комнатах, где окна расположены только по одной стене, естественная вентиляция либо мала, либо совсем отсутствует. Чтобы воздух мог войти в помещение, он должен иметь возможность из него выйти. Скорости воздушных потоков при увеличении размеров окон уменьшаются. Большие скорости воздушных потоков могут быть, когда ветер имеет направление под углом к плоскости окон. Поступление тепла и потери тепла через окна зависят от материала оконной рамы. Для окон с деревянными рамами по сравнению с алюминиевыми уменьшение зимних потерь тепла

является существенным. Таким образом, для энергоэффективных зданий целесообразно применять дерево. Для экономии энергии имеет также значение и тип стекла.

Все типы стекла – прозрачное, теплопоглощающее или отражающее – теряют примерно одинаковые количества тепла из-за теплопроводности. Однако, количество солнечного тепла, которые передаются этими тремя типами стекла, сильно различаются.

Так, например, если требуется увеличить поступление тепла и предельно уменьшить потерю тепла зимой, то необходимо использовать два слоя прозрачного стекла.

Уменьшить теплопотери через окна на 30-50% можно за счет применения 2 роли (тройное остекление).

Применение изолирующих ставней для закрытия окон ночью значительно снижает теплопотери и в зависимости от типа строительных конструкций почти полностью исключить фильтрацию воздуха.

Выводы

1. Существенно сократить уровень энергетических потребностей возможно за счет эффективного в тепловом отношении конструктивного решения здания.

2. При проектировании энергоэффективных зданий необходимо использовать массу материалов, из которых выполнены конструкции, для снижения общего потребления энергии.

3. Энергоэффективное здание должно выполнять роль ге-лиоколлектора, аккумулятора солнечной энергии и тепловой ловушки.

Список литературы

1. Беляев В.С, Хохлова Л. П. Проектирование энерго-экономичных и энергоактивных гражданских зданий. - М.: Высшая школа, 1991г.

2. Дворецкий А.Т. Квазифокальная кривая при отражении от поверхностей вращения и каналových поверхностей// прикладная геометрия и инженерная графика.- Киев:-1993 – вып.55.- с.106-109.

3. Дворецкий А.Т., Лабышев А.В. Солнечная установка с поверхностью концентратора в виде торса// Научно-практическая конференция «Геометрическое и компьютерное моделирование: энергосбережение, экология, дизайн». – Симферополь.-2006.-с.220-223.

4. Дворецкий А.Т., Казьмина А.И., Дворецкий Д.А. Особенности проектирования энергоэффективных зданий с применением пассивных и активных солнечных установок// Научно-практическая конференция «Геометрическое и компьютерное моделирование: энергосбережение, экология, дизайн». – Симферополь.-2007.

5. Казьмина А.И. Климатический паспорт - первая ступень для проектирования зданий. Устойчивый Крым, инновационный потенциал Крымской академии природоохранного и курортного строительства. 2000г.

6. Матросов Ю.А., Гольдштейн Д. Новые подходы к энергосбережению в регионах России/ЦЭНЭФ, 1996г.

7. Сарнацкий Э. В., Селиванов Н. П. Энерго-активные здания. - М.: Стройиздат, 1988г.

Казьмина А.И., доцент, Ажермачёва К.С., студентка

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Мост через Керченский пролив

Посвящается 65-летию освобождения Крыма от гитлеровских захватчиков

Рассказывается о строительстве временного железнодорожного моста через Керченский пролив при наступлении Советских войск в 1944 г., показаны конструктивные решения опор и пролетных строений, позволившие возвести мостовой переход за 7 месяцев.

Мост, опора, пролет, балка, свая, копер, возведение.

Вот уже несколько лет идут дебаты о строительстве транспортного перехода через Керченский пролив. Специалисты рассматривают две альтернативы: мост над проливом или тоннель под проливом. И за одно, и за другое решение есть веские аргументы. В настоящее время сообщение через пролив осуществляется при помощи паромной переправы.

А ведь мало кто знает, что через Керченский пролив в 1944 году был построен железнодорожный мост. Это был самый протяженный мостовой переход над проливом в истории России [1].

В Крыму еще были гитлеровцы. На Керченском полуострове в районе Еникальского полуострова закрепился десант советских войск.

Мост строился от мыса Чушка на Кавказском берегу. Мыс представлял собой узкую песчаную полосу длиной 16 км и шириной от 60 м у материка с выходом в море шириной полтора километра.

От Крыма Чушка отделена проливами 4,546 км. От Тамани на Кавказском берегу отделена огромным Таманским заливом, на юго-западе остров Тузла, а за ним Крымский берег.

В апреле началось строительство, а к ноябрю 1944 г. временный мост был построен (рис. 1).

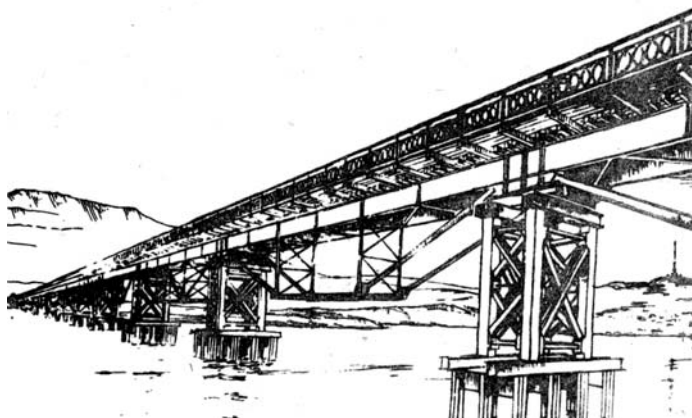


Рис. 1. Временный железнодорожный мост через Керченский пролив. Ноябрь 1944 г.

Мост начинался от Чушки, шагал через пролив своими 115 пролетами по 27,1 м, поворачивающимся на средней опоре 110 м пролетным строением двойного судоходного отверстия для крупных судов, эстакады у берега и дамбы – все это составляло мостовой переход. Одновременно сооружалась железнодорожная линия к мосту: от станции Сенной на Кавказском берегу и от завода Войкова на Крымском берегу.

Вдоль намеченной трассы мостового перехода в проливе забивали кусты тридцатиметровых свай из стальных труб под основные опоры. На металлический ростерк устанавливали деревянные пространственные прямоугольные рамы, элементы которых скреплялись болтами. Пространственные прямоугольные рамы полностью изготавливались на берегу. Вверху деревянная рама завершалась металлическим оголовком, на который опиралось пролетное строение моста. Для сокраще-

ния сроков строительства сначала укладывали временные пакеты из двутавровых стальных балок высотой 1 м и длиной 27 м. Под них в середине пролета подводили временные опоры. По мере изготовления блоков из двух шпренгельных ферм ими заменяли пакеты из балок. Пролетное строение из шпренгельных ферм собирали на берегу, затем их на специальных платформах подавали к берегу, где грузили на баржи для транспортировки к точке монтажа.

Разработкой конструктивных решений пролетных строений занимались инженеры В.Г. Андреев и А.Г. Прокопович.

Строительство моста шло одновременно в разных местах по трассе. Забивали кусты свай. На свайный ростверк устанавливали рамные надстройки основных опор, которые полностью изготавливали на другом полигоне и на спаренных баржах - "катамаранах" доставляли к свайным ростверкам. Проектированием, изготовлением и монтажом всех опор руководил инженер К.С.Силин. Им же были разработаны уникальные порталные копры для забивки свай (*рис. 2*).

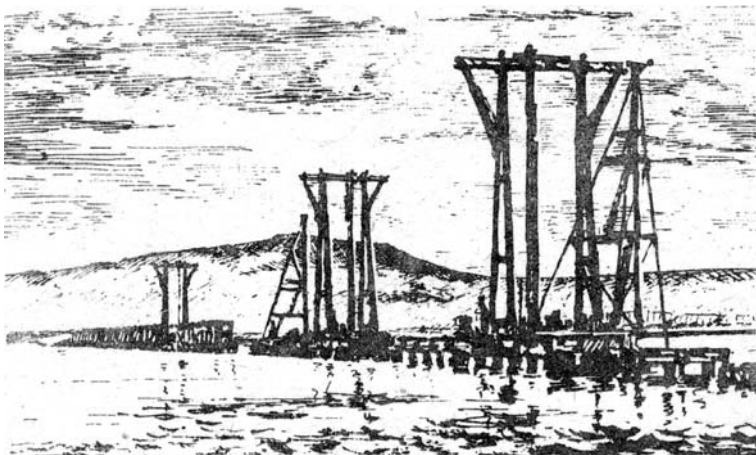


Рис. 2. Строительство временного железнодорожного моста через Керченский пролив

На конструктивные решения мостового перехода через Керченский пролив повлиял наличный материал: для пролетных строений и свайных опор использовали трофейный металл, из которого гитлеровцы собирались построить автомобильный мост. Но наступление Советской армии было настолько быстрым, что они не успели его увезти или уничтожить. Этот склад металла находился на площадке Еникальского полуострова, близь поселка Капканы. Штабели 27х27 м составляли из поставленных друг на друга перекрестными рядами стальных двутавровых балок, высотой 1 м. Также штабелями лежали тридцатиметровые трубы для свай.

На полуострове Еникальском, близь Керчи, в ноябрьские ночи 1943 г. высадился десант отдельной приморской армии, 11-го и 16-го корпусов. Жестокие бои на этом плацдарме продолжались несколько месяцев. Корабли Азовской флотилии постоянно помогали закрепившимся на плацдарме десанникам, переправляя через пролив людей, вооружение, боеприпасы и продовольствие.

Вот как вспоминает канун нового 1944 года Василий Кокуркин, который в то время был командиром десантного корабля: "Все чаще и чаще холодные назойливые северо-восточные ветры. По утрам береговая кромка белеет ледяными закромками. В новогоднюю ночь дважды ходили от четвертого причала Чушки (Кавказский берег) в Жуковку (Крымский берег). Пока стояли под разгрузкой, наступил Новый год.

В первые дни января готовился десант. На тендер прибыло пополнение – пулеметчики из армейского десантного подразделения, на мотоботах бойцы флотского батальона. Они будут высаживаться первыми. Кроме них и гвардейского полка в составе десанта 143-й краснознаменный батальон морской пехоты, всего более чем на 50 судах. Десант высаживался со стороны Азовского моря, в районе мыса Тархан. 9 января, сразу после наступления темноты, тендерам приказано подойти к первому причалу кордона Ильич. Время строго рассчитано. Как только командир дивизии К.С. Иващенко успел объявить приказ, начали подходить пехотные подразделения. В тендере расположилось около сотни людей и сразу стало

тесно. Тумана нет, но в последние минуты потянула низовка. Ветер не сильный, можно идти. От катера к катеру передается команда, шумно затахтели моторы, хлопнул и тихо заурчал забортный выхлоп мотора. Все. Впереди - бой. Как он закончится для нас?"

Повествуют те, кто выжил. О том, что пережили павшие можно только догадываться. Но они сделали все, чтобы тем, кто шел за ними, было легче.

В ночь с 15 на 16 ноября 1944 г. первый поезд прошел по Керченскому мосту. Временный мост через пролив выполнил свою роль. Однако под воздействием льдов со стороны Азовского моря отдельные опоры получили большие повреждения. Одной из причин недостаточной прочности опор следует считать слабые грунты. Но возможные причины разрушения опор можно назвать сейчас, а в тот период не было времени провести тщательный анализ состояния грунтов. Как показали исследования грунтов, проведенные спустя годы, то по трассе моста залегали разжиженные илы на глубину 10-30 м и они не могли надежно закрепить сваи при горизонтальном воздействии льдин [2], которые шли из Азовского моря. Мост был разобран.

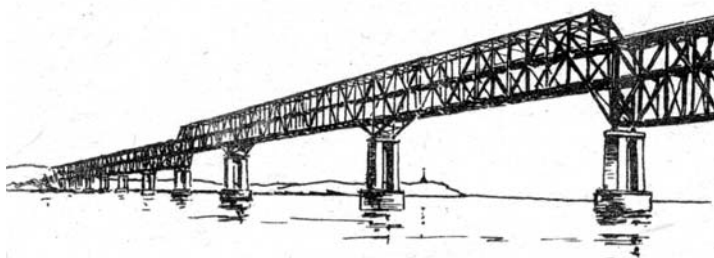


Рис. 3. Проект постоянного железнодорожного моста через Керченский пролив.

Проект постоянного моста через Керченский пролив (рис. 3), разработанный в 1947 г., не был осуществлен. Однако подходы к мосту стали дорогой паромной переправой между Крымом и Кавказом.

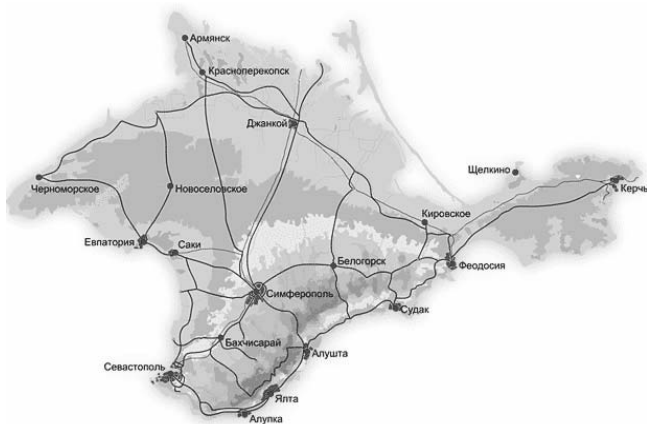


Рис. 4

Выводы.

1. Временный железнодорожный мост через Керченский пролив был построен за 7 месяцев.
2. Построенный мост обеспечил переброску с материка живой силы и техники, что обеспечило успешное освобождение Крыма от гитлеровских захватчиков.
3. Слабые грунты были причиной разрушения нескольких свайных опор при ледоходе.

Литература.

1. Надежин Б.М. Архитектура мостов. М. Стройиздат. 1989. – 96 с.
2. Вершинин С.А. Взаимодействие морских ледовых полей с опорами сооружений континентального шельфа. Механика и физика льда. М. Наука. 1983. – с. 38 – 58.

Кириленко В.Ф., к.т.н., доцент, Кузенков М.Ю., инженер.
Национальная академия природоохранного и курортного строительства.

Напряжения в деревофанерной балке двутаврового сечения.

С помощью программного комплекса «Лира» исследовано напряжённое состояние деревофанерной балки, включая приопорные зоны и пояса. Выполнено сравнение полученных результатов с элементарным решением и экспериментальными данными других авторов.

Деревофанерные балки, изгиб, напряжения.

Состояние вопроса и постановка задачи.

Деревофанерные конструкции, состоящие из деревянных поясов и фанерных стенок успешно применяются в сельском, гражданском и транспортном строительстве. Стенки арочных, рамных и балочных конструкций выполняют из клееной фанеры повышенной или средней водостойкости марок ФСФ или ФК, а для открытых сооружений, в частности, мостов, из бакелизированной фанеры. Пояса балок небольших пролетов выполняют из брусьев или досок, а запрессовка фанерных стенок в этом случае обычно производится в трапецевидных пазах, выбранных в поясах. Клеевые соединения стенок с поясами балок больших пролётов выполняют по всей высоте поясов с гвоздевым прижимом или запрессовкой в специальных прессах. Балки могут иметь двутавровое, коробчатое или двутаврово-коробчатое сечение и применяются в пролётах до 18-20 м.

В практических методах расчёта деревофанерные элементы рассматривают как неоднородные стержни с использованием приведенных к одному материалу геометрических характеристик сечения [1,2]. Существуют и более точные методы рас-

чета, основанные на представлении фанерной стенки как ортотропной пластинки с подкреплёнными краями и использовании уравнений плоской задачи теории упругости [3]. Выполнены также экспериментальные исследования балок, показывающие сложное напряжённое состояние в приопорных зонах, что часто является причиной разрушения или потери устойчивости фанерных стенок [4-6].

Следует отметить, что методы сопротивления материалов и аналитические методы теории упругости не позволяют исследовать напряженное состояние приопорных зон с учетом реального опирания балок. Сравнение экспериментальных значений напряжений с теоретическими, вычисленными по формулам сопротивления материалов в работе [4] носит несколько приближённый характер, кроме того здесь не исследованы напряжения σ_y , действующие поперек оси балки, не исследованы также вопросы, связанные с определением скалывающих напряжений в поясах и клеевых швах соединения со стенкой. Все эти вопросы и составили задачи настоящего исследования, в котором с помощью метода конечных элементов (МКЭ) исследуется напряженное состояние не только приопорных зон, но и всей балки в целом.

Методика исследования.

Определяли напряженное состояние свободноопертой деформированной балки двутаврового сечения длиной 200 см и высотой $h = 20$ см при соотношении высоты к пролёту 1:10. Толщина фанерной стенки принята равной $\delta_{ст} = 4$ мм, сечение поясов $2 \times b_n \times h_n = 2 \times 25 \times 25$ мм, которые приклеивали к стенке по всей высоте поясов (рис.1). Материалы поясов и стенки предполагаются однородными и упругими. Для поясов из древесины сосны модуль упругости принят равным 10000 МПа, модуль упругости фанеры в расчетах согласно [1] рекомендуется принимать повышенным на 20%, что составляет величину $8500 \times 1,2 = 10200$ МПа. Такая небольшая разница в значениях модулей упругости для поясов и стенки позволяет в первом приближении рассматривать двутавровую балку как однородную с модулем упругости $E = 10000$ МПа. Нагрузка

на балку принята равномерно распределенной в двух вариантах: в первом – интенсивность нагрузки на единицу площади верхней кромки поясов и стенки составила 15 Н/см^2 , во втором – $202,5 \text{ Н/см}^2$ только на единицу площади верхней кромки стенки. Таким образом, в обоих вариантах интенсивность нагрузки по длине балки составила $0,081 \text{ кН/см}$.

Для определения напряжений использовали программный комплекс «Лира», реализующий МКЭ. Для этого балку разбивали на объемные КЭ. В пределах высоты поясов объёмные элементы принимали с геометрическими размерами $5 \times 5 \times 5 \text{ мм}$, в пределах высоты стенки между поясами $50 \times 5 \times 4 \text{ мм}$. В поперечном сечении насчитывалось 116 КЭ, из которых в каждом поясе по 55 КЭ. В каждом конечном элементе вычисляли все компоненты напряжений σ_z , σ_x , σ_y , τ_{xz} , τ_{zy} , τ_{xy} .

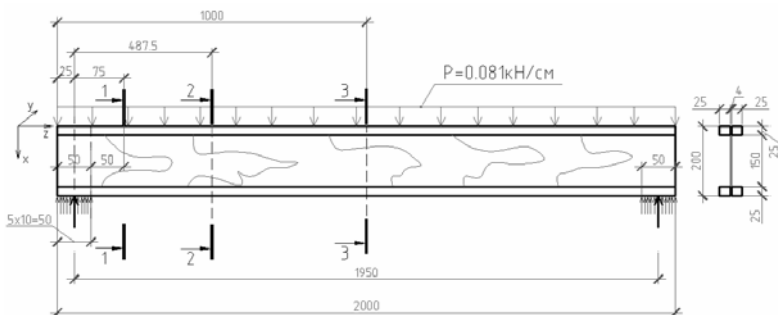


Рис.1.Расчётная схема балки.

Результаты исследования.

Здесь представлены результаты определения напряжений в трёх характерных сечениях : сечение 1-1 вблизи опоры на расстоянии 10 см от торца балки, сечение 2-2 в четверти пролёта и сечение 3-3, расположенное в середине. На рис. 2 показаны эпюры касательных напряжений τ_{xz} по высоте сечения вблизи опоры. Здесь же показана эпюра нормальных напряжений σ_z и эпюра вертикального давления σ_x .

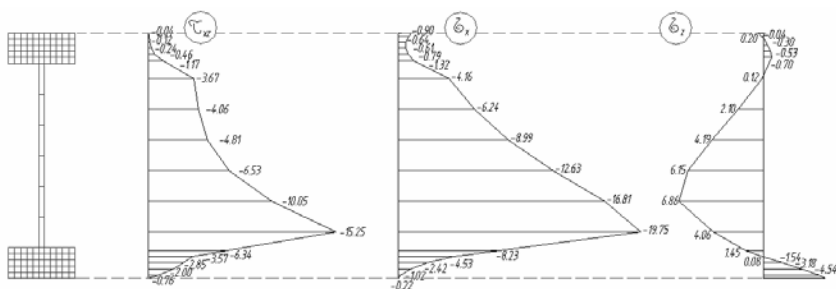


Рис.2. Эпюры напряжений в сечении 1-1.

На рис. 3 показаны эпюры напряжений σ_z , σ_x , и τ_{xz} по высоте сечения 2-2, расположенного в четверти пролёта.

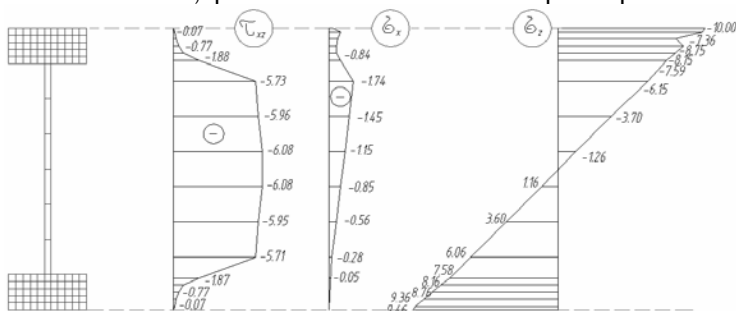


Рис.3. Эпюры напряжений в сечении 2-2.

На рис.4 показана эпюра нормальных напряжений σ_z по высоте сечения 3-3 в середине пролёта.

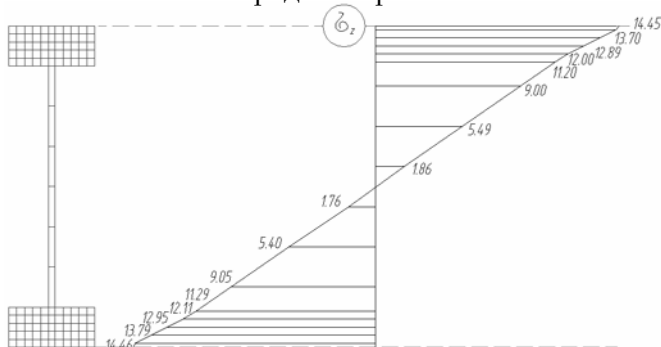


Рис.4. Эпюра нормальных напряжений σ_z в сечении 3-3.

На рис. 5 в сечении 1-1 показаны эпюры касательных напряжений τ_{xz} по ширине верхнего и нижнего пояса на уровне $y = \pm 9,25$ см от нейтральной оси и эпюры касательных напряжений τ_{xz} в стенке по высоте запрессовки с верхним и нижним поясом.

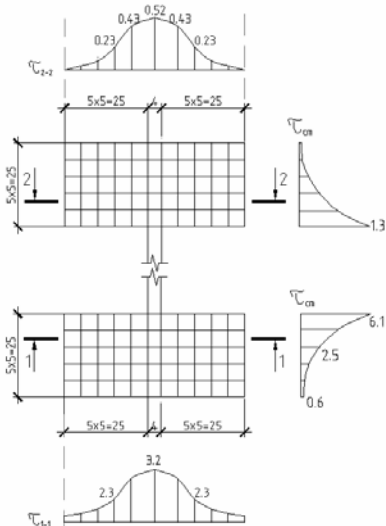


Рис.5.Эпюры касательных напряжений в поясе сечения 1-1.

Напряжения по элементарной теории.

При нагрузке на балку $q=0,081$ кН/см и расчётном значении пролёта $L=195$ см изгибающий момент в произвольном сечении $M = \frac{qx}{2}(L-x)$, где x - расстояние от опоры до рассматриваемого сечения.

$$\text{В четверти пролёта} \quad M = \frac{0,081 \cdot 195}{2 \cdot 4} \left(195 - \frac{195}{4} \right) = 288 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$\text{В середине пролёта} \quad M = \frac{qL^2}{8} = \frac{0,081 \cdot 195^2}{8} = 385 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Поперечная сила в опорном сечении

$$Q = \frac{qL}{2} = \frac{0.081 \cdot 195}{2} = 7.9 \text{ кН}$$

Момент инерции сечения

$$I = 2 \cdot \left[\frac{b_n \cdot h_n^3}{12} + b_n \cdot h_n \cdot \left(\frac{h - h_n}{2} \right)^2 \right] + \frac{\delta_{cm} \cdot h^3}{12} = 2 \cdot \left[\frac{5 \cdot 2.5^3}{12} + 5 \cdot 2.5 \cdot \left(\frac{20 - 2.5}{2} \right)^2 \right] + \frac{0.4 \cdot 20^3}{12} = 2190 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления $W = \frac{2 \cdot I}{h} = \frac{2 \cdot 2190}{20} = 219 \text{ см}^3$.

Статический момент полусечения относительно нейтральной оси

$$S_1 = b_n \cdot h_n \cdot \left(\frac{h - h_n}{2} \right) + \frac{\delta_{cm} \cdot h^2}{8} = 5 \cdot 2.5 \cdot \left(\frac{20 - 2.5}{2} \right) + \frac{0.4 \cdot 20^2}{8} = 129 \text{ см}^3$$

Статический момент только поясов.

$$S_2 = b_n \cdot h_n \cdot \left(\frac{h - h_n}{2} \right) = 5 \cdot 2.5 \cdot \left(\frac{20 - 2.5}{2} \right) = 109 \text{ см}^3$$

Максимальные нормальные напряжения в поясах в середине пролёта

$$\sigma_z = \frac{M}{W} = \frac{385}{219} = 1.75 \text{ ед} / \text{н} \cdot \text{е}^2$$

в четверти пролёта

$$\sigma_z = \frac{M}{W} = \frac{288}{219} = 1.31 \text{ ед} / \text{н} \cdot \text{е}^2$$

Максимальные скалывающие напряжения в фанерной стенке в опорном сечении

$$\tau = \frac{QS_1}{\delta_{cn} \cdot I} = \frac{7.9 \cdot 129}{0.4 \cdot 2190} = 1.16 \text{ кН} / \text{см}^2,$$

в точках внутренних граней поясов

$$\tau = \frac{QS_2}{\delta_{cn} \cdot I} = \frac{7.9 \cdot 109}{0.4 \cdot 2190} = 0.983 \text{ ед} / \text{н} \cdot \text{е}^2$$

Скалывающие напряжения в клеевых швах опорного сечения

$$\tau_{ш} = \frac{QS_2}{2h_n \cdot I} = \frac{7.9 \cdot 109}{2 \cdot 2.5 \cdot 2190} = 0.079 \text{ кН} / \text{см}^2,$$

Обсуждение результатов.

При изгибе балок наибольший интерес представляют нормальные напряжения σ_z , которые в элементарной теории пропорциональны значению изгибающего момента и распределяются по высоте сечения по закону плоскости. В нашем случае для сечений в четверти пролета и в середине балки эта закономерность практически соблюдается (рис.3, рис 4), однако значения напряжений на контуре балки несколько меньше, чем это дает элементарная теория: для четверти пролета эта разница составляет 14%, для середины пролета – 22%.

В балке двутаврового сечения под действием равномерно распределенной нагрузки возникают также напряжения σ_x , действующие поперек оси балки. Их значение в пределах высоты верхнего пояса в четверти пролета невелико, однако в верхней зоне фанерной стенки, примыкающей к поясу, наблюдается скачкообразное увеличение напряжений. Эти напряжения в верхней зоне стенки близки к значениям $q/\delta_{cm} = 0,81 / 0,4 = 2,05$ МПа.

Значения касательных напряжений τ_{xz} в фанерной стенке сечения в четверти пролета хорошо согласуются с вычисленными по формуле Д.И. Журавского.

Поскольку опорная реакция прикладывалась в одиннадцати крайних узлах сетки по нижнему поясу, в сечении 1-1 распределение вертикального сосредоточенного давления σ_x имеет характер, показанный на рис.2. Здесь максимальные напряжения в стенке в зоне примыкания к нижнему поясу практически равны нормальным напряжениям σ_z в середине пролета. В сечении 1-1 распределения касательных напряжений τ_{xz} отличается от принятого в элементарной теории (рис.2). Максимальные напряжения возникают в нижней зоне стенки и превышают вычисленные по формуле Д.И.Журавского в 1,5-1,7 раза, что также было частично отмечено в работе [4]. Для уменьшения напряжений σ_x и τ_{xz} в опорных зонах необходима постановка поперечных опорных ребер.

Применение объёмных конечных элементов позволило исследовать распределение напряжений в поясах двутавровых

балок. Наибольшие скалывающие напряжения возникают по оси поясов, быстро уменьшаясь при продвижении к боковым граням (рис.5). Распределение скалывающих напряжений в фанерной стенке в местах приклеивания к поясам значительно отличается от полученного в элементарном решении. В табл. 1 приведены значения напряжений, вычисленные по формуле Д. И. Журавского, а также определённые МКЭ для верхнего и нижнего пояса вблизи опорного сечения 1-1 и в четверти пролёта 2-2.

Таблица 1

Скалывающие напряжения в фанерной стенке в местах приклеивания к поясам, МПа

Точки	Расстояние до нейтральной оси, см	Сечение 2-2			Сечение 1-1		
		По элементарной теории	„Лира”		По элементарной теории	„Лира”	
			Верхний пояс	Нижний пояс		Верхний пояс	Нижний пояс
	10,00	0	0	0	0	0	0
	9,75	0,05	0,07	0,07	0,09	0,04	0,63
	9,25	0,13	0,23	0,23	0,26	0,14	1,68
	8,75	0,21	0,43	0,43	0,43	0,28	2,47
	8,25	0,30	0,77	0,76	0,59	0,52	3,24
	7,75	0,37	1,86	1,85	0,74	1,30	6,13

Из табл. 1 видно, что для сечения в четверти пролёта напряжения в фанерной стенке примерно в два раза больше, чем это даёт элементарное решение. Для сечения вблизи опоры скалывающие напряжения в верхнем поясе несколько меньше, а в нижнем – в 6-8 раз больше, что объясняется близостью приложения опорного давления.

Выводы

1. Применение объёмных конечных элементов позволило получить все компоненты напряжений в приопорной зоне и поясах балки.

2. Сложным является напряжённое состояние в приопорных зонах фанерной стенки, где кроме больших скалывающих напряжений возникают значительные напряжения, действующие поперёк оси балки и нормальные напряжения изгиба, не учитываемые элементарной теорией. Это явление часто и является причиной разрушения стенок или их потери устойчивости.

3. В приопорных зонах возникают значительные скалывающие напряжения в поясах по контакту с фанерной стенкой, что требует изменения методики расчёта клеевых швов.

Литература

1. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80) / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Строиздат, 1986. – 216 с.

2. Les poutres bois profiles a ame contreplaque // Annales de l'institute technique du Batiment et des Travaux Publics, 1987, № 454. – p. 1-52.

3. Кириленко В.Ф. Напряженное состояние клеефанерных балок двутаврового и коробчатого сечения // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1978. - №8. – С. 26-32.

4. Освенский Б.А., Григорьева Л.И. Экспериментальное исследование опорной зоны клеефанерных балок // Исследование прочности и эффективности современных конструкций из древесины и пластмасс: Сб. научн. тр / МИСИ. – М., 1987. – С. 73-81.

5. Корзон С.А., Светозарова Е.И., Серов Е.Н. Некоторые вопросы экспериментального исследования клеефанерных балок // Повышение надежности и долговечности строительных конструкций: Межвуз. темат. сб. №2 / ЛИСИ. – Л. 1972. – С. 85-92.

6. Кириленко В.Ф. Руйнування приопорних зон двотаврових деревофанерних балок // Збірник наукових праць / Харківська академія залізничного транспорту. – Вип. 56. – Харків, 2003. – С. 111-119.

Раздел 3.

Строительные материалы и изделия

УДК 666.972

М.Циак, к.т.н.

Варминско-Мазурский университет в Ольштыне, Польша

Влияние температуры на кинетику гидратации цемента, взаимодействующих с суперпластификатором

Рассмотрены вопросы влияния температуры на кинетику гидратации цемента в присутствии пластификаторов. Выведены температурные критерии k , которые позволили вывести прямые сравнения влияния добавок, взаимодействующих с различным цементом при исключении эффекта температуры, и только подчеркивая эффект добавки при данной температуре. Установлено, что эффективность добавки изменяется в зависимости от температуры, а направление и величина эффектов зависят от состава цемента.

Цемент, суперпластификатор, гидратация, температурный фактор, кинетика, термокинетика

Введение.

Повышение температуры резко интенсифицирует протекающие процессы гидратации цемента. Принято считать основной причиной этого явления значительное увеличение пресыщения за счет ускорения растворения вяжущего и связанные с этим изменения условий формирования фазового состава и структуры новообразований. В технологическом аспекте это приводит не только к повышению скорости твердения бетона, но и к ухудшению технологичности бетонных смесей, сокращению времени их транспортирования и т.п.

Трещинообразование в бетоне также появляется, во многом, благодаря значительному теплу, производимому реакцией гидратации цемента. Величина тепла будет зависеть от

характеристик состава бетона (содержимое цемента, химический состав цемент и тонкость помола, присутствия минеральных добавок), теплопроводности и теплоемкости бетона, наряду с геометрией и граничными условиями теплопередачи. Особенно опасен градиент температуры в условиях ограниченного расширения конструкций.

По количественным данным о скорости тепловыделения цемента dQ/d можно с большой достоверностью определить направление действия добавок [1, 2]. Однако в литературе исследования проводились в чрезвычайно узком диапазоне температур от 20 до 30°C. Отсутствие теоретических и экспериментальных данных о скорости тепловыделения цемента в процессе его гидратации не позволяет сделать определенные выводы относительно изменения эффектов добавок при более высоких температурах.

Методика исследований.

В наших исследованиях использовался изотермический дифференциальный микрокалориметр. Микрокалориметр находится внутри водяного ультратермостата, в котором поддерживалась заданная температура с точностью $\pm 0,1$ °C. В/Ц-отношение принято равным 0,5. Навески цемента в 1 г и водного раствора с добавкой помещались в сосуды микрокалориметра и выдерживались 3-4 ч при заданной температуре, после чего цемент с помощью специального манипулятора затворялся водой и осуществлялась автоматическая запись скорости тепловыделения.

Результаты и их анализ.

Результаты калориметрического изучения влияния температурного фактора на твердение цементов CEM I 42,5 R (C_1) и CEM I 42,5 HSR NA (C_2) без и в присутствии добавки RBV (концентрация 0,5%) представлены в табл.1 и на рис.1.а-г. Отличия этих цементов заключаются в вариациях химического состава и физических свойствах.

Таблица 1

Влияние температуры на термокинетику гидратации цемента

Цемент	Добавка	Температура, °C	Время максимумов, τ , ч		Максимум скорости, $dQ/d\tau=f(\tau)$, W/kg		Индукционный период, $\tau_{\text{инд}}$, ч	Теплота, Q_{24} , J/g
			I	II	I	II		
CEM I 42,5 R	-	25	0,01	7,5	66,61	3,88	3,4	57,6
	RBV	25	0,01	10	58,71	3,16	4,5	54,0
	-	35	0,03	6	17,58	6,12	2,3	68,3
	RBV	35	0,05	9	4,04	3,95	4,2	57,4
	-	45	0,03	4	14,21	10,2	2,1	86,2
	RBV	45	0,05	8	5,61	4,36	3,9	65,3
CEM I 42,5 HSR NA	-	25	0,01	13	37,46	2,75	6,7	40,8
	RBV	25	0,03	15	25,96	1,87	7,2	28,0
	-	35	0,01	10	46,17	3,71	5,2	48,2
	RBV	35	0,03	12	22,10	2,02	6,3	33,5
	-	45	0,01	8,5	47,84	4,79	4,2	53,3
	RBV	45	0,01	12	37,67	2,98	6,1	46,6

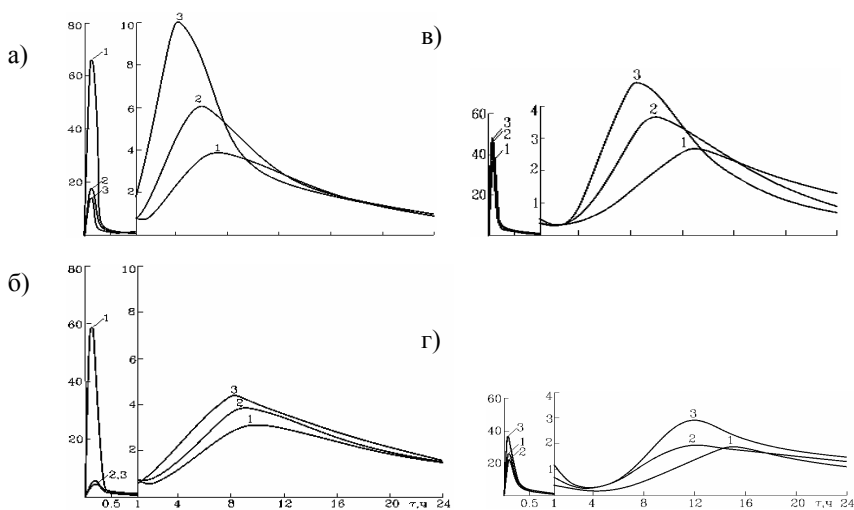


Рис. 1. Влияние температурного фактора на термокинетику гидратации цемента C_1 : 1- 25°C; 2 – 35°C; 3 – 45°C.

Первый пик, соответствующий начальной гидратации цемента, большей частью связывается со смачиванием и реакцией C_3A с гипсом. Второй пик соответствует первоначальной гидратации цемента, большей частью вызванного реакциями C_3S и C_2S .

Экспериментальные данные отчетливо характеризуют различие в скорости протекания процессов гидратации, возрастающее с повышением температуры. Интенсификация твердения цементов выражается в сокращении длительности основных периодов, повышении показателя скорости и полноты тепловыделения.

С повышением температуры величина первого пика для цемента C_1 с повышением температуры резко понижается, а для C_2 – повышается, что свидетельствует об увеличении различий на начальной стадии (рис.2.а, б). Введение добавок еще больше усиливает эту зависимость.

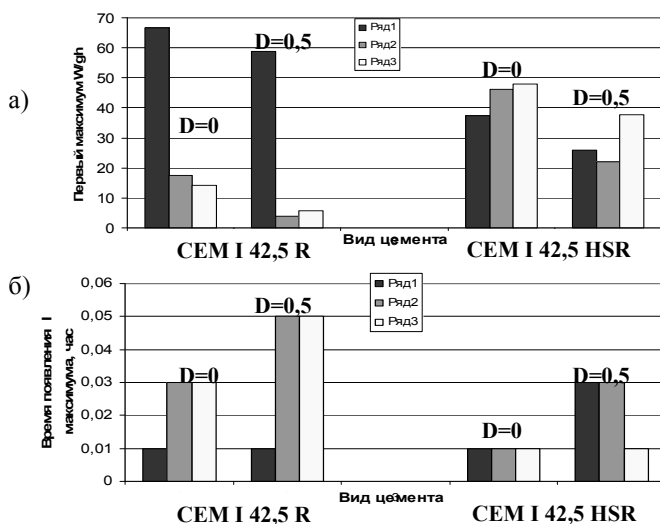


Рис.2. Изменение значений первого максимума (а) и времени (а) его появления в зависимости от вида цемента, присутствия добавки и температуры среды:
 1 – 5 °C; 2 – 35 °C; 3 – 45 °C.

Отличия между начальными значениями эффектов, как показано Jolicoeur [3] и другими исследователями, имеются благодаря разнице адсорбции добавки на зернах цемента в зависимости от температуры.

Снижение показателей тепловыделения цементов в присутствии добавок, по сравнению с цементом без добавок, указывает на то, что молекулярные слои добавки понижают скорость гидратации цемента в условиях повышенных температур, что связано [4] с образованием адсорбционных слоев на активных центрах зерен цемента (в первую очередь C_3A) и образующегося этtringита (схема на рис.3).

Тем самым снижается негативное влияние температуры на удобоукладываемость бетонных смесей, что позволяет повысить их жизнеспособность (при этом необходимо оптимизировать дозировку добавки).

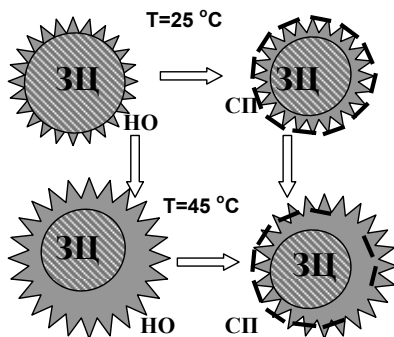


Рис. 3. Гипотетическая схема влияния добавок (ЗЦ – зерно цемента; НО – новообразования; СП – молекулярные слои добавки).

Результаты изучения свидетельствуют, что большей температурной восприимчивостью обладает цемент C_1 . В присутствии добавки RBV основные термокинетические характеристики гидратации возрастают в меньшей степени. Таким образом, замедляющее действие добавки сохраняется и при повышенных температурах. Особенно ощутимо оно сказывается в случае цемента C_1 при температуре твердения 45 °C.

В качестве показателя влияния температуры на твердеющий цемент рекомендована [5] т.н. «температурная функция» $f(t)$:

$$f(t) = v(t) / v(t_0) \quad (1)$$

где $v(t)$ – скорость физико-химических реакций при температуре t ; $v(t_0)$ – скорость при контрольной температуре. Показано, что

$$(dQ/dt)_{t_1} = kv_{t_1} \text{ и } (dQ/dt)_{t_2} = kv_{t_2} \quad (2)$$

где k – постоянная; v_1 и v_2 – скорости гидратации при t_1 и t_2 ; t – время.

Подставляя (2) в выражение (1) получим для температурной функции

$$f(t) = (dQ/dt)_t / (dQ/dt)_{t_0} = v_t / v_{t_0}, \quad (3)$$

откуда следует, что значение температурной функции равно по величине отношению скоростей тепловыделения, взятых из экспериментальных данных.

На этой концептуальной основе нами предложено оценивать эффективность добавок при повышении температуры как:

$$K_1(t) = (t) / (t_{25}), \quad (4)$$

где (t) – ТК-показатели при температуре t ; (t_0) – то же при обычной (25°C).

Эффективность добавки при данной температуре оценивается зависимостью (5), по смыслу аналогичной (4):

$$K_2(t_{\text{const}}) = (D) / (C). \quad (5)$$

Судя по значениям $K_1(t)$, скорость тепловыделения $V(dQ/dt)_{\text{max}}$ цемента C_2 при повышении температуры на 15°C (от 25 до 45°C) возрастает на 74% , а общая теплота гид-

ратации Q_{24} – на 30 % (табл.2). В присутствии добавки рост скорости меньше ($K_{1V}=59$ %), но общая теплота увеличивается в большей степени ($K_{1Q}=66$ %). Рост этих же показателей для цемента C_1 значительно выше, чем для первого цемента ($K_{1V}=163$ и $K_{1Q}=49$ %). Однако в присутствии добавки значительно сильнее понижается как рост скорости тепловыделения ($K_{1V}=38$ %), так и степень увеличения тепла ($K_{1Q}=21$ %).

Таблица 2

Относительное изменение термокинетических критериев K_f () при повышении температуры от +25 (контроль) до +45 °C

Цемент	T, °C	SP, 0,5%	$\frac{\text{ind}(T)}{\text{ind}(T=25^\circ\text{C})}$	$\frac{dQ/d\tau(T)}{dQ/d\tau(T=25^\circ\text{C})}$, %	$\frac{Q(T)}{Q(T=25^\circ\text{C})}$, %
CEM I 42,5 R (C_1)	35	-	-32	+ 57	+ 18
		RBV	-7	+ 25	+ 6
	45	-	-38	+ 163	+ 49
		RBV	-13	+ 38	+ 21
CEM I 42,5 HSR NA (C_1)	35	-	-23	+ 35	+ 18
		RBV	-12	+ 8	+ 19
	45	-	-19	+ 74	+ 30
		RBV	-3	+ 59	+ 66

Представленные данные (табл. 2) указывают на большую восприимчивость цемента C_1 к температурному фактору (что может объясняться [4] повышенным содержанием C_3A и форсированным образованием гидросульфоалюмината кальция), а также предпочтительность использования цемента C_2 в летний период, в частности, из-за снижения опасности терцинообразования в случае повышения температуры воздуха. Судя по $K_1(Q)$, здесь четко прослеживается снижение полноты гидратации за счет формирования плотных гидратных оболочек с увеличением температуры твердения. Полученные сведения интересны, на наш взгляд, и тем, что с повышением температуры цемента C_1 , взаимодействующего с добавкой, удлиняется больше индукционный период (в относительном масштабе), чем у цемента C_2 .

Изменение второго критерия эффективности $K_2(t_{\text{const}})$, построенного для диапазона исследованных температур, иллюстрируют диаграммы на рис. 4.а. Относительная эффективность добавки, оцениваемая по комплексу прямых измеряемых критериев, существенно выше на цементе C_1 , чем C_2 , В то же время следует отметить различную роль температуры для этих цементов. С одной стороны для C_2 с введением добавки удлиняется индукционный период (хотя и не в такой степени, как для C_1), с другой – способствует более полному использованию вяжущих свойств цемента при повышенных температурах (на что указывает рост кривых $k\{V_{\text{max}}\}$ и $k\{Q_{24}\}$).

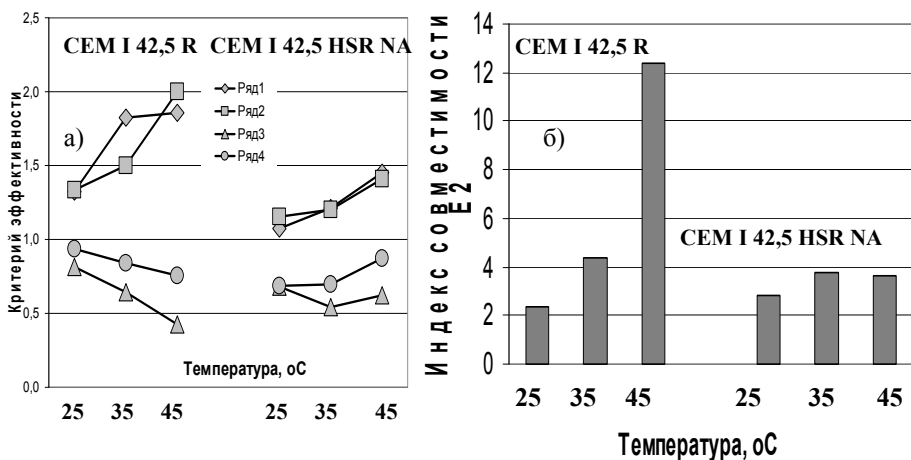


Рис. 4. Изменение критерия $K_2(t_{\text{const}})$ эффективности (а) добавки (RBV) и индекса E_2 в зависимости от температуры и вида цемента: 1 – ind ; 2 – V_{max} ; 3 – V_{max} ; 4 – Q_{24} .

Индекс совместимости [1, 2] рассчитан по схеме II («замедление»), что наиболее отвечает задачам применения суперпластификатора в «летних» бетонных смесях. Анализ критерия E_2 (рис.4.б) показывает, что совместимость добавки изменяется с ростом температуры. Так, с повышением температуры до 45°C показатель E_2 для цемента C_1 возрастает более

чем в 6 раз, по сравнению с $T=25^{\circ}\text{C}$; в случае цемента C_2 – только до 1,3 раза. Эти данные подтверждают изменение степени совместимости цемент/добавка в зависимости от температурного фактора, что важно при выборе добавок для производства конструкций в условиях жаркого климата.

ТК-критерии k позволили вывести прямые сравнения влияния добавок, взаимодействующих с различным цементом при исключении эффекта температуры, и только подчеркивая эффект добавки при данной температуре. Эффективность добавки изменяется в зависимости от температуры, а направление и величина эффектов зависят от состава цемента. Отличия между начальными значениями эффектов имеются благодаря разнице адсорбции примеси на зернах в зависимости от температуры.

Список литературы

1. Ушеров-Маршак А.В., Циак М., Златковский О.А. Совместимость цементов с химическими и минеральными добавками (Часть II). Количественная оценка // Цемент и его применение. № 1. – С-Петербург, 2003. – С.38 – 40.

2. Циак М. О совместимости «цемент-добавка» // Химические и минеральные добавки в бетон /под ред.А.В.Ушеров-Маршака. – Харьков: «Колорит», 2005. – С. 40 – 44.

3. The influence of temperature on the rheological properties superplasticized /C. Jolicoeur, J. Sharman, N. Otis, A. Lebel, M.A. Simard, M. Page //5th Int. Conf. on Superplasticizer and other Chemical Admixtures in Concrete, Rome, 1997. – p.379 – 406.

4.Yamamoto Y., Kobayashi S. Effect of temperature on the properties из superplastified бетона, Amer. Concr. Inst. 83 (1) (1986). – p. 80 – 87.

5. Ушеров-Маршак А.В., Сень А.А. О скорости тепловыделения цементов при повышенных температурах // Цемент. – 1973. – №9. – С.16 – 17.

Раздел 4. **Основания и фундаменты, механика и** **сейсмостойкость**

УДК 550.34

Бугаевский Г.Н., доктор физико-математических наук,
профессор
*Национальная академия природоохранного и курортного
строительства*

**Матричная средне-взвешенная поляризация
сейсмических колебаний**

*Предложена методика поляризации сейсмических колебаний,
основанная на матричном представлении выборки траектории
движения точки среды или элемента конструкции*

**Поведение элементов конструкции, поляризация колебаний, вы-
борки записи, математическое ожидание, дисперсия, веса точек
траектории, направление участка траектории.**

Поляризацией сейсмических колебаний советские сейсмо-
логи начали заниматься более 50 лет назад (в «домашинный»
период) в связи с проблемой механизма очага землетрясений.
Речь шла при этом о поляризации поперечных волн [1]. Аме-
риканские геофизики обратились к этой задаче более 40 лет
назад с целью контроля ядерных испытаний в СССР [2]. Не-
сколько позднее в Советском Союзе изучение поляризации
использовали в связи с задачами изучения внутреннего строе-
ния Земли и волновых полей [3, 4, 5].

Для инженерной сейсмологии поляризацию сейсмических
колебаний начали анализировать лишь несколько лет назад
[6]. Актуальность таких работ очевидна из текста ДБН, где
обращено внимание на соотношение ориентировки осей здания
и направления колебаний в сейсмической волне. Правда, в

этом документе проявилась определенная непоследовательность: направление колебаний здесь сопоставлено с направлением прихода волны, т.е. с вступлением продольных волн, а скорости распространения в ДБН приводят для поперечных волн. При этом в Нормах вообще нет ни слова о типах сейсмических волн, хотя следовало бы отметить, что разрушающее воздействие преимущественно создают поперечные волны, направление колебаний в которых составляет отдельную задачу.

Методика оценки поляризации колебаний, основанная на использовании матрицы ковариации, т.е. на аппроксимации участка траектории движения частицы среды в волне трехосным эллипсоидом представляется удачной для решения задач планетарного масштаба с привлечением значительных участков траектории движения точки среды и соответствующих интервалов времени записи. В задачах инженерно-сейсмического характера, где требуется детальный трехмерный анализ поведения элементов грунта и конструкций, эта методика не может обеспечить необходимую разрешающую способность. Методика [6] основана на равноточных результатах измерений.

Ниже изложена методика поляризационной фильтрации, основанная на векторном анализе пространственного поведения точки в сейсмической волне, позволяющая использовать вероятностный подход к решению и осреднение результатов с учетом их статистического веса.

Цифровая сейсмическая запись представляет в пространстве x, y, z совокупность n точек, координаты которых являются функциями времени. Положение каждой точки определяется радиусом-вектором $\vec{r}_k$ или матрицей-столбцом

$\begin{Bmatrix} x_k \\ y_k \\ z_k \end{Bmatrix}, k=1, \dots, n$. Пусть дискретная случайная величина X принимает значения $x_1, x_2, \dots, x_n$ с вероятностями $p_k = P(X = x_k)$, которые удовлетворяют условию $\sum_k p_k = 1$. Число $\nu_i = \sum_k x_k^i p_k$ называется i -м моментом случайной величины X . Число $\mu_i = \sum_k (x_k - \nu_1)^i p_k$ называется i -м центральным моментом величины X . Первый на-

чальный момент $v_1 = \sum_k x_k p_k$ является математическим ожиданием X , который обозначается символом MX . Оно определяет центр распределения, который аналогичен центру тяжести, если считать p_k весом k -й точки. Тогда $x_k - MX$ имеет смысл отклонения x_k от центра тяжести. Второй центральный момент $\sum_k (x_k - MX)^2 \cdot p_k = M(X - MX)^2 = DX$ является дисперсией случайной величины X . Корень квадратный из дисперсии называется разбросом, стандартным отклонением или средним квадратичным отклонением: $\sigma_X = \sqrt{DX}$.

Будем рассматривать цифровую сейсмическую запись как генеральную совокупность случайных величин X, Y, Z , из которой сделаны выборки n значений $x_1, \dots, x_n; y_1, \dots, y_n; z_1, \dots, z_n$, отвечающие реальным интервалам времени записи. Для каждой из них найдем математические ожидания MX, MY, MZ , совокупность которых в пространстве x, y, z определяет координаты центра тяжести C выборки. Тогда разности $x_k - MX; y_k - MY; z_k - MZ$ можно рассматривать как компоненты вектора $\vec{r}_k = \vec{CK}$, определяющие отклонения k -х точек от центра C . Пусть направляющие косинусы этих векторов есть $\alpha_k, \beta_k, \gamma_k$. Обозначим через l, m, n направляющие косинусы неизвестного «осредняющего» направления для рассматриваемых выборок x_k, y_k, z_k ($k=1, \dots, n$). Тогда разность матриц $[M_{\alpha, \beta, \gamma}^k] - [M_{l, m, n}^k] = \{\varepsilon_k\}$ в смысле идеологии метода наименьших квадратов определяет

функцию
$$V(l, m, n) = \left[\begin{array}{c} \sum x_k (\alpha_k - l) \\ \sum y_k (\beta_k - m) \\ \sum z_k (\gamma_k - n) \end{array} \right]^2$$
. Отсюда значения l, m, n , от-

вечающие минимуму функции V , есть $l = \frac{\sum x_k \alpha_k}{\sum x_k}; m = \frac{\sum y_k \beta_k}{\sum y_k}; n = \frac{\sum z_k \gamma_k}{\sum z_k}$, если все результаты определения $x_1, x_2, \dots, x_n$ считать равноточными.

Реальные значения $\alpha_k, \beta_k, \gamma_k$ характеризуются определенным разбросом, связанным с отклонениями участка траектории движения частицы среды от прямой (которые на данном

этапе будем считать случайными) и погрешностями измерений. Подавление этого разброса можно осуществить с помощью введения веса k -го вектора. Применяющееся иногда на значение весов, исходящее из имеющихся у авторов сведений о качестве отдельных результатов измерений, необъективно и в данном случае невозможно. Примем в качестве веса P_k k -го результата скалярное произведение единичных векторов

$\begin{Bmatrix} l \\ m \\ n \end{Bmatrix}, \begin{Bmatrix} \alpha_k \\ \beta_k \\ \gamma_k \end{Bmatrix}$. Понятно, что $P_k \rightarrow 0$ в случае приближения этих

векторов к их взаимной перпендикулярности и, напротив, $P_k \rightarrow 1$ при стремлении векторов $\vec{r}_k$ к коллинеарности. Тогда

$l_p = \frac{\sum x_k P_k \alpha_k}{\sum x_k P_k}$; $m_p = \frac{\sum y_k P_k \beta_k}{\sum y_k P_k}$; $n_p = \frac{\sum z_k P_k \gamma_k}{\sum z_k P_k}$ определяют оптималь-

ную в смысле метода наименьших квадратов взвешенную ориентировку вектора – направления колебаний точек среды в волне, соответствующего сделанной выборке, по отношению к осям координат.

В качестве тестового примера принята прямая в системе x, y, z , часть точек которой принадлежит этой прямой, а часть представляет «наложенный» шум.

Таблица 1

Координаты точек исходной «тестовой прямой» в системе x, y, z , модуль радиуса-вектора точек в плоскости x, y .

№№ пп.	x	y	r	z
1	1.0	1.2	1.56	2.65
2	3.0	3.6	4.69	7.97
3	3.6	4.32	5.62	9.55
4	4.5	5.4	7.03	11.95
5	5.2	6.24	8.12	13.8
6	6.0	7.2	9.37	15.93
Среднее	$MX=3.88$	$MY=4.67$		$MZ=10.31$

Косинусы углов, составленных прямой с осями x , y , z , равны, соответственно,

0.325, 0.389, 0.862 (углы: 71.0° , 67.1° , 30.5°). После добавления в качестве «шума» трех точек, не лежащих на исходной прямой, средние значения координат точек стали равными $MX=3.70$, $MY=4.60$, $MZ=9.65$. В табл. 2 приведены отклонения координат от средних значений, модули углов, составленных этими отклонениями с осями и вероятности отклонений составленные направлениями отклонений с осями и вероятности отклонений

Таблица 2.

Отклонения точек от средних значений при наличии шума, углы,

k	$x_k - MX$	$y_k - MY$	$z_k - MZ$	α_k	β_k	z_k	P_k
1	2.6	3.4	7.0	0.32	0.41	0.85	1.01
2	2.2	2.8	6.65	0.29	0.37	0.88	1.02
3	0.7	1.0	1.68	0.34	0.48	0.81	1.02
4	0.1	0.28	0.1	0.32	0.90	0.32	0.76
5	0.5	0.3	0.65	0.57	0.34	0.75	1.01
6	0.8	0.8	2.3	0.31	0.31	0.90	1.01
7	1.64	1.64	4.15	0.32	0.35	0.88	1.02
8	2.2	2.2	3.35	0.37	0.51	0.78	1.01
9	2.6	2.6	6.28	0.32	0.36	0.87	1.01

Направляющие косинусы «средней прямой» с осями координат без учета весов составляют, соответственно: $l=0.332$; $m=0.409$; $n=0.854$ (при этом $l^2+m^2+n^2=1.007$). Значения взвешенных средних косинусов:

$$l_p = 0.332; m_p = 0.406; n_p = 0.855 \text{ и } l_p^2 + m_p^2 + n_p^2 = 1.006.$$

Приведенные результаты свидетельствуют об эффективности предложенного способа; малая разница между взвешенными и невзвешенными оценками направляющих косинусов есть частное следствие данного теста.

Разработанный алгоритм применен к материалам наблюдений, полученным в с. Дубки [7]. Наблюдения 80 ударов

осуществлялись в точке на грунте (постоянный пункт при всех ударах) и в точках здания (переносный пункт в пределах здания). Используя алгоритм для наблюдений на грунте, мы получаем возможность оценить устойчивость определения направления колебаний *во всем цуге волн*. По имеющимся [8] оценкам скоростей волн Р и S для удаления от точки удара до здания (40 м) разность S-P может быть заключена в интервале от 0.05 до 0.15 с. Приходится утверждать, что полученная в записях ударов длительность цуга колебаний в 2-3 с не позволяет разделить вступления продольной и поперечной волн; фактически поперечная волна не успевает сформироваться.

Применение алгоритма к записям первых 29 ударов показало следующее. Средне-взвешенные значения направляющих косинусов по первым 29 ударам:

$$\bar{l}_p = 0.390 \pm 0.010; \quad \bar{m}_p = 0.450 \pm 0.022; \quad \bar{n}_p = 0.820 \pm 0.016.$$

Вариации косинусов углов линии колебаний *для всех трех компонент*, превышающие для отдельных первых ударов значения 0.130, начиная с тринадцатого удара не превосходили 0.020, что, по-видимому, связано с окончанием уплотнения грунта в точке удара. При динамическом обследовании особо ответственных сооружений с помощью ударов о грунт целесообразно предварительно определять число «установочных» ударов.

Для пятнадцати последних из 29 ударов:

$$\bar{l}_p = 0.387 \pm 0.006; \quad \bar{m}_p = 0.437 \pm 0.013; \quad \bar{n}_p = 0.830 \pm 0.010.$$

Положение точки удара по отношению к осям здания в рассмотренном эксперименте [7] определялось техническими локальными условиями и не связано, скажем, с требованиями симметрии в плане, что видно из соотношения $\bar{l}_p$ и $\bar{m}_p$.

Полученная высокая разрешающая способность данного способа позволяет выполнить детальное определение направлений колебаний элементов конструкции при последовательном переходе от точки к точке в пределах одного уровня и при переходе с этажа на этаж. Возможные локальные изменения этих направлений должны быть индикаторами неоднородностей полей напряжений в сооружении.

Список литературы

1. Введенская А.В., Балакина Л.М. О некоторых особенностях поля смещений продольных и поперечных волн, распространяющихся в оболочке Земли. М., Бюллетень Совета по сейсмологии, № 6, 1957.
2. Flinn E.A. Signal Analysis Using Rectilinearity and Direction of Particle Motion. Proceedings of the IEEE, vol. 12, Dec. 1965, p. 2085-2087.
3. Цибульчик Г.М. Анализ структуры сейсмограмм удаленных землетрясений. Ж. Геология и геофизика, 1969, № 4, с. 73-86.
4. Алказ В.Г., Онофраш Н.И., Перельберг А.И. Поляризационный анализ сейсмических колебаний. Кишинев, «ШТИИНЦА», 1977. 112 с.
5. Бугаевский Г.Н. Сейсмологические исследования неоднородностей мантии Земли. Киев, «Наукова думка», 1978. 184 с.
6. Бугаевский Г.Н., Спрожецкий В.В. Алгоритм поляризационной фильтрации сейсмического сигнала на основе соотношения, определяющего осевой момент инерции. Строительство и техногенная безопасность. Сб. науч. тр., вып. 26. Симферополь, НАПКС, 2008, с. 34-37.
7. Бугаевский Г.Н. Экспериментальное изучение реакции здания на механическое воздействие. Строительство и техногенная безопасность. Сб. науч. тр., вып. 9. Симферополь, КАПКС, 2004, с. 44-51.
8. Оценка влияния грунтовых условий на сейсмическую опасность. Методическое руководство по сейсмическому микрорайонированию. М., «Наука», 1988. 224 с.

УДК 539.3(075)

Чемодуров В.Т., д.т.н. проф.; Рыжакова М.А., студ.; Савицкий П.В., студ.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Статика тонкостенных стержней открытого профиля

Приведен анализ напряженно-деформированного состояния тонкостенного стержня открытого профиля в условиях несимметричного нагружения. Исследованы вопросы несущей способности таких стержней в зависимости от параметров их поперечных сечений и несимметричности внешней нагрузки. Актуальность данного исследования определяется тем, что до настоящего времени пока не существует единого подхода к оценке силовых факторов, возникающих в условиях депланации стержня, и законодательного учета их в руководящих строительных документах. В тоже время существует настоятельная необходимость в определении безопасных условий надежности несущей способности металлоконструкций в современном строительстве.

Тонкостенный стержень, депланация стержней, свободное и стесненное кручение, бимомент, секториальная площадь, секториальный момент кручения.

Введение.

Общеизвестно, что в последние годы в современном строительстве все шире применяются металлоконструкций. Они продолжают демонстрировать себя как универсальные, прочные, легкие, и, соответственно, быстровозводимые. Но достоинств, как известно, не бывает без недостатков.

Столь важное положительное свойство металла, как легкость, имеет и обратную сторону: снижение собственного веса может заметно сказаться на снижении несущей способности конструкции. Поэтому легкие строительные конструкции перед их внедрением в строительство должны быть подвергнуты тщательному анализу. Особенно это актуально для незамкнутых тонкостенных профилей, таких как швеллер, двутавр, и

уголковый профили. Но, к сожалению, пока ни действующие строительные нормы, ни расчетные программные комплексы не оказались ко всему этому полностью готовы.

Анализ публикаций

Как известно, напряженно-деформированное состояние стержня (тонкого металлического профиля) характеризуется шестью видами деформаций, соответствующих шести степеням свободы поперечного сечения: растяжение/сжатие (перемещение по оси x), сдвиг по оси y , сдвиг по оси z , кручение вокруг оси x , изгиб вокруг оси y и изгиб вокруг оси z .

Но все законы и формулы, связанные с расчетами на прочность и жесткость, справедливы лишь при принятии гипотезы плоских сечений, предполагающую, что при изгибе поперечные сечения балки остаются плоскими и нормальными к ее деформированной оси. Понятно, что при нарушении плоскостности поперечного сечения возникнут дополнительные напряжения и деформации, характеризующиеся новыми силовыми факторами и, соответственно, геометрическими характеристиками поперечного сечения профилей нагруженных элементов.



Балка, потерявшая устойчивость в результате изгибного кручения и депланации

Такой вид деформации впервые введен В. З. Власовым в середине прошлого века и назван депланацией [2]. Депланация – это продольное перемещение точек поперечного сечения тонкостенного стержня, преобразующее его в кривую поверхность или совокупность плоскостей. Это приводит к искривлению формы поперечного сечения (фото 1).

Соответствующий силовой фактор был назван бимоментом (пара моментов). Наглядно бимомент легко представить в виде четырех равных по величине сил, но ориентированных в разные стороны, как это показано на рис. 1, при статическом разложении внецентренно сжимающей силы. Хотя формально бимомент вводится как произведение секториальной жесткости сечения и второй производной угла закручивания:

$$B_{\omega} = -EJ_{\omega} \theta'' \quad (1)$$

Таким образом, бимомент представляет собой систему сил, статически эквивалентную нулю, и, следовательно, не может быть определен из уравнений равновесия стержня.

Многочисленные теоретические и практические исследования показали, что более всего депланация отражается на нормальных напряжениях, нежели на касательных. Таким образом, трехчленная формула нормальных напряжений превращается в четырехчленную:

$$\sigma = \frac{P}{F} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{B_{\omega}}{W_{\omega}} \quad (2)$$

Цель и постановка задачи исследований

Цель данной работы состоит в оценке влияния ряда параметров стержня на дополнительные нормальные напряжения, представленные отношением $\frac{\sigma_{\omega}}{\sigma_{и}}$. Здесь: $\sigma_{и}$ – нормальные напряжения, возникающие при обычном прямом изгибе; σ_{ω} – дополнительные нормальные напряжения, возникающие вследствие депланации при стесненном кручении стержня.

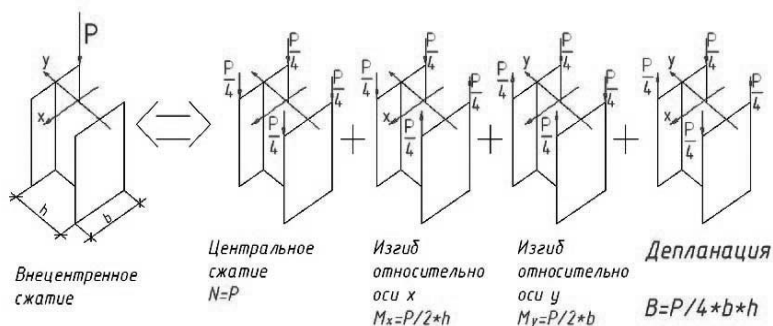


Рис. 1. Статическое разложение внецентренно сжимающей силы

Заметим, что депланация особенно опасна для балок, имеющих несимметричный профиль относительно оси нагружения: несовпадение центра тяжести сечения с центром изгиба вызывает изгибное кручение и депланацию поперечного сечения. В стержнях с закрытым профилем депланация сечений незначительна и ее влияние невелико, в отличие от стержней с открытым профилем, где депланация сильная, что существенно отражается на условиях их работы под нагрузкой.

Методика исследований

За объект исследования был принят стержень швеллерного профиля, защемленный с одного конца. В результате имеем стесненное кручение, при котором депланация в каждой точке различна. В заделке депланация равна нулю, а на свободном конце она максимальна. Напряжения от депланации в заделке максимальны, поэтому именно они будут показаны на графиках, так как представляют наибольший интерес.

Алгоритм расчета [1]:

1. Определение центра тяжести сечения.
2. Вычисление главных центральных моментов инерции.
3. Определение положения центра изгиба.

4. Определение момента инерции при чистом кручении и секториаль- ного момента инерции.
5. Расчет изгибно-крутильной характеристики поперечного сечения.
6. Составление дифференциального уравнения угла закручивания θ .
7. Составление уравнения для определения моментов B_ω , M_ω и M_0
8. Расчет значений моментов по длине тонкостенного стержня.
9. Определение нормальных напряжений в опасном сечении.

Исследование №1.

На швеллер, защемленный с одного конца, действует сосредоточенная сила, находящаяся на конце консоли вначале полки (рис. 2)

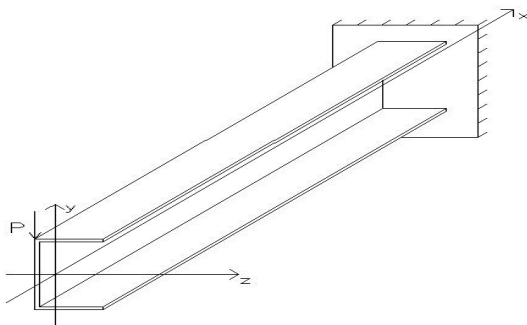


Рис. 2. Схема нагружения тонкостенного стержня

Толщина полки равна толщине стенки. Значение толщины варьируем от 10 мм до 40 мм согласно сортаменту широкополосной листовой стали (ГОСТ 82-70*). Расчеты выполнены для трех положений сосредоточенной силы на верхней полке по оси z : левое крайнее положение, середина полки и правое крайнее положение. Результаты расчетов нормальных напряжений от изгибающего момента M и дополнительных нормальных напряжений M_ω показаны на графиках, приведен-

ных на рисунках, соответственно, 3, 4 и 5. На графиках толщина стенок профиля стержня приводится в сантиметрах, нормальные напряжения имеют размерность $\text{кг}/\text{см}^2$.

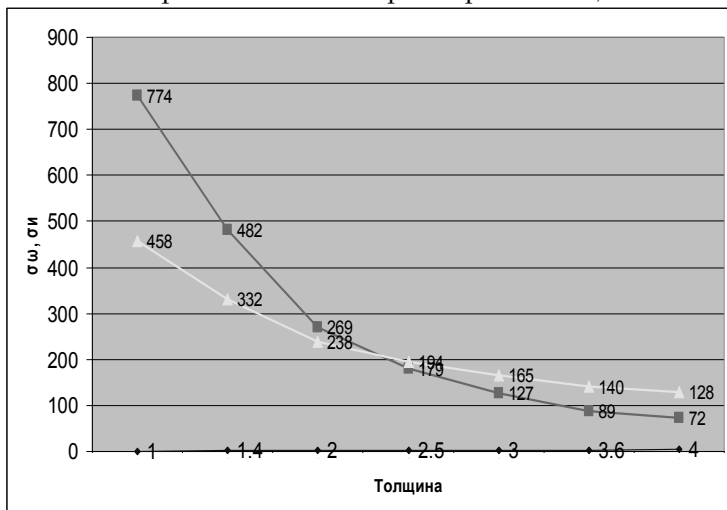


Рис. 3. Крайнее левое положение силы Р

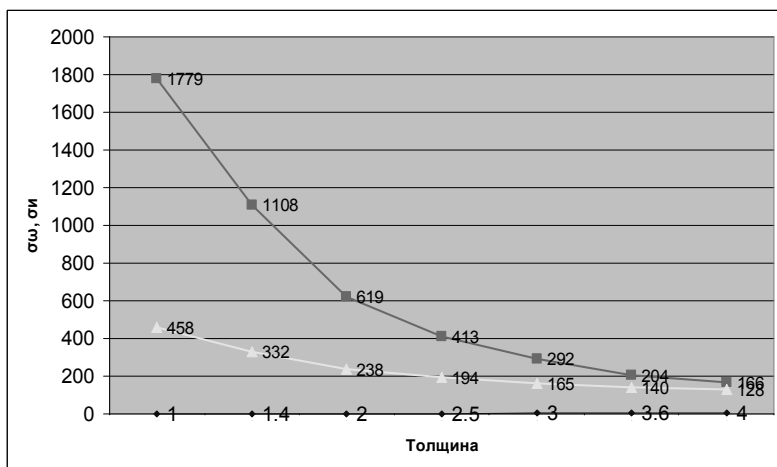


Рис. 4. Среднее положение силы Р

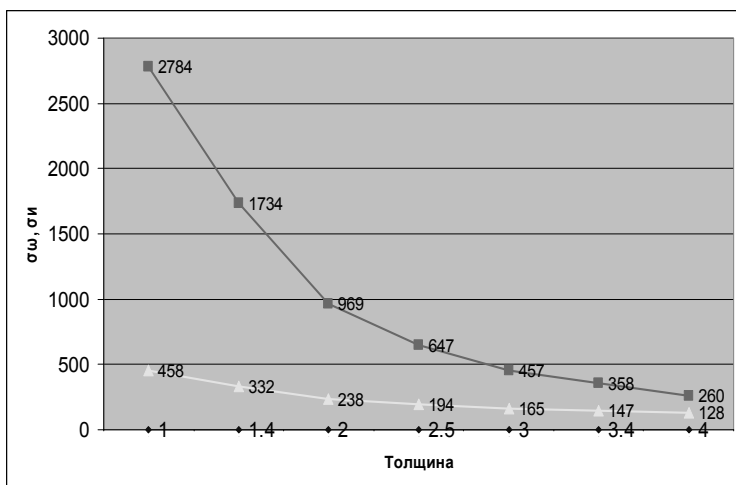


Рис. 5. Крайнее правое положение силы Р

Выводы:

С увеличением крутящего внешнего момента при перемещении сосредоточенной силы к правому краю верхней полки стержня дополнительные напряжения при стесненной деформации могут в несколько раз превосходить напряжения от изгибающего момента. Количественные соотношения показаны на графиках. Добиться их снижения возможно путем увеличения толщины стенок профиля.

Исследование №2.

На швеллер, защемленный с одного конца, действует распределенная нагрузка по его длине (рис. 6).

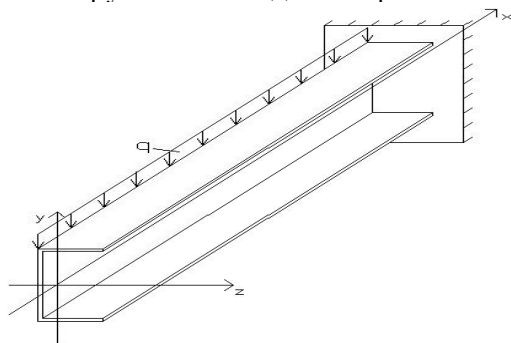


Рис. 6. Схема нагружения тонкостенного стержня

Расчеты, как и в первом случае, выполнены для трех положений распределенной нагрузки (левое крайнее положение, середина полки и правое крайнее положение). Результаты расчетов показаны на графиках, приведенных на рисунках, соответственно, 7, 8 и 9.

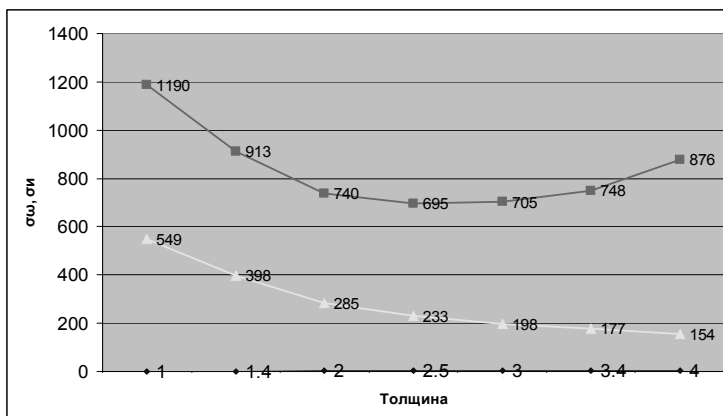


Рис. 7. Крайнее левое положение q

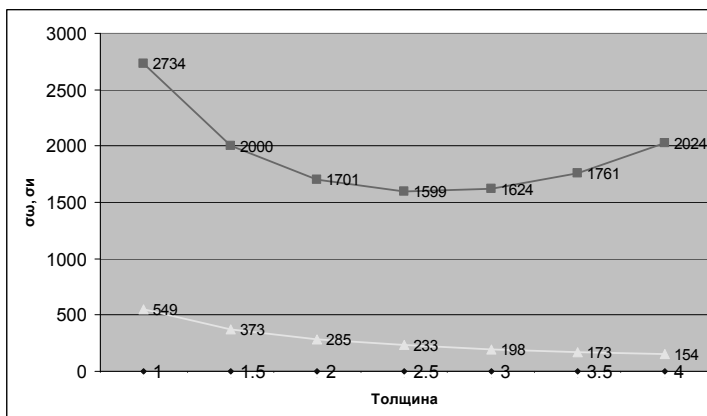
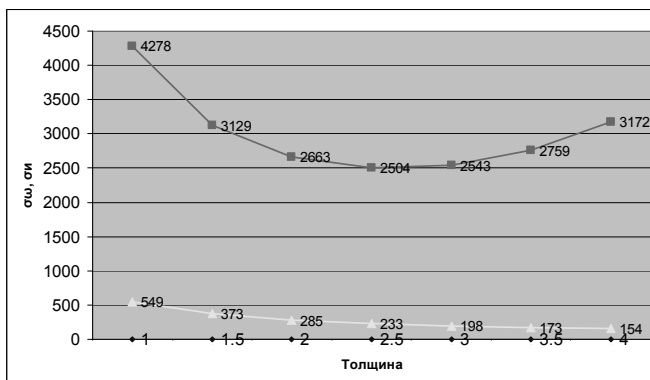


Рис. 8. Среднее положение q

Рис. 9. Крайнее правое положение q **Выводы:**

Как и в первом исследовании отмечен рост напряжений ω с увеличением внешнего крутящего момента.

Обращает на себя внимание наличие ярко выраженного экстремума функции ω с изменением толщины профиля стержня. Этот экстремум соответствует толщине стенок $=2,5$ см, что соответствует примерному отношению толщины стенки к минимальному поперечному размеру $1/8$.

Результаты и их анализ

Анализ результатов расчета показал расхождение в тенденции изменения напряжений от деформации при нагружении стержня сосредоточенной силой и распределенной нагрузкой в процессе увеличения толщины стержня. Как известно, дополнительное напряжение от деформации зависит от величины бимоента, определяемого, соответственно, по следующим формулам:

Для сосредоточенной силы:

$$B_{\omega} = -EJ_{\omega} \theta'' = M_{\text{кр}0} \frac{\text{sh}(kx)}{k \cdot \text{ch}(kL)}. \quad (3)$$

Для распределенной нагрузки:

$$B_{\omega} = -EJ_{\omega} \theta'' = \frac{m}{k^2} [\text{ch}(kx) - 1]. \quad (4)$$

Здесь $k = \sqrt{\frac{GJ_d}{EJ_\omega}}$ изгибно-крутильная характеристика сече-

ния, которая зависит от момента инерции при свободно кручении $J_d = \alpha \frac{\delta^3}{3} \sum_{i=1}^3 h_i$ и секториального момента инерции $J_\omega = \delta \int_s \omega^2 ds$.

Таким образом $k \approx \delta$. Поэтому величина бимоента с ростом толщины стенок профиля уменьшается. Это особенно наглядно для зависимости (3) при $x=L$. В формулу (4) входит гиперболическая функция $\text{ch}(kx)$, которая растет с увеличением изгибно-крутильной характеристики значительно быстрее, чем k^2 . Также на эту функцию оказывает влияние и длина стержня.

Выводы

При современном развитии техники расчет конструкции производится с использованием программных комплексов. Задача инженера состоит в том, чтобы правильно оценить полученные результаты расчетов, которые выдает программа. В связи с этим важно знать, что такие программы, как Лира и Склад, которыми в основном пользуются в России и в Украине, не учитывают влияние деформации. Этот вопрос еще находится в стадии рассмотрения. Аналог Лира, американская программа Ансис, учитывает деформацию. Кроме того, в европейских нормах по строительству явление деформации оговорено.

Полученные результаты исследования требуют дальнейшего изучения свойств деформации тонкостенных стержней в зависимости от их геометрических параметров, а также путей ее снижения путем оптимизации формы сечения стержней и характеристик материалов, применяемых в производстве. При этом необходимы как теоретические, так и экспериментальные исследования.

Литература

1. Бабина В.В., Чемодуров В.Т. – Расчет тонкостенных стержней открытого профиля. Уч. пособие, НАПКС, Симферополь, 2008г.
2. Власов В.З. – Тонкостенные пространственные системы. Избранные труды, том 3., «Наука», М., 1964г.
3. Тимошенко С.П. – Сопротивление материалов. «Наука», М., 1965г.

Раздел 5.

Технология промышленного и гражданского строительства

УДК 693.546

Осипов А.Ф., к.т.н., проф., Акимов С.Ф., ст. преп.
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

Разработка организационно-технологических моделей замены перекрытий в зданиях исторической застройки

Предложены основные организационно-технологические модели специализированных потоков при замене перекрытий жилых зданий методами их полного демонтажа и устройства новых и методами поярусной замены, которые обеспечивают обоснованный выбор рациональной технологии замены деревянных перекрытий на новые монолитные железобетонные.

Реконструкция, историческая застройка, жилые здания, замена перекрытий

Введение

Одной из главных задач жилищно-гражданского строительства является создание новой или комплексное преобразование существующей жилой застройки крупных и малых городов Украины, отвечающей возросшим градостроительным требованиям, предъявляемые к современному городу – повышенные комфортность и эксплуатационные качества зданий, их архитектурно-эстетическая выразительность, рациональное использование внутриквартальных территорий, наличие зон отдыха, удобная транспортная инфраструктура.

Преобразование существующей жилой застройки крупных и малых городов Украины должно базироваться на комплексном учете всех градостроительных, социально-

экономических и технических аспектов, характерных для того либо иного города или поселка. Каждый город специфичен, имеет свою историю, свои достопримечательности и оригинальные архитектурные ансамбли, которыми гордятся жители.

Анализ публикаций

Учитывая, что данные здания представляют собой массивные каменные сооружения, в которых перекрытия выполнены из деревянных конструкций, а также то, что они, как правило, не ставились на капитальный ремонт, можно констатировать, что в большей части жилых зданий исторической застройки крупных городов Украины сроки эксплуатации деревянных перекрытий практически повсеместно превышают нормативные. Данное положение подтверждается ранее выполненными исследованиями [1], применительно к условиям г. Киева, и которыми установлено, в среднем фактические сроки эксплуатации деревянных перекрытий превышают нормативные в 1,5...2 раза.

При выполнении реконструкции подобных зданий, как правило, может снижаться общая устойчивость здания, возникать дополнительные повреждения отдельных конструкций, в результате ослабления их проемами, нишами и другими технологическими отверстиями, может нарушаться монолитность кирпичной кладки в связи с воздействием на нее вибрации и ударной нагрузки. Поэтому применяемые методы реконструкции зданий должны гарантированно обеспечивать общую устойчивость здания и отдельных конструкций в процессе выполнения строительно-монтажных работ, в том числе и при демонтаже конструкций перекрытий.

В работе [2-6] авторами выполнено обоснование и разработаны методы замены перекрытий зданий исторической застройки. Применение того либо иного метода зависит от общей пространственной жесткости и устойчивости остова здания, особенностей конструктивной системы и степени физического износа основных несущих конструкций. В данной работе выделяются три основные группы методов (табл. 1):

- I.* полный демонтаж перекрытий и устройство новых;
- II.* поярусная замена перекрытий;

III. комбинированная замена перекрытий.

Цель и постановка задачи исследований

Целью работы является повышение эффективности реконструкции жилых зданий на основе разработки рациональной технологии возведения монолитных перекрытий при реконструкции жилых зданий.

Задачами является исследование и разработка рациональных методов возведения монолитных перекрытий и организационно-технологических схем производства строительно-монтажных работ при реконструкции жилых зданий;

Методика исследований

Для обоснования рациональных организационно-технологических схем замены старых перекрытий на монолитные железобетонные поточными методами с обеспечением пространственной устойчивости здания в процессе реконструкции выполнено организационно-технологическое моделирование;

Результаты и их анализ

Важнейшим вопросом практической реализации в технологическом проектировании (при разработке соответствующих разделов ПОС и ППР) ранее разработанных методов является обоснование и разработка организационно-технологических моделей, характерных для каждого метода замены перекрытий.

В основу разработки и обоснования рациональных организационно-технологических моделей *положен принцип поточности* строительного производства.

Для обеспечения поточного производства строительно-монтажных работ при замене перекрытий фронт работ следует расчленять на ярусы, участки и захватки.

Для первой группы методов (I. Полный демонтаж перекрытий и устройство новых, см. табл. 1) *в качестве яруса* следует, как правило, принимать перекрытие одного этажа, а для второй группы методов (II. Поярусная замена перекрытий, см. табл. 1) – может быть принято перекрытие одного, двух или более этажей, в зависимости от обеспеченности в процессе замены перекрытий пространственной жесткости и устойчивости несущего остова здания. При комбинированной замене перекрытий (группа методов III), расчленение на ярусы выпол-

няется в соответствии с выше приведенными рекомендациями для каждой части здания в отдельности.

Границы и размеры участков и захваток следует устанавливать с учетом обеспечения общей жесткости и пространственной устойчивости несущего остова здания и отдельных конструкций, в том числе и при временном прекращении и последующем возобновлении работ на их границах.

В качестве *участков* можно принимать части здания в пределах секций, блоков, имеющие однородные объемно-планировочные и конструктивные решения, однотипные конструктивные схемы, конструктивные системы, а также устанавливать их и с учетом других признаков. Части зданий существенно отличающиеся категорией общей жесткости и пространственной устойчивости следует также расчленять на соответствующее количество отдельных участков.

Размеры захваток в пределах участков ограничиваются сменной интенсивностью работ, достаточной для продуктивной работы бригады оптимального состава на протяжении одной рабочей смены. В отдельных случаях, исходя из технологических соображений, размеры захваток могут быть ограничены фронтом работ, достаточным для непрерывной работы в течении полусмены.

Для правильной организации поточной технологии замены (реконструкции) перекрытий следует установить *технологическую структуру* схемы потока.

Рекомендуется замену перекрытий жилых зданий осуществлять тремя специализированными потоками:

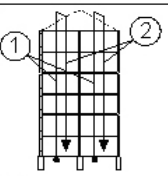
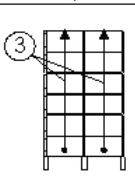
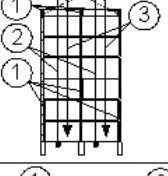
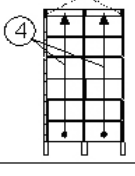
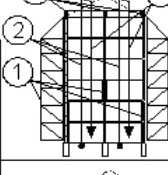
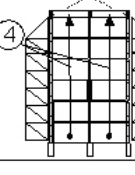
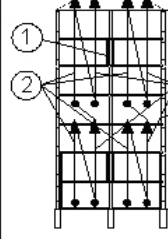
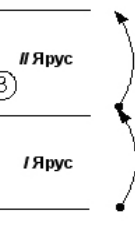
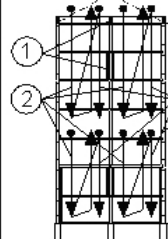
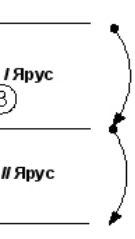
1 – разборка конструктивных элементов (слоев) перекрытий (РС);

2 – демонтаж балок, сборных настилов, плит или других несущих элементов перекрытий (ДБ);

3 – возведение новых монолитных железобетонных перекрытий (ВН).

Таблица 1

Организационно-технологическая характеристика методов возведения монолитных перекрытий реконструируемых жилых зданий

Метод	Вариант структуры специализи- рованных потоков	Схема организации демонтажа	Схема возведения перекрытий	Структура специализированного потока		Условия применения метода	
				состав	эскиз мо- делей	стабиль- ности и устойчивости здания	конструк- тивная схема
I. Полный демонтаж перекрытий в устройстве новых	I. а. Полный демонтаж перекрытий в устройстве новых без предваритель- ного усиления остатков здания и отдельных конструкций			① - разборка конструктив- ных слоев в демонтаже объекта ② - возведение монолитных перекрытий	Организа- ционная	Жесткое и устойчивое	Здания с продоль- ными и попереч- ными несущими стенами
	I. б. Полный демонтаж перекрытий в устройстве новых с предварительным усилением отдельных конструкций			① - усиление отдельных конструкций ② - разборка конструктив- ных слоев в демонтаже объекта ③ - возведение монолитных перекрытий	То же	Не достаточно жесткое и устойчивое	То же
	I. с. Полный демонтаж перекрытий в устройстве новых с обеспечением общей жесткости и устойчивости здания и его частей усилением			① - усиление остатков конструкций ② - разборка конструктив- ных слоев в демонтаже объекта ③ - возведение монолитных перекрытий	То же	Не жесткое и не устойчивое (жесткость и устойчивость здания обеспечивается распорными устройствами остатков и жесткостью)	Здания с продоль- ными и попереч- ными несущими стенами
II. Покрытая замена перекрытий	II. а. Покрытая замена перекрытий от верхних ярусов вверх			① - усиление отдельных конструкций ② - разборка демонтаже перекрытий ③ - возведение монолитных перекрытий	Организа- ционно- технологическая	Не жесткое и не устойчивое (жесткость и устойчивость здания обеспечивается определенным порядком замены перекрытий)	Здания с продоль- ными и попереч- ными несущими стенами
	II. б. Покрытая замена перекрытий от верхних ярусов вниз			① - усиление отдельных конструкций ② - разборка демонтаже перекрытий ③ - возведение монолитных перекрытий	То же	То же	То же

Первый специализированный поток (РС) рекомендуется формировать из частных потоков следующей технологической структуры:

1-1 – разборка отделочных покрытий пола (паркета, линолеума, керамической плитки и т.п.), досок настила, выравнивающих стяжек;

1-2 – удаление звукоизоляционной и теплоизоляционной засыпки перекрытий;

1-3 – разборка досок (щитов) наката, монолитных железобетонных настилов с разрушением их «на мелочь»;

1-4 – разборка подшивки с удалением штукатурных покрытий.

Второй специализированный поток (ДБ) рекомендуется формировать из частных потоков следующей технологической структуры:

2-1 – демонтаж балок, сборных настилов, плит перекрытий;

2-2 – ремонт (усиление) кладки стен – заделываются отверстия, старые гнезда, штрабы, ремонтируются, усиливаются или перекладываются поврежденные участки.

Третий специализированный поток (ВН) рекомендуется формировать из частных потоков следующей технологической структуры:

3-1 – установка опалубки;

3-2 – пробивка необходимых гнезд, штраб и отверстий под опорные и анкерные части монолитных перекрытий, армирование конструкции перекрытий и установка анкеров в стены здания;

3-3 – подача и укладка бетонной смеси;

3-4 – демонтаж опалубки, после набором бетоном необходимой (распалубочной) прочности, исправление дефектов бетонирования, заделка отверстий, гнезд, штраб и ремонт участков несущих стен, поврежденных в процессе возведения новых перекрытий;

Продукцией *первого и второго* специализированных потоков является разобранные перекрытия здания, включая работы по ремонту и усилению (при необходимости) повреж-

денных участков кирпичной кладки, заделки штраб, гнезд и отверстий.

Продукцией *третьего* специализированного потока – новые монолитные железобетонные перекрытия.

В процессе проектирования поточной технологии замены перекрытий в составе ППР следует выполнить разработку для каждого специализированного потока технологических нормалей, устанавливающих, в зависимости от конкретных условий реконструкции, технологическую структуру частных потоков (перечень строительных процессов), их интенсивность, наличие и продолжительность организационно-технологических перерывов и на этой основе – минимально возможную продолжительность технологических циклов.

Увязка потоков выполняется моделированием (составлением) графика производства работ в виде циклограммы или линейного графика на основе выбранной схемы разбивки здания на участки, захватки и ярусы, разработанных технологических нормалей.

Расчетно-графические модели применительно к вариантам возможных методов замены перекрытий жилых зданий приведены на рис. 1-5.

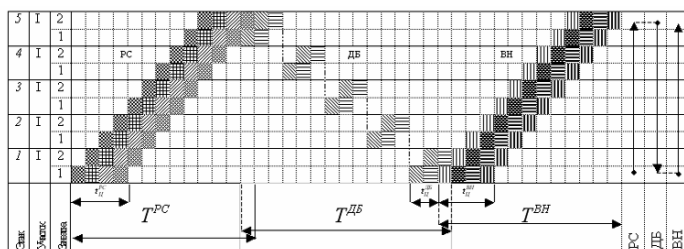


Рис. 1. Графическая модель организации специализированных потоков при замене перекрытий жилых зданий методом их полного демонтажа и устройства новых (I, см. табл. 1):

Схема организации специализированных потоков:

РС – разборка конструктивных слоев – *снизу вверх*; – структура 1-го потока 1-1, 1-2, 1-3, 1-4;

ДБ – демонтаж балок-перекрытия; – структура 2-го потока 2-1, 2-2;

ВН – возведение новых перекрытий – *снизу вверх*; – структура 3-го потока 3-1, 3-2, 3-3, 3-4;

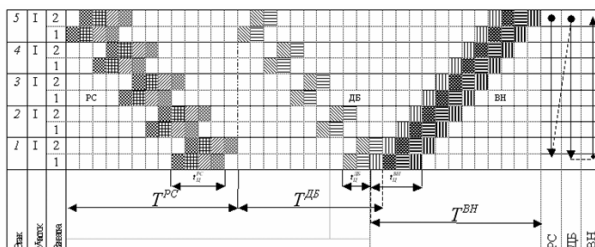


Рис. 2. Графическая модель организации специализированных потоков при замене перекрытий жилых зданий *методом их полного демонтажа и устройства новых* (I, см. табл. 1):
Схема организации специализированных потоков:

РС - разборка конструктивных слоев - *одегу вна*; - структура 1-го потока 1-1, 1-2, 1-3, 1-4;

ДБ - демонтаж балок - *одегу вна*; - структура 2-го потока 2-1, 2-2;

ВН - возведение новых перекрытий - *одегу вверх*; - структура 3-го потока 3-1, 3-2, 3-3, 3-4;

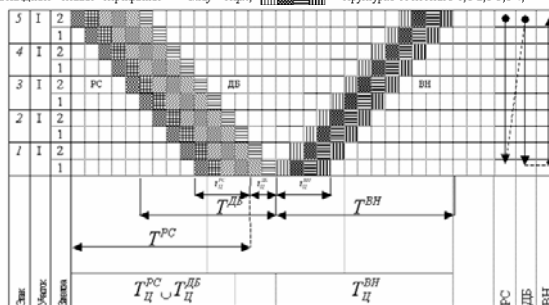


Рис. 3. Графическая модель организации специализированных потоков при замене перекрытий жилых зданий *методом их полного демонтажа и устройства новых* (I, см. табл. 1):
Схема организации специализированных потоков:

РС - разборка конструктивных слоев - *одегу вна*; - структура 1-го потока 1-1, 1-2, 1-3, 1-4;

ДБ - демонтаж балок - *одегу вна*; - структура 2-го потока 2-1, 2-2;

ВН - возведение новых перекрытий - *одегу вверх*; - структура 3-го потока 3-1, 3-2, 3-3, 3-4;

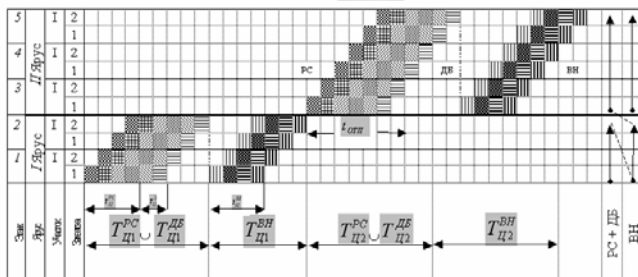


Рис. 4. Графическая модель организации специализированных потоков при замене перекрытий жилых зданий *методом частичной замены* (IIа, см. табл. 1):
Схема организации специализированных потоков:

РС - разборка конструктивных слоев - *одегу вверх*; - структура 1-го потока 1-1, 1-2, 1-3, 1-4;

ДБ - демонтаж балок - *одегу вверх*; - структура 2-го потока 2-1, 2-2;

ВН - возведение новых перекрытий - *одегу вверх*; - структура 3-го потока 3-1, 3-2, 3-3, 3-4;

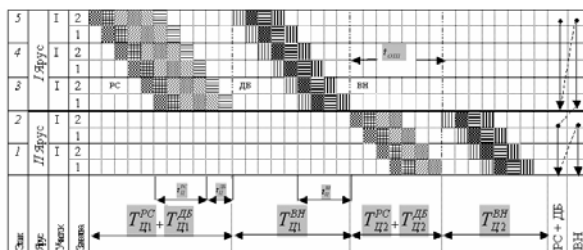


Рис. 5. Графическая модель организации специализированных потоков при замене перекрытий жилых зданий методом полусухой заливки (ПЗ, см. табл. 1)

Схема организации специализированных потоков:

РД - разборка конструктивных слоев - окрестности: - структура 1-го потока 1-1; 1-2; 1-3; 1-4;

ДБ - демонтаж балок - окрестности: - структура 2-го потока 2-1; 2-2;

ВН - возведение новых перекрытий - окрестности: - структура 3-го потока 3-1; 3-2; 3-3; 3-4;

Выводы:

Разработанные организационно-технологические модели можно рассматривать как типовые, имеющие унифицированную структуру специализированных процессов и они могут быть использованы в качестве исходных моделей при разработке конкретных технологических нормативов.

Литература

- Осипов А. Ф., Акимов С. Ф. Особенности объемно-планировочных и конструктивных характеристик реконструируемых жилых зданий г. Киева. – Симф.: Строительство и техногенная безопасность, вып. № 6, 2002. С. 260-265.
- Осипов А.Ф., Акимов С.Ф. Исследование и обоснование рациональных методов реконструкции жилых зданий – Симф.: Строительство и техногенная безопасность, вып. № 8, 2007. с. 37-40.
- Осипов О.Ф., Акимов С.Ф. Реконструкции жилых зданий – Днепр.: Новини науки Придніпров'я, вип. № 3, 2006. с. 9-15.
- Осипов А.Ф., Акимов С.Ф. Возведение монолитных перекрытий при реконструкции жилых зданий – Київ.: Нові технології в будівництві, вип. № 1(9), 2005. с. 46-52.
- Осипов А.Ф., Акимов С.Ф. Методы возведения монолитных перекрытий при реконструкции жилых зданий – Київ.: Містобудування та територіальне планування, вип. № 19, 2004. с. 15-22.
- Рекомендации по технологии замены перекрытий при реконструкции жилых зданий / Сост. А.Ф.Осипов, С.Ф.Акимов и др. – Киев: КНУСА, 2009. – 40с.

Раздел 6. Техногенная безопасность

УДК 502.064(622:323)

Міщенко Л.В.

доцент, к. геогр. н

Методологія геоекологічних оцінок стану довкілля

Розроблені методи екологічної оцінки техногенного впливу на ландшафти і його складові – геологічне середовище, рельєф, ґрунтовий і рослинний покрив, гідросферу і атмосферу. Залежно від аналітичних даних за вмістом хімічних елементів – забруднювачів розраховані геохімічні коефіцієнти і показники, які дають можливість якісно та кількісно оцінити екологічний стан всіх компонентів ландшафту, скласти відповідні карти і розробити прогноз зміни навколишнього середовища залежно від того або іншого сценарію соціально-економічного розвитку регіону, області, району, населеного пункту або підприємства.

Актуальність теми.

В Україні відсутня єдина методологія екологічної безпеки на державному рівні. Забезпечення екологічної безпеки є комплексним. Прогресивні зрушення, які започатковують в Україні розвиток нової ідеології забезпечення безпеки життєдіяльності у техногенному середовищі, мають бути підтримані необхідними трансформаційними змінами самої системи національної безпеки. Ці зміни мають стосуватися формування такої складової як національна система управління екологічною безпекою.

Згідно паспорта ВАКівської спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека з технічних наук – це «визначення і обґрунтування ступеню відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов міжнародним стандартам якості довкілля, за-

вданням збереження здоров'я людини, забезпечення сталого соціально-економічного розвитку та потенціалу держави, захисту та відновлення навколишнього середовища. Екологічна безпека поєднує природну та техногенну складові і повинна забезпечити гармонійний розвиток системи «господарство-природа-людина».

Мета роботи.

У зв'язку з цими обставинами та різним змістом, який вкладають у термін «екологічна безпека» різні дослідники, ми вважаємо за необхідне запропонувати своє бачення структури екологічної безпеки. Вона не повинна бути аморфною, невідзначеною у кожного автора своєю. Вона повинна складатися з відомих усім екологам-науковцям і практикам-природоохоронцям процедур, які законодавчо прийняті у нас і за кордоном, що дозволяють контролювати, слідкувати за змінами, прогнозувати, а значить і керувати станом довкілля. При цьому екологічна безпека повинна охоплювати не тільки технічні об'єкти, а й території. Ми пропонуємо таку структуру екологічної безпеки:

1) оцінка сучасної екологічної ситуації та сучасного стану всіх компонентів довкілля (екологічний аудит); 2) оцінка впливів на навколишнє середовище техногенних об'єктів (ОВНС); 3) екологічний моніторинг території, особливо в зоні впливу техногенних об'єктів; 4) прогноз розвитку та моделювання екологічної ситуації в залежності від різних сценаріїв розвитку території; 5) управління екологічною ситуацією з метою її оптимізації (екологічний менеджмент).

Розглянемо першу складову структури екологічної безпеки – екологічний аудит територій – екологічну оцінку всіх компонентів довкілля та вплив її на здоров'я населення та процедуру виконання на прикладі Карпатського регіону.

Із історії досліджень.

Найближчими українськими термінологічними еквівалентами визначення “екологічний аудит” можна вважати такі терміни, як “екологічне обстеження”, “екологічний огляд”, “екологічна оцінка”, “визначення сучасної екологічної оцінки”. Тобто екологічний аудит встановлює діагноз “екологічно-

го здоров'я" підприємства або території, спроможність його "технологічного організму", виробничих систем самоочищатися і не забруднювати навколишнє середовище, виробляти екологічно чисту продукцію і бути привабливим для залучення інвестицій. Саме з такою метою західні компанії звертаються до екологічних аудиторів (юридичних або фізичних осіб), які можуть об'єктивно оцінити екологічний стан підприємства або території, визначити існуючі відхилення від норми, тобто від вимог чинного природоохоронного законодавства або міжнародних стандартів, та намітити заходи щодо приведення виробничої діяльності підприємства у відповідальність з цими вимогами.

Характерними особливостями екоаудиту є його незалежність, конфіденційність, об'єктивність, системність, компетентність, ліцензійність та відповідність цілям, які визначаються замовником при укладанні договору на проведення екоаудиту. Всі ці особливості стандартизуються як на міжнародному (ISO 14 000), так і на державному (ДСТУ ISO 14 000 - 97) рівнях. В.Я. Шевчук та Г.О. Білявський [14] визначають, що еколого-аудиторська діяльність може здійснюватись на рівнях: державних установ; галузі для оцінювання відповідності загальній екологічній політиці; розв'язання конкретної екологічної проблеми; території (регіону, місцевості) або підприємства.

Екологічний аудит, як пишуть В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін і В.М.Навроцький [15], це поняття, яке для України «... є новим, тоді як у розвинених державах світу воно відоме вже упродовж 20 – 30 років. З початку 70-х років компанії країн Західної Європи і Північної Америки притягуються до юридичної відповідальності за заподіяну шкоду навколишньому середовищу. Пов'язані з цим значні фінансові (екологічні) збитки примусили їх зайнятися оцінюванням відповідності своєї діяльності нормам екологічного законодавства. За деякими ознаками таке оцінювання формально відповідало фінансовому аудиту, тому дістало назву *екологічного аудиту*».

До середини 80-х років XX ст. екологічний аудит сформувався як напрямок внутрішнього управління для посилення контролю за діяльністю підприємств. Цей напрямок, або фун-

кція, загального управління (екологічний аудит) був прийнятий і введений Міжнародною торговою палатою і включав також оцінку відповідальності стратегії діяльності компанії (корпорації) нормам екологічного законодавства.

Екологічний аудит набув великого поширення в промислово розвинених країнах – Канаді, Великобританії, Нідерландах, США, Швеції, країнах ЄС. Серед перших розробників власних програм екологічного аудиту були компанії US Steel, Allied, Chemical Occidental Petroleum. У 1984 р. Національне агентство з охорони навколишнього середовища США розробило концепцію екологічного аудитування для федеральних агентств. Біля 40 різних федеральних агентств до 1987р. розробили власні програми екоаудиту.

У США та інших країнах екологічний аудит в понятійному плані стає не тільки перевіркою стану підприємств на предмет відповідності вимогам природоохоронного законодавства, але і основою для розроблення заходів щодо запобігання можливим його порушенням. Відтак, екоаудит перетворюється з бюрократичного інструменту контролю за додержанням закону на економіко-правовий механізм стимулювання природоохоронної діяльності підприємств.

В Україні з 1995 р. по такому шляху пішли Міністерство охорони навколишнього природного середовища і незалежний Міжнародний фонд Дніпра, які за допомогою Уряду Канади, що надавався через Центр досліджень міжнародного розвитку в місті Оттава, почали запроваджувати екологічний аудит. В результаті була відпрацьована на різних галузевих підприємствах-представниках комплексна методологія проведення екологічного аудиту.

24 червня 2004 р. Президент України підписав прийнятий Верховною Радою Закон України № 1862 – IV «Про екологічний аудит».

Незважаючи на значний досвід еколога-аудиторської діяльності, офіційне визначення має тільки аудит в галузі охорони навколишнього природного середовища. Мається на увазі визначення екологічного аудиту в українському ДСТУ ISO 14 010 – 97: «Документально оформлений систематичний про-

цес перевірки, який включає збирання і об'єктивне оцінювання доказів аудиту для встановлення відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи управління навколишнім середовищем та інформації з цих питань критеріям аудиту, а також який включає передачу результатів перевірки замовникові».

Конкретно на досліджуваній нами території Карпатського регіону ландшафтно-геохімічне вивчення компонентів навколишнього середовища з відбором та аналізом проб для виявлення забруднення до наших робіт не проводилось. Були виконані лише детальні геологозйомочні роботи спеціалістами Держкомгеології України, які виявили і зафіксували на карті значні порушення геологічного середовища карстовими, зсувними, ерозійними та іншими екологічно небезпечними екзогенними геодинамічними процесами. Ці дослідження були узагальнені в роботах Г.І.Рудька і О.М.Адаменка [13].

Методика досліджень.

Для України і Карпатського регіону зокрема, проблеми екологічної оцінки територій розглядались в роботах В.М.Гуцуляка [6], Л.Л.Малишевої [8], А.В.Мельника [10], Л.Г. Руденка з співавторами [12], Я.О.Адаменка [4], І.П.Ковальчука [7], І.М.Волошина [5], О.М. Маринича та П.Г.Шищенка [9], Г.І.Рудька [13], Л.В.Міщенко [11], О.М.Адаменка [1, 2, 3] та інших. Із цього огляду видно, що більшість робіт стосується проблем і методів екологічного моніторингу, еколого-ландшафтних досліджень, екологічного картування та ін. Звичайно, що усі ці роботи наближають нас до екологічного аудиту.

На сучасному етапі активно розвиваються методи еколого-ландшафтного, медико-екологічного, техногеохімічного картування різних регіонів України (А.В.Антонова, Н.Г.Важенін, І.О. Горленко, В.С. Горбатов, А.В. Дончева, В.С. Давидчук, А.П. Золовський, Р.Ф. Зарудна, М.Г. Зирін, М.І. Коронкевич, Б.І. Качуров, А.М. Молочко, Е.Є. Маркова, Г.О. Пархоменко, Л.Г.Руденко та багато інших). Детальні роботи такого плану найближче до регіону Прикарпаття виконані В.М. Гуцуляком [6] для Чернівецької, А.В.Мельником [10] для

Івано-Франківської, І.М.Волошиним [5] для Закарпатської областей. Важливе методичне значення для наших досліджень має робота Л.В.Міщенко [11] з оцінки екологічного стану територій ландшафтно-геохімічними методами.

На практиці еколого-аудиторська діяльність може бути набагато ширше за стандартне визначення, залежно від намірів замовника щодо використання екоаудиту.

Отже, **екологічний аудит – це визначення сучасної екологічної ситуації на певній території або об’єкті, тобто це сама основа, початок екологічного дослідження, коли ми знаємо нульовий екологічний фон, від якого починається відлік наступних його змін.**

Як же ми оцінюємо кількісні та якісні зміни в екологічному стані ландшафтів та його компонентів?

Для цього використовуються запропоновані В.Г.Гуцуляком коефіцієнти концентрації, кларки концентрації, сумарні показники забруднення та інші. Розрахунки цих кількісних показників дозволяє оцінити екологічні зміни довкілля, які поділяються на вісім екологічних станів, звичайно ж, це можливо виконати, якщо перед тим ми провели польові експедиційні дослідження, відібрали проби ґрунтів, поверхневих, ґрунтових, підземних вод, атмосферного повітря, донних відкладів, дощу і снігу, рослинності. Проаналізувавши ці проби на вміст в них основних забруднювачів, побудувавши відповідні бази даних, можна приступати до оцінки екологічного стану.

В кожному компоненті ландшафту (ґрунтах, воді, повітрі і т.д.) можна знайти велику кількість різних хімічних елементів, які до певних концентрацій не є шкідливими для людини, а навіть корисні та необхідні. Середній вміст елементів у земній корі (літосфері) називають кларком. Такі ж кларки розраховані для ґрунтів, вод і т.д. Але в кожному регіоні, у залежності від геологічної будови, типу ґрунту, географічної зональності та інших чинників, будують свої, характерні тільки для цього регіону, середні вмісти того чи іншого елементу. Такий середній вміст називають **регіональним фоном**.

Таким чином, тільки ті вмісти елементів, які перевищують **кларк**, а потім і **фон**, можуть бути **аномальними**, а значить і

шкідливими для нормального розвитку екосистем. Якщо ж вміст того чи іншого елементу в досліджуваному районі перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), то цей елемент стає **токсичним**, тобто шкідливим для організму людини.

Аномальний вміст Са визначається за формулою:

$$Ca = Ci - Ca - Cf,$$

де C_i вміст елементу в досліджуваному компоненті ландшафту, C_f його природний фон, C_k кларк елементу.

Кларки елементів нам відомі, а фон треба розраховувати, виходячи із конкретного фактичного матеріалу.

При екологічних дослідженнях того чи іншого району визначається оптимальна мережа екологічних полігонів, на яких відбираються проби з відповідних природних середовищ. Після обробки інформації (аналізів) для кожної точки маємо конкретні дані або бази даних по вмісту хімічних елементів (табл. 1). Мережа екологічних полігонів для екологічного аудиту повинна визначатись таким чином, щоб були охоплені усі ландшафти кількома точками відбору проб у залежності від масштабу карти. Оптимальною вважається мережа, де відстань між полігонами складає в середньому 1 см на карті.

Таблиця 1

**Результати аналізів на вміст основних забруднювачів
(а їх може бути від 12 до 21 і більше)**

№ п	№ ГДК	№ проб	Вміст елементів Сі, мг/кг, клас токсичності												Сумарний коефіцієнт забруднення СПЗ або Z _c
			I клас		II клас					III клас			IV клас		
			g	d	n	u	b	i	o	o	r	e	e	l	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	1	0	0	1,4	0,1	2,4	0,4	0,1	0,01	0	0,01	20,1	5,4	1,425594306	
2	2	0	0	1,6	5,4	2,6	0,1	0,2	0,03	0	0,02	35,4	6,9	3,941383339	
3	3	1,4	0,4	19,4	6,2	64,2	5,2	6,1	0,3	0,06	3,6	66,4	70,2	25,40167432	
4	4	1,5	0,5	18,6	6,1	5,4	0,1	0,1	0,01	0,04	0,03	60,3	91,3	12,82035861	
5	5	0	0	1,2	0,4	6,4	0,3	0,3	0,07	0	0,04	65,2	5,4	3,74764076	

Розрахунки **фонового вмісту** того чи іншого елементу в тому чи іншому середовищі виконуються шляхом групування вмісту елементів за характерними їх інтервалами. По кожному інтервалу враховується середній вміст $\bar{x}$ в своїй групі. Фоновий вміст C_{ϕ} це такий, що характеризує не менше 2/3 або 66,6% проб з мінімальним вмістом. Фон розраховується як сума середніх вмістів елементу не менш як у 66,6% проб, поділена на кількість цих проб (табл. 2). На еколого-техногеохімічну карту розповсюдження того чи іншого елемента в конкретному середовищі виносяться ізолінії його рівних концентрацій (ізоконцентрації ik), які повинні відповідати середньому вмісту $\bar{x}$ елемента в кожному характерному інтервалі. Тобто, ізолінії концентрацій елементів на картах проводяться не довільно, як іноді можна бачити на геохімічних картах, а тільки через характерні інтервали. Тільки тоді ізолінії будуть передавати характер розповсюдження елемента в середовищі доквілля. Це обґрунтовується характером розподілу вмістів того чи іншого елемента в своїх інтервалах.

Поелементні еколого-техногеохімічні карти вмісту того чи іншого елемента у компонентах ландшафтів будуються або «вручну», шляхом інтерполяції даних від одного екологічного полігону до сусіднього, або в автоматичному режимі на ПЕОМ, користуючись програмами SURFER, MAP INFO, TNT mips та іншими. Коефіцієнт концентрації (K_c) або аномальності хімічних елементів це показник ступеня накопичення того чи іншого елемента на його фоновому вмісті. K_c визначається відношенням реального вмісту в даній точці кожного компоненту доквілля до його фонового вмісту

$$Kci = \frac{Ci}{C_{\phi}},$$

де C_i вміст i -того елемента в досліджуваному ландшафтному компоненті, мг/кг;

C_{ϕ} його природний фон, мг/кг;

Kci коефіцієнт концентрації (аномальності) елемента.

По базі даних вмісту елементів, можна розрахувати коефіцієнти концентрації елементів в окремих компонентах до-
вкільля для усіх екологічних полігонів.

Таблиця 2

**Розрахунки фонових (Сф) і аномальних (Са) вмістів та
ізоліній рівних концентрацій – ізоконцентрат (ік) свинцю РЬ
в мг/кг для побудови еколого-техногеохімічних
карт ґрунтів**

Інтервали вмісту						
0	0,01-0,1	0,1-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0	10,0-25,0	>25,0
0	0,03	0,8	1,1	9,65	14,3	41,2
0	0,01	0,6	1,4	7,04	16,4	35,4
0	0,01	0,95	2,3	9,55	12,3	26,6
0	0,01	0,8	2,4	9,85	22,3	48,9
0	0,03	0,9	1,9	7,05	21,4	38,7
0	0,02	0,3	1,9	5,7	24,3	36,6
	0,03	0,6	1,6	8,1	20,6	38,5
	0,03	0,41	2,3	9,8	21,9	41,2
	0,01	0,4	3,4	5,9	21,7	40,1
	0,02	0,3	2,1	5,3	21,85	36,5
	0,041	0,9	2,85	5,4		32,9
	0,01		4,8	6,35		
	0,03		4,3	9,75		
	0,03		2,9			
			1,6			
$\sum_{n=1}^6 = 0$	$\sum_{n=1}^{14} = 0,311$	$\sum_{n=1}^{11} = 6,96$	$\sum_{n=1}^{34} = 86,35$	$\sum_{n=1}^{13} = 99,70$	$\sum_{n=1}^{10} = 197,05$	$\sum_{n=1}^{11} = 416,7$
$\bar{x} = \frac{0}{6} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,311}{14} = 0,022$	$\bar{x} = \frac{6,96}{11} = 0,63$	$\bar{x} = \frac{86,35}{34} = 2,54$	$\bar{x} = \frac{99,7}{13} = 7,7$	$\bar{x} = \frac{197,05}{10} = 19,7$	$\bar{x} = \frac{416,7}{11} = 37,9$
ік = 0	ік = 0,022	ік = 0,63	ік = 2,54	ік = 7,7	ік = 19,7	ік = 37,9
Фон (Сф) (66 проб із 99, тобто 2/3 або 66/6%) $= \frac{0 + 0,311 + 6,96 + 86,35 + 5,3}{6 + 14 + 11 + 34 + 1} = 1,5$						
Аномальний вміст (Са) = $3 \cdot \phi = 3 \cdot 1,5 = 4,5$						
Ізоконцентрати (ік) для карти: 0 – 0,022 – 0,63- 1,5 – 2,54 – 4,5 – 7,7– 20 – 37,9						
Сф	Са	ГДК				

Сумарний показник забруднення (Z_c або **СПЗ**) компонента екосистеми (в нашому прикладі ґрунтів) розраховується за формулою В.М.Гуцуляка:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_{ci} - (n-1),$$

де n – загальна кількість врахованих хімічних елементів (сумується значення $K_{ci} \geq 1$).

Сумарні показники забруднення того чи іншого компоненту ландшафту характеризують його стійкість по відношенню до антропогенного навантаження. Якщо останнє не перевищує здатність ландшафту до самоочищення, то виникають екологічні ситуації різної складності, які ми будемо оцінювати кількісно.

Таким чином, ми отримали поелементні бази даних коефіцієнтів концентрації (K_c) і сумарного показника забруднення (Z_c) і тепер можемо побудувати **покомпонентні карти розподілу** цих параметрів на досліджуваній території, як шляхом інтерполяції «вручну», так і в автоматичному режимі з допомогою ПЕОМ, користуючись програмами SURFER, COREL DRAW та різними методами побудови карт.

Аналіз таких карт показує геохімічний просторовий розподіл – аномалії на досліджуваній території по вмісту хімічних елементів в компонентах ландшафту. Це наближає нас до оцінки екологічного стану того чи іншого компоненту ландшафту.

Сумарний показник забруднення хімічними елементами самого ландшафту (Z_{cl}) розраховується за формулою:

$$Z_{cl} = \sum_{j=1}^m Z_{cj},$$

де l – ландшафт в цілому, з усіма його компонентами, з яких є аналітичні дані;

j – компонент ландшафту;

m – кількість врахованих ландшафтних компонентів (від 1 до 9, в нашому прикладі їх 3: ґрунт, повітря, рослинність).

Розповсюдження сумарних показників забруднення ландшафту в цілому (zcl) по території досліджуваного регіону відображається на карті, яка також може будуватися як «вручну», так і в автоматизованому режимі.

Після виконання усіх цих процедур можна будувати **еколого-техногеохімічну карту сучасного екологічного стану тої чи іншої території**. Але для того щоб здійснити таку **конструкцію** необхідно послідовно дослідити усі 10 компонентів довкілля, тобто **виконати екологічний аудит**, алгоритм якого виглядає наступним чином :

$$E_p = f\left(\frac{T_{сф}}{ЛТ}, \frac{T_{сф}}{ГФ}, \frac{T_{сф}}{ГМ}, \frac{T_{сф}}{ГД}, \frac{T_{сф}}{АТ}, \frac{T_{сф}}{ПД}, \frac{T_{сф}}{ФС}, \frac{T_{сф}}{ЗС}, \frac{T_{сф}}{ДС}\right),$$

де E_p екологічна ситуація на території району,

$ЛТ, ГФ, ГМ, ГД, АТ, ПД, ФС, ЗС, ДС$ природний стан

літосфери, геофізсфери, геоморфосфери, гідросфери, атмосфери, педосфери, фітосфери, зоосфери, демосфери.

$T_{сф}$ техногенний вплив на компоненти геоекосистеми,

$T_{сф} = f(ВМ, ПС, МД, НФ, РР... та ін.)$, де $ВМ$ важкі метали, $ПС$ пестициди, $МД$ мінеральні добрива, $НФ$ нафтопродукти, $РР$ радіоактивні речовини та ін.

Відповідно до вимог та вище наведеної методології екологічного аудиту територій нами були проведені детальні дослідження екологічного стану території промислового підприємства ВАТ «Івано-Франківськцемент» та розроблена відповідна комп'ютеризована система екологічної безпеки .

Результати досліджень. Це підприємство здійснює техногенний вплив на досить великій території Галицького і Тисменицького районів Івано-Франківської області, починаючи від Дубівцівських кар'єрів на півночі (сс. Межигірці, Тустань, Дубівці, Водники) до північної околиці м. Івано-Франківська на півдні (сс. Ямниця, Угринів, Клузів, Колодіївка). В цій зоні шириною 3-5 км і довжиною до 10-12 км розташовані села і землі сільськогосподарського використання, ліси і луки, природоохоронні території, міста Галич і північна частина

Івано-Франківська. Вся досліджувана зона приурочена до долин рік Дністер і Бистриця і характеризується багатим ландшафтним та біологічним різноманіттям. З метою більш-менш повного охопту всіх природних та природно-антропогенних екосистем ми запропонували мережу екологічного моніторингу, яка включає 16 профілів з 77 геоекоекологічними полігонами – точками спостереження, де були відібрані проби ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих і ґрунтових вод та рослинності для визначення їх забруднення різними хімічними речовинами. Така мережа є достатньою для проведення екологічного аудиту, а потім і екологічного моніторингу в зоні впливу господарської діяльності ВАТ «Івано-Франківськцемент».

Робочий масштаб польових досліджень 1:10 000. Географічні координати точок спостережень визначені з допомогою ГІС MAP INFO з топографічної карти. Польові екологічні маршрути проводились способом паралельних маршрутів. Точки спостережень та відбору проб на різні аналізи були розташовані на лініях маршрутів через 100-500м. З допомогою розроблених маршрутів була рівномірно охоплена вся територія досліджуваного полігону в межах господарської діяльності ВАТ «Івано-Франківськцемент». Проби ґрунтів, ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності були проаналізовані на вміст токсичних інгредієнтів, результати аналізів внесені у відповідні бази даних, а на їх основі побудовані поелементні еколого-техногеохімічні карти (рис. 1). Шляхом комп'ютерного накладання цих карт отримані покомпонентні карти, а інтеграція останніх дозволила скласти карту сучасної екологічної ситуації (рис. 2) та запропонувати систему екомоніторингу і заходи з покращення екологічного стану на цьому підприємстві.



Рис. 1. Зони забруднення ґрунтів

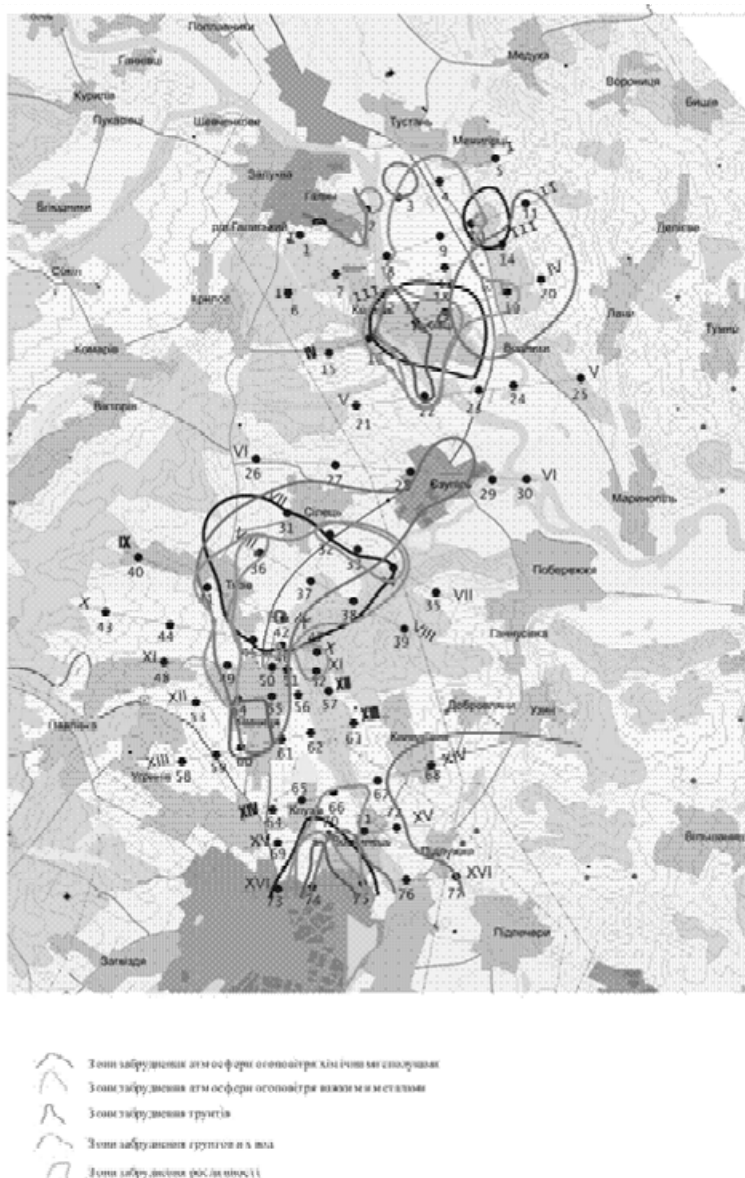


Рис. 2. Карта сучасної екологічної ситуації на території діяльності ВАТ «Івано-Франківськцемент»

Висновки. По ступеню забрудненості ґрунтів територію можна умовно поділити на чотири зони:

- 1) сприятлива зона (сумарний коефіцієнт забруднення СПЗ менше 10);
- 2) помірна зона (від 10 до 20);
- 3) задовільна (від 20-30);
- 4) напружена (більше 30).

Більша частина досліджуваної території належить до сприятливої зони. Напружена зона включає кілька ділянок невеликої площі, що розміщені у північно-східній частині території (сс. Дубівці, Козина); в центрі – між селами Сілець і Тязів; в с.Ямниця, а також на півдні території – на околицях м.Івано-Франківська. Концентрації важких металів в межах напруженої зони коливаються від 2 до 3 ГДК (рис. 1).

Отже, одним з головних показників ефективності управління є миттєва реакція суб'єкта управління на зміни стану об'єкта. Вчасність цієї реакції дозволяє запобігти виникненню складних екологічних ситуацій та катастроф. Це можливе лише за умов наявності достатньо ефективної системи оперативної екологічної інформації для прийняття управлінських рішень. Першим кроком для отримання такої екологічної інформації має стати екологічний аудит територій. Він відіграє роль своєрідного зворотного зв'язку в механізмі регуляції екологічної ситуації (геоекологічних станів різного ступеня техногенного навантаження ландшафтів) як на рівні окремого небезпечного об'єкту, так і в цілому у державі. Надалі інструментарієм здійснення всього комплексу виконавчих заходів, які необхідні при прийнятті управлінських рішень, виступає відповідна система моніторингу та менеджмент територій. Виконання процедури екологічного аудиту для будь-якої території зменшує та усуває необґрунтовані ризики та зменшує її небезпеку, створювану хімічними речовинами, шляхом комплексного підходу. Саме в цьому і полягає особливе значення проведення екологічного аудиту територій як одної з складових екологічної безпеки Карпатського регіону так і України в цілому.

Література

1. Руденко Л.Г., Горленко І.О., Шевченко Л.М., Барановський В.А. Еколого-географічні дослідження території України. – К: Наукова думка, 1990. – 32 с.
2. Адаменко Я.О. Структура будови баз даних екологічної інформації / В кн.: Нетрадиційні енергоресурси та екологія України. – К.: Манускрипт, 1996. – С. 111-123.
3. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. – Львів: вид. ін-ту українознавства, 1997. – 440с.
4. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. Львів: Простір, 1998. – 356 с.
5. Малишева Л.Л. Ландшафтно-геохімічна оцінка екологічного стану території. – К.: РВЦ “Київський університет”, 1998. – 286 с.
6. Мельник А.В. Українські Карпати: еколого-ландшафтні дослідження. – Львів, вид-но ЛНУ ім. Івана Франка, 1999. – 286 с.
7. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Екологічний моніторинг геологічного середовища. – Львів: вид-но ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. – 245 с.
8. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект. – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.
9. Міщенко Л.В. Геоекологічний аудит техногенного впливу на довкілля та здоров'я населення (на прикладі регіону Покуття) / Автореферат дис... канд. геогр. наук. Чернівці, 2003. – 21 с.
10. Адаменко О.М. Інформаційно-керуючі системи екологічного моніторингу на прикладі Карпатського регіону // Укр. геогр. журн., 1993. – №3. – С.8-14.
11. Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Булмасов В.О. та ін. Природничі основи екологічного моніторингу Карпатського регіону. – К: Манускрипт, 1996. – 208 с.
12. Адаменко О.М., Рудько Г.І. Екологічна геологія. – К: Манускрипт, 1998. – 349 с.
13. Маринич О.М., П.Г. Шищенко. Фізична географія України. – К.: Знання, 2006. – 511с.

14. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Білявський Г.О. та ін. Екологічне управління. – К.: Либідь, 2004. – 432 с.

15. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. Екологічний аудит. – Київ: Вища школа, 2000. – 344 с.

УДК 504 (477.75)

Садыкова Г.Э., доцент кафедры инженерной экологии
Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Состояние и изменчивость экологических условий природной среды рекреационного комплекса Мойнакского озера

Проанализирована экологическая ситуация вокруг озера Мойнаки и западной части города Евпатории; изучены экологические особенности исследуемой территории и факторы загрязнения окружающей среды; выявлены основные причины снижения рекреационного потенциала озера. Разработаны рекомендации по реализации защитных и природоохранных мероприятий для исследуемой территории.

Экологическая ситуация, минерализация озера, экосистема озера, рекреационный потенциал территории.

Введение

Особенностью района исследований является его месторасположение в пределах Евпаторийского курорта. Город Евпатория – курорт европейского значения для лечения детей и взрослых, обладающий уникальными рекреационными, в т.ч. лечебными свойствами. В окрестностях города Евпатории расположен ряд соленых озер-лиманов, на дне которых залегает слой иловой грязи. Основными природными и рекреационными факторами курорта является рапа Мойнакского озера, а также приморско-степной климат и песчаные пляжи, что и определило значение Евпатории, как климатического и бальнеологического курорта. В настоящее время экологическая ситуация вокруг озера Мойнаки вызывает тревогу. Стремительная урбанизация лечебных территорий, расширение строительства здравниц и жилых кварталов на побережье и в зоне лечебных озер, повышение уровня грунтовых вод, вызванное стоками поливных земель колхозов – все это нарушило естественный режим, свойственный природе закрытых водоемов.

Озеро Мойнаки, являющееся поставщиком лечебной грязи, расположено в городской черте г. Евпатории, вытянуто с юго-запада на северо-восток, отделено от Черного моря песчаной пересыпью шириной 150 – 170 м, которая занята лечебными пляжами и постройками по их обслуживанию. В северной части озеро разделено насыпной дамбой, шириной до 3 м, на техническую и лечебную части. Ранее лечебная и техническая и лечебная части были соединены перетоком, с 1999 года это два отдельных водоема. Наибольшая длина озера около 2 км, ширина от 850 до 900 м. Длина береговой линии озера около 6 км, площадь водного зеркала 1,8 км², максимальная глубина 0,9 – 1,1 м, площадь водосборного бассейна 36 км². Озеро является устьевой частью Монакской балки. По побережью озера наблюдаются пластовые выходы подземных вод и родники. Самая северная оконечность озера в настоящее время является технологической частью «Грязелечебница «Мойнаки»», здесь расположены бассейны регенерации лечебной грязи грязелечебницы, в эту часть осуществляется сброс после процедурных вод с грязелечебницы.

Состояние изученности

Лечебные грязи Мойнакского озера относятся к обладающим уникальными лечебными свойствами сульфидным иловым грязям приморского типа. Они характеризуются наиболее высоким содержанием сульфидов – 0,21 г, сульфатов – 5,85 г в 100 г грязи и степенью минерализации грязевого раствора ($Fe_{\text{общ}}$ – 1,41 г, Fe^{++} – 0,66, H_2S – 0,25г, $S_{\text{алем}}$ – 0,06 г), в них также обнаружено более 13 активных в биологическом отношении микроэлементов, а также разнообразные органические субстраты [1].

Лечебные свойства рапы озера Мойнаки обусловлены не только высокой минерализацией, но и содержанием большого количества биологически активных компонентов, важнейшими из которых являются органические вещества – продукт жизнедеятельности жабронного рачка *Artemia salina*, который может существовать только в высококонцентрированной рапе. Особую роль при использовании грязи для лечебных целей играют химические факторы, входящие в состав грязей. Состав рапы озера хлоридно-натриевый. Минерализация и солевой состав воды озера являются охранной зоной химического состава ле-

чебных грязей, в особенности их количественного и качественного состава.

Цель и постановка задачи исследований

Основная цель исследования обусловлена необходимостью изучения сложившегося состояния и изменчивости экологических условий природной среды рекреационного комплекса Мойнакского озера в связи с резким нарушением естественного режима развития.

В связи с активизацией антропогенного воздействия на озеро и окружающую среду, минерализация рапы в озере стала снижаться, и к 1948 году снизилась до 147 г/л, а к 1970 – 90 г/л. За последние три десятилетия процесс опреснения озера Мойнаки значительно активизировался, увеличилась концентрация сульфатов. В настоящее время наблюдается значительное колебание минерализации (35– 55г/л) с тенденцией к опреснению, что может резко повлиять на изменение качества и состава лечебных грязей. Изменилась также структура фитопланктона и фитобентоса, появились новые виды водорослей, характерных как для соленых, так и для пресных водоемов. Низкое значение минерализации рапы вызвало нарушение экосистемы озера, развитию водорослей, анаэробных бактерий и гибели доминирующего обитателя озера *Artemia salina*, продукты жизнедеятельности которого формировали лечебные иловые отложения.

В настоящее время наблюдается повышение уровня грунтовых вод, которые в виде родников фильтруются в озеро Мойнаки и Сасык-Сиваш. Основная причина повышения уровня грунтовых вод – поступление из двух ветвей Северо-Крымского канала. Вода фильтруется из каналов в результате их разрушения и и при поливе, всего для изучаемого понтмиотис-сарматского комплекса – 320 тыс.м³ в сутки, т.е. почти столько же, сколько поступает в водоносный горизонт из естественных областей питания. В результате уровни подземных вод в степном Крыму повысились по опорным гидрологическим скважинам на два, четыре и шесть метров. Рассчитать, когда и на сколько может повыситься уровень грунтовых вод и на территории города Евпатории без наблюдательных сква-

жин не возможно. Процесс повышения уровня продолжается и становится за последние 5 лет интенсивным.

Результаты исследований и их анализ

В центральной части исследуемой территории расположено озеро Мойнаки, севернее – область питания озера (рис.1). Детально изучены экологические особенности жилой застройки западной части Евпатории, в частности микрорайона Спутник-1. Микрорайон расположен в 2 км севернее озера Мойнаки в области его водосбора. На северо-восточной окраине микрорайона расположена законсервированная свалка бытовых отходов площадью 3,5 км², мощность уплотненных отходов 10–11 м, которая примыкает к промышленной зоне г. Евпатории (III – на рис.1). Северная, западная и южная окраины – распаханное поля, на которых посеяны зерновые культуры, Черноморское шоссе проходит северо-восточнее, на расстоянии 500 м.

Экологические нарушения в микрорайоне:

- не выдержаны разрывы между селитебной и промышленной зонами: микрорайон расположен на расстоянии 30–150 м. от промышленной зоны, преобладающее направление ветра в зимний период – северо-восточное, восточное;
- сток канализационных вод не зарегулирован: микрорайон расположен в области питания озера Мойнаки, что снижает рекреационный потенциал Евпаторийского курорта;
- нарушены планировочные решения при застройке индивидуальных участков: не соблюдены разрывы между жилыми строениями относительно границ участков.

До 90-х годов область питания озера Мойнаки была защищена от воздействия антропогенных источников. Вокруг озера была определена санитарно-защитная зона I и II порядка, шириной до 300 м от берегов и длиной до 3 км в области питания еще в конце 19 века. С изменением экономических условий непосредственно в 20 м от уреза воды и в 150 – 300 м от места забора грязи для лечебницы построены АЗС, автостоянка, реконструирована автомобильная трасса, ливневый сток с которой направлен в озеро (1 – на рис.1); солончаки, периодически

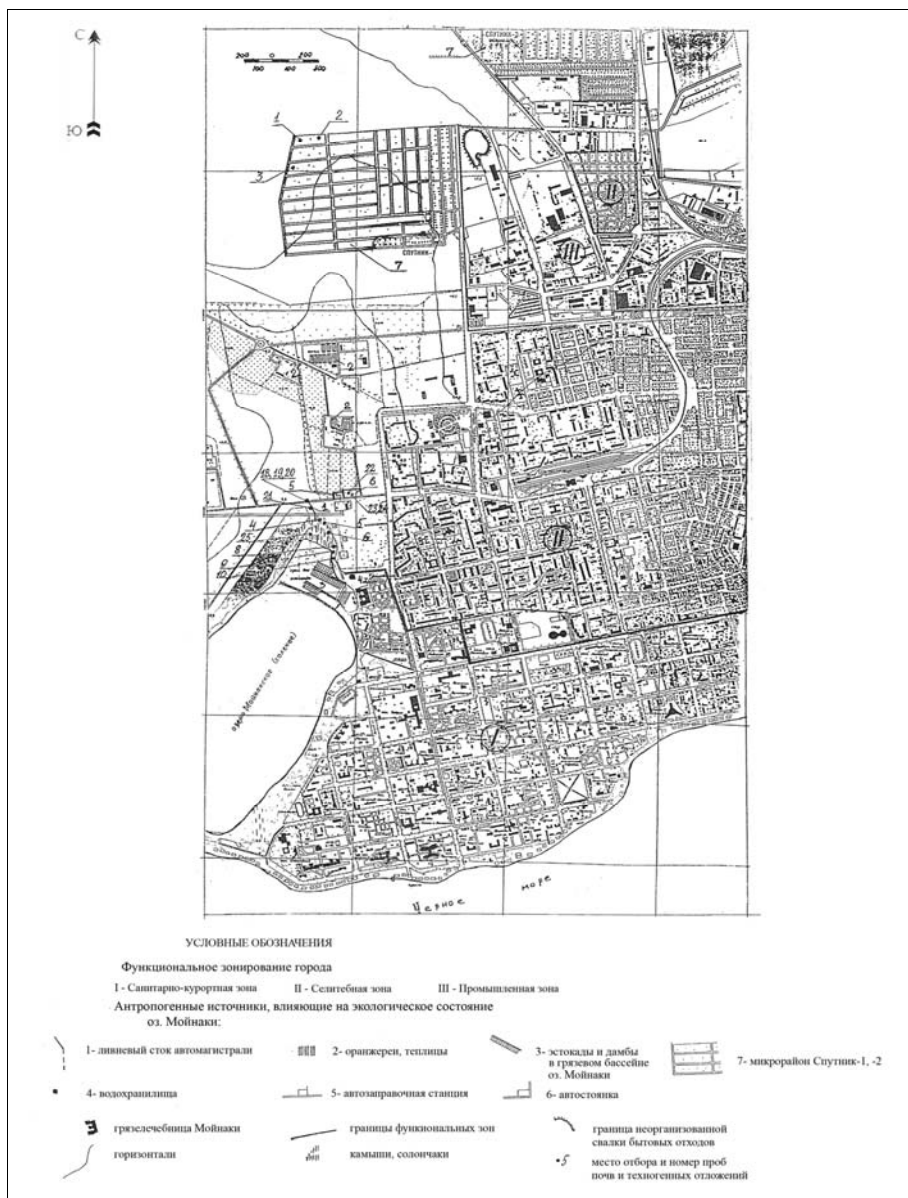


Рис. 1. Расположение источников антропогенного воздействия на окружающую природную среду в западной части г. Евпатория.

заливаемые водой (в 20 м от трассы), превращены в свалку отходов. В области питания озера расположены теплицы, оранжереи, общей площадью до 1 км², постройки по их обслуживанию и другие сооружения. Особую тревогу вызывает загрязнение грязей нефтепродуктами, ядохимикатами, органическими веществами, опреснение озера в результате увеличения воды из области питания.

В озере отмечены активизация и длительное незатухание нитрификации, денитрификации, гнилостных процессов, угнетение развития сульфатредуцирующих микроорганизмов, что способно привести к нарушению самого важного и основного микробиологического процесса в лечебных грязях – восстановление сульфатов до сероводорода [2]. Появление нефтепродуктов в илах озера способно нарушить илообразование и регенерацию лечебных грязей, снизить курортологические их свойства или даже привести к их полной деградации. Озеро расположено в непосредственной близости отсельскохозяйственных полей, садов, теплиц, где широко применяются химические средства защиты. В илах обнаружено содержание хлороорганических пестицидов [3].

Вероятный путь проникновения ядохимикатов в озеро – аэрогенный, с поверхностным и подземным стоками из области питания.

Значительной проблемой охраны лечебных грязей является отсутствие мониторинга их экологического состояния, отсутствие ПДК вредных веществ для грязей [4]. Существующие уровни содержания вредных веществ в грязях представляют очевидную опасность для сохранения лечебного потенциала грязевых курортов (суммарное загрязнение илов пестицидами в озере Мойнаки достигает 43 ПДК).

Специалистами Крымского государственного медицинского университета разработана комплексная программа охраны грязевых месторождений Крыма [5], но в ней не учтены последствия хозяйственной деятельности, в частности интенсивной застройки в пределах санитарно-защитной зоны вокруг озера, за последние 10 – 15 лет.

Основные факторы загрязнения окружающей среды в области питания озера Мойнаки:

- интенсивная застройка территории в пределах санитарно-защитной зоны I и II порядка;
- неудовлетворительное состояние общегородского коллектора бытовой канализации;
- отсутствие ливневой канализации;
- наличие выгребных и фильтрующих колодцев в пределах санитарно-защитной зоны;
- использование берегов озера для лиманолечения и неорганизованного купания;
- низкая степень благоустройства пляжей на берегах озера и моря;
- размещение в непосредственной близости от озера мастерских, складов, теплиц и т.д.;
- размещение на расстоянии 100 м. от берега несанкционированного кладбища домашних животных;
- замусоренность прилегающей к озеру территории;
- неконтролируемое использование удобрений и пестицидов на полях вблизи озера.

Выводы

По результатам экологических исследований территории рекреационного комплекса Монацкого озера разработан комплекс защитных и природоохранных мероприятий **для стабилизации экологического состояния природной среды:**

- проектирование защитных отсечных дренажных коллекторов с дамбами обваловывания вокруг озера с отведением грунтовых вод в море через водосборное сооружение;
- ограничение объемов водозабора рапы до минимально допустимых величин;
- увеличение минерализации рапы в озере в следствии испарения с водной поверхности при резком уменьшении объемов поступления грунтовых и поверхностных вод;
- биологическое оживление биомассы озера путем добавления необходимых объемов свежей грязи и рапы с

активной биомассой из аналогичных озер данного региона, после подъема минерализации более 70г/л;

- создать централизованную систему водоохраных и очистных сооружений от коммунально-бытовых стоков, загрязняющих область питания озера;

- разработка рекомендаций для эксплуатации гидроминеральных ресурсов озера и необходимых гидротехнических сооружений, а также организацию системы мониторинга за изменениями гидробиологических и бальнеологических показателей озера Мойнаки;

- запретить отвод земель и использование их по иному назначению, кроме как под развитие курортной инфраструктуры;

- для территории курортного комплекса озера Мойнаки законодательно определить статус рекреационной зоны и в соответствии с этим разработать специальные методы экологически безопасной хозяйственной деятельности;

- предусмотреть выведение за пределы санитарно-защитной зоны промышленных объектов, производство которых не связано со сферой обслуживания курортной зоны, а также предприятий автотранспортного сервиса;

- разработать методологические и методические системы стратегического регулирования рекреационных зон с целью обеспечения развития туристско-рекреационного и бальнеологического потенциала Евпаторийского курорта;

- для контроля за состоянием зон рекреации и обеспечения информационной поддержки целесообразно создание автоматизированной информационной системы рекреационных территорий Крыма в целом.

Список литературы

1. Дриневский Н.П. Современные представления о механизме действия лечебных грязей // Вестник физиотерапии и курортологии. – 1998.- № 1.- С.53-60;

2. Хатун Г.Н. Влияние одного из приоритетных поллютантов Причерноморского региона – нефтепродуктов на

микро биоценоз лечебных грязей Крыма // Вестник физиотерапии и курортологии. – 1997.- № 2.- С.51-53;

3. Хатун Г.Н. Оценка токсикологической опасности антропогенного загрязнения нефтепродуктами грязевых курортов // Вестник физиотерапии и курортологии. – 1998.- №1.- С.63 - 64;

4. Шибанов С.Э. Эколого-гигиеническое регламентирование антропогенного загрязнения курортно-рекреационных ресурсов. Автореф. дисс. докт. мед. наук.: - К., 1993 – 36 с.;

5. Михеева.С. Природная защищенность месторождений лечебных грязей и рекомендации по их охране // Методика изучения природных курортных факторов с целью обоснования их природно-санитарной охраны – 1985. – С.64-76.

Стоянов В. У., д.т.н., профессор

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Фридман А.В., аспирант

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Проблема загрязнения и очистки морских акваторий от нефтепродуктов

В статье исследуется проблема загрязнения морских акваторий нефтепродуктами и оценивается эффективность существующих способ очистки морских вод от нефтепродуктов.

Нефтяное загрязнение, оценка степени загрязненности поверхности воды плавающей нефтью, способы очистки, сорбенты

Проблема очистки поверхностных вод от нефти является одной из кардинальных проблем охраны окружающей среды, поскольку нефть и нефтепродукты наносят колоссальный урон биосфере [3]. Катастрофических размеров достигло загрязнение океана, в него попадает 30 млн.т нефти в год. Площадь нефтяной пленки на поверхности составляет 1/5 площади океана. Нефтяная пленка в таких размерах очень опасна. Она нарушает газо- и влагообмен между атмосферой и гидросферой, угнетает развитие жизни, особенно планктона, обуславливает более высокое (на 2-3 %) альбедо, чем поверхность чистого океана. Ежегодные потери нефти оценивают миллиардами долларов. Однако экологический ущерб от таких инцидентов многократно превосходит прямые потери [10, 11].

Известно, что один литр нефтепродуктов может исключить из питьевого баланса 1 млн. литров воды; один килограмм образует на поверхности воды нефтяную пленку площадью 1 га, губительную для обитателей акватории [3].

Нефтяное загрязнение и его последствия

К числу наиболее вредных химических загрязнителей, как указано в принятой в Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря с судов от 1973 года, измененной и дополненной в соответствии с Протоколом от 1978 года (MARPOL 73/78) относятся нефть и нефтепродукты [3].

Нефтяное загрязнение — грозный фактор, влияющий на жизнь всего Мирового океана. Особенно опасно загрязнение высокоширотных вод, где из-за низкой температуры нефтепродукты практически не разлагаются и как бы «консервируются» льдами, поэтому нефтяное загрязнение может нанести серьезный ущерб окружающей среде Арктики и Антарктики [10, 11].

Основными причинами загрязнения воды нефтью являются:

1. Техногенные катастрофы:

Танкерный флот обеспечивает транспортировку половины добываемой на мировом шельфе нефти. В мире добывают около 2,2 миллиарда тонн нефти в год, причем в море около 440 миллионов тонн. Ее транспортировка на танкерах (ежегодно по 1,5 млрд. т), конечно же, не обходится без аварий, причина которых состоит в хозяйственной деятельности людей, часто связанной с принятием непродуманных решений, халатностью, а иногда просто с непрофессионализмом и незнанием природных закономерностей.

Техногенные экологические катастрофы, вызванные разливами нефти при авариях на танкерах, относятся к числу наиболее распространенных. По данным международной организации ИМСО [1], общее количество нефти и нефтепродуктов, ежегодно попадающих в воды Мирового океана, уже сейчас достигает 10 млн т. Причем эта опасность растет с увеличением тоннажа танкеров и их количества. По подсчетам специалистов, общая вероятность аварии равна 0,4 на 1000 рейсов. Вероятность риска разлива принимается равной 0,05 на 1000 рейсов в открытом море и 0,25 в опасных местах. С учетом вероятной частоты аварии с посадкой на мель и столкновением средний размер нефтяного разлива может быть оценен как 1/48 от количества перевозимой за рейс нефти.

2. Промышленно-бытовая деятельность человека:

Большие массы нефти с суши поступают в моря по рекам, с бытовыми и ливневыми стоками. Объем загрязнения нефтью из этого источника превышает 2 млн. т. нефти в год. Со стоками промышленности и нефтеперерабатывающих заводов в море ежегодно попадает до 0,5 млн. т. нефти [5, 12].

3. Естественный розлив нефтепродуктов:

В проливе Санта-Барбара у Калифорнии уже многие века в море просачивается из трещин и расщелин в морском дне ежегодно 3000 т нефти, однако, загрязнения у берегов не наблюдается. Сравнительно быстрое поглощение нефти объясняется несколькими причинами. Нефть испаряется. Бензин полностью испаряется с поверхности воды за шесть часов. За сутки испаряется не менее 10 % сырой нефти, примерно за 20 дней - 50 %. Но более тяжелые нефтепродукты почти не испаряются. Нефть эмульгируется и диспергируется, то есть разбивается на мелкие капельки. Сильное волнение моря способствует образованию эмульсии нефти в воде и воды в нефти. При этом сплошной ковер нефти разрывается, превращается в мелкие капельки, плавающие в толще воды. Нефть растворяется. В её составе имеются вещества, растворимые в воде, хотя их доля, в общем невелика.

Для определения оптимального способа очистки морской акватории необходимо оценить степень загрязненности поверхности воды плавающей нефтью [2, 4].

Оценочные параметры степени загрязненности поверхности воды плавающей нефтью определяются визуально [2]. Параметры степени загрязненности, указанные в табл. 1, определяются в основном количеством нефти на 1 м² морской поверхности. [2, 4, 6, 7].

Основные методы борьбы с разлитой нефтью в воде

Методы очистки морских вод можно разделить на механические, химические и биологические. Когда же они применяются вместе - комбинированные. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Таблица 1

Шкала визуальной оценки степени загрязненности поверхности воды плавающей нефтью

Оценка, баллы	Количество нефти на 1 м ² поверхности, г	Внешний вид поверхности воды
0	-	Чистая водная поверхность без признаков опалесценции (отсутствие признаков цветности при различных условиях освещения)
1	0,1	Отсутствие пленки и пятен, отдельные радужные полосы, наблюдаемые при наиболее благоприятных условиях освещения и спокойном состоянии водной поверхности
2	0,2	Отдельные пятна и серая пленка серебристого налета на поверхности воды, наблюдаемые при спокойном состоянии водной поверхности, появление первых признаков цветности
3	0,4	Пятна и пленка с яркими цветными полосами, наблюдаемые при слабом волнении
4	1,2	Нефть в виде пятен и пленки, покрывающая значительные участки поверхности воды, не разрывающаяся при волнении, с переходом цветности к тусклой мутно-коричневой
5	2,4	Поверхность воды покрыта сплошным слоем нефти, хорошо видимой при волнении, цветность темная, темно коричневая

1. Химический:

Химический метод заключается в том, что на водную поверхность наносятся различные химические реагенты, которые

вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков.

Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%. Данный способ заключается в приготовления сорбента для очистки воды от нефти и нефтепродуктов включает обработку алюмосиликатных полых микросфер (отжигов золы-уноса угольных теплоэлектростанции) сырой нефтью и последующее ее выжигание воспламенением при свободном доступе воздуха (горения) с поддержанием процесса до прекращения горения, важно, чтобы не было вмешательства человека в этот процесс. Адсорбционная способность адсорбента составляет 800 мг/г (470 мг/см³). Степень объемной очистки воды от водно-эмульсионных и растворенных нефти и нефтепродуктов не менее 98% [6].

Данный способ борьбы с нефтяными загрязнителями экономический выгоден, но не может быть применен на большой площади.

Этот способ носит локализованный характер. Например, очистка локализованного количества воды от нефти.

Также химический метод не обеспечивает экологическую чистоту процесса очистки и требует больших затрат для изготовления химикатов, их транспортировки и хранения.

2. Механический:

Сущность механического метода состоит в том, что с максимально-возможной морской поверхности, загрязненной нефтепродуктами, загрязнители собираются боновыми заграждениями (рис. 1), сорбируют, а за тем в дальнейшем (после обработки) вторично используются [2, 5].

Данный метод эффективен на больших площадях и может применяться как на больших глубинах, так и на мелководье. Вместе с тем метод требует больших энергитических затрат и дополнительных конструктивных элементов, что снижает производительность.

4. Биологический:

Биологический метод очистки морских вод основан на обработке загрязненной акватории полиакриламидом, содер-

жащим 5-80% гель-фракции с иммобилизованными в нем аэробными морскими микроорганизмами, выбранными из группы *Alteromonas*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Delia*, *Moraxella*, *Bacillus*, *Flovabacterium*, *Micrococcus*, *Micobacterium* или их смесями. Таким образом биологические сорбенты тонкой бактериальной пленкой покрывают всю загрязненную поверхность. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления, и происходит деструкция нефтепродуктов [6, 12].

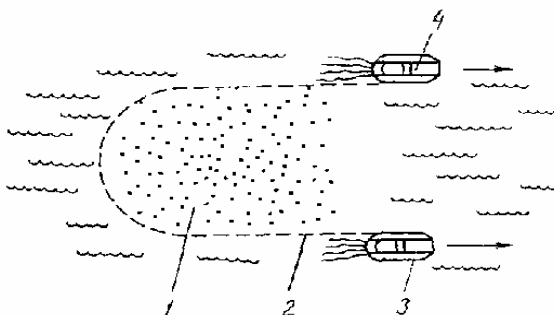


Рис. 1. Движение нефтемусоросборщиков при очистке открытой акватории:

1 - загрязняющие вещества; 2 - оперативные боновые заграждения; 3 - нефтемусоросборщик; 4 - вспомогательный нефтемусоросборщик

Данный метод максимиально эффективен для борьбы с нефтяными загрязнителями, однако влечет к значительным финансовым затратам, необходимых для изготовления биосорбентов. Также биологический метод не обеспечивает регенерацию разлитой нефти, что приводит к невозможности использования нефтепродуктов в качестве вторичного сырья.

Вывод

Рассмотрены основные причины загрязнения морских вод нефтепродуктами. Проанализированы основные методы борьбы с разлитой нефтью в воде. Однако, несмотря на некоторые успехи в поиске эффективных средств, ликвидирующих за-

грязнения, о решении существующей проблемы говорить рано. Остается до конца не решенной задача по созданию неэнерго-емкого, экологически чистого эффективного устройства.

Используемая литература

1. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78).

2. ММФ от 19.03.90 № 29, Правила ведения работ по очистке загрязненных акваторий портов, РД 31.04.01-90

3. Girusov T.V., Bobylev S.N., Novoselov A.L., Chepurnykh N.V. Ecology and Environmental and Resources Economics. М.: UNITY, 2000. – 455p.

4. Пащенко А.А., Крупа А.А. /Очистка воды от нефти и нефтепродуктов с помощью модифицированного перлита.// В кн. Роль химии в охране окружающей среды. Киев: Наукова Думка, 1983. – С.189-197.

5. А.С. СССР № 998645, МКИ Е 02 В 15/04 //Способ получения материала для удаления нефтепродуктов с поверхности воды /А.И. Киприанов, Ю.Д. Юдкевич, А.Н. Завьялов, Ю.М. Гольшмидт, Е.А. Лебедев. Оpubл. 23.02.83. БИ №7, 1983.

6. А.С. U.S. №1773873, МКИ с 02 Г 1/28 //Способ очистки поверхности воды от нефти /В.Ж. Арнс, О.М. Гридин, Р.С. Мижерова, А.В. Заволонский. Оpubл. 07.11.92 БИ №41, 1992.

7. Санитарные правила и нормы. Охрана поверхностных вод от загрязнений /Министерство здравоохранения СССР: М., 1988. –С. 16.

8. Когановский А. М. Адсорбция и ионный обмен в процессах

9. Смирнов А. Д. Сорбционная очистка воды. Л.: Химия. 1982.168 с.

10. Наука об океане; Москва; 1981

11. Океан сам по себе и для нас»; Москва; 1982

12. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. Под редакцией О.А. Юшманова М.: Агропромиздат 1985

Раздел 7.
**Водообеспечение и водоотведение, гидромелиорация,
теплоснабжение и энергетика**

УДК 335

Бакулина М.В., старший преподаватель.

*Национальная академия природоохранного и курортного
строительства*

Поддержание параметров воздушной среды в герметизированных объемах защитных сооружений путем создания динамического микроклимата.

В статье анализируются результаты экспериментальных исследований по влиянию динамического микроклимата на жизнедеятельность укрываемых в защитных сооружениях.

Динамический микроклимат, параметры микроклимата, метод регрессионного анализа, герметизированный объем.

Существующие системы вентиляции и кондиционирования воздуха, как правило, обеспечивают стабильные, близкие к комфортным, значения микроклиматических параметров.

Однако поддержание постоянных параметров среды не обеспечивает комфортных условий, особенно при нахождении большого количества людей в герметических объемах защитных сооружений в условиях чрезвычайной ситуации. Так, исследования [7], [10],[5] указывают на то, что при таких условиях работоспособность, самочувствие человека резко снижается.

С другой стороны, как показывает опыт, работа и исследования гигиенистов [7],[8-10], поддержание постоянных во времени параметров микроклимата не всегда является целесообразным. Монотонность, однообразность параметров повы-

шает утомляемость, способствует возникновению головной боли и сонливости. Установлено, что длительное повторение одного и того же температурного режима вызывает к нему стойкий условный рефлекс. В результате при быстрой смене одного температурного режима другим "терморегуляторные приспособления неадекватно реагируют на новые термические раздражения и обычно реакции организма запаздывают" [2]. Отсутствие быстрой реакции на смену тепла холодом может служить причиной простудных заболеваний [1],[2].

Одним из первых исследователей, обративших внимание на это обстоятельство, является Б.Б. Кайранский [6]. Он предложил заменить стабильный микроклимат пульсирующим, т.е. динамическим, т.к. "только динамический микроклимат тренирует наши терморцепторы, вследствие чего организм тонизируется".

Экспериментальные исследования влияния динамического микроклимата на самочувствие, здоровье людей и работоспособность [2], [3], [6] показали, что заболеваемость острыми катарам верхних дыхательных путей, ангинами и т.д. значительно снижается.

Динамический микроклимат может быть обеспечен путем изменения одного из параметров микроклимата или совокупности параметров, что достигается периодичной подачей (принцип "пропусков") приточного воздуха в помещения [3], формирования импульсных и пульсирующих струй [8]. Для изменения скорости воздуха предлагаются распределители, которые периодически меняют скорость воздуха в 2-3 зонах.

Рассмотрение различных принципов изменения параметров воздушной среды позволяет предложить классификацию динамического микроклимата (рис. 1).

Анализ возможных способов формирования динамического микроклимата в экспериментальном помещении показал, что наиболее простым с точки зрения технической реализации и управления, малоинерционным, надежным и экономичным является периодическое кратковременное изменение скорости воздуха в "рабочей зоне".

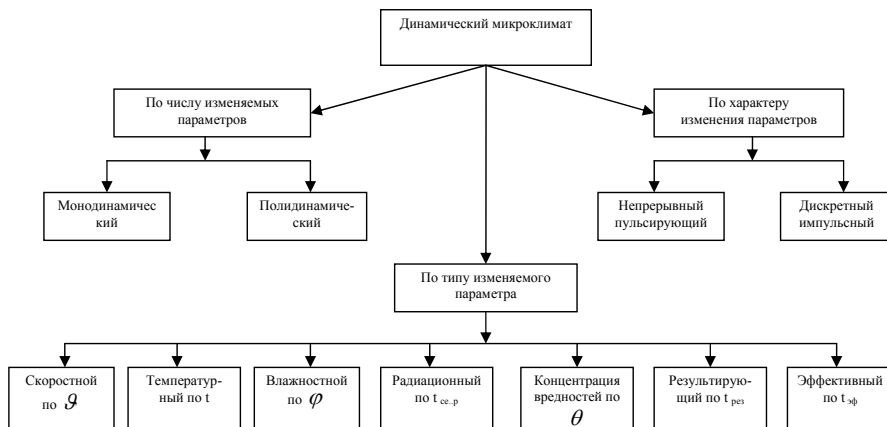


Рис. 1. Классификация динамического микроклимата.

С целью подтверждения сделанного вывода проводились экспериментальные исследования, основной задачей которых являлось определение сосредоточенности, внимания и работоспособности "оператора" в различное время суток при комфортном, стабильном и динамическом микроклимате, создаваемом путем периодического изменения скорости воздуха в герметизированном объеме защитного сооружения.

В связи с тем, что работоспособность человека резко снижается в ночные часы, исследовалась возможность повышения работоспособности, внимательности и уровня бодрствования операторов в этот период (рис. 2).

Объектом исследования служил оператор, находящийся в герметизированном помещении, в котором создавался либо стабильный, либо динамический микроклимат.

При поддержании в помещении стабильного микроклимата температура воздуха находилась в пределах $20...22^{\circ}\text{C}$, относительная влажность – в диапазоне $41...49\%$, скорость воздушных потоков составляла $0,05 \pm 0,01 \text{ м/с}$, средняя радиационная температура не превышала температуру воздуха более, чем на $0,2^{\circ}\text{C}$. Контроль параметров среды осуществлялся с

помощью термографа М-16, гигрографа М-21, термоанемометра ЭА-2М и шара Вернона.

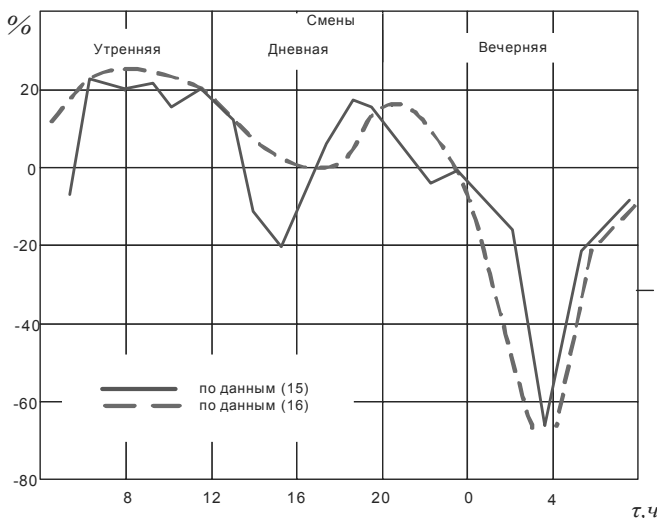


Рис. 2 Изменение работоспособности в течении суток.

Для создания ДМ использовался бытовой настенный вентилятор, который устанавливался на расстоянии 3 м и обдувал, в основном, верхнюю часть туловища оператора. При этом скорость воздуха в рабочей зоне составляла 0,6...0,75 м/с. Включение вентилятора через заданные временные интервалы осуществлялось с помощью реле времени. Отключение вентилятора проводилось самим оператором при появлении ощущения дискомфорта.

В качестве метода исследования было принято психологическое обследование операторов с использованием теста Бурдона [4]. Оператор должен был отыскать в таблице и отметить указанным способом за определенный промежуток времени необходимые изображения. По числу просмотренных и отмеченных изображений можно судить о производительности труда оператора, по числу ошибок — о сосредоточенности внимания.

В ходе эксперимента оператор через каждый час дежурства в период с 23:00 до 6:00 подвергался тестовому контролю. Первый этап исследований проходил в условиях стабильно теплового комфорта, второй в условиях динамического микроклимата. В эксперименте участвовало 12 операторов, результаты эксперимента обрабатывались в виде зависимости от времени суток τ , математического ожидания увеличения относительного числа ψ просмотренных изображений.

$$\psi = \frac{n_d - n_c}{n_c} \cdot 100\% \quad 1)$$

где n_c и n_d - математическое ожидание количества просмотренных изображений соответственно при стабильном и динамическом микроклимате.

Кроме того, строилась зависимость от времени τ математического ожидания относительного количества ошибок ξ , допущенных при тестовом контроле.

$$\xi = \frac{k}{n} \cdot 100\% \quad 2)$$

где k - количество допущенных ошибок; n - количество просмотренных изображений.

Полученные графические зависимости аппроксимировались полиномом пятой степени.

$$y = a_0 + a_1\tau + a_2\tau^2 + a_3\tau^3 + a_4\tau^4 + a_5\tau^5 \quad 3)$$

Значения свободного члена a_0 , коэффициентов a_i приведены в таблице 1. Здесь же приведены значения критерия T , коэффициента R множественной корреляции и критерия F Фишера, найденные методом регрессионного анализа [5].

Таблица 1.

Данные регрессионного анализа.

Функция	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	T	R	F
Относительное число просмотренных изображений, ψ	15,48	6,04	23,03	18,45	-4,02	0,42	2,201	0,214	0,634
Относительное число ошибок при стабильном МК, ξ_c	1,64	-0,41	-,30	0,83	-0,30	0,29	2,201	0,377	2,19
Относительное число ошибок при ДК, ξ_o	1,05	-0,29	0,00	0,14	-0,047	0,00	2,201	0,171	0,40

На рис. 3 приведен график зависимости относительного числа ψ просмотренных изображений (производительность труда) от времени дежурства.

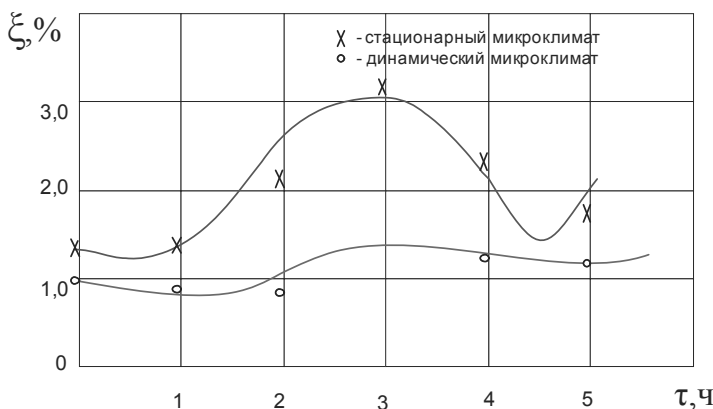


Рис. 3 Относительная величина количества ошибок операторов.

На рис. 4 представлены графики относительного числа ошибок (сосредоточенность внимания) от времени при стационарном и динамическом микроклимате.

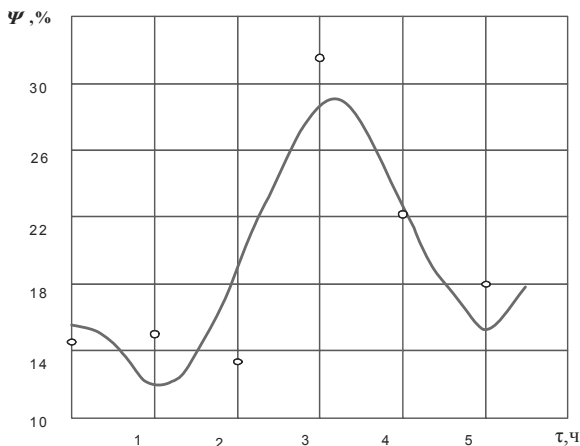


Рис. 4 Рост производительности труда операторов при динамическом микроклимате.

Анализ результатов эксперимента свидетельствует о том, что динамический микроклимат, формируемый путем периодического изменения скорости воздуха в рабочей зоне, позволяет в ночное время суток заметно снизить количество допускаемых ошибок и существенно повысить производительность труда операторов.

Влияние динамического микроклимата наиболее ощутимо в период с 2 до 4 часов ночи. В эксперименте относительное количество ошибок в этот период снизилось с 3 до 1%.

Эксперименты позволили установить целесообразную периодичность создаваемого динамического микроклимата, а также наиболее приемлемые, с точки зрения теплоощущения операторов, значения скорости воздуха и продолжительности обдува. Было установлено, что вентилятор должен включаться на 2...3 минуты через каждые 30...50 минут, при этом ско-

рость воздуха в рабочей зоне должна составлять 0,6...0,75 м/с.

Вывод

Экспериментальные исследования показали, что динамический микроклимат способствует поддержанию нормальной жизнедеятельности укрываемых, повышает работоспособность, сосредоточенность и внимательность. Наиболее оптимальным решением является изменение такого микроклиматического параметра, как скорость движения воздуха. Определены наиболее оптимальные значения скорости движения воздуха.

Используемая литература

1. Шахбазлы Г.Х., Малышева А.Е. Исследования по гигиене производственного микроклимата за 60 лет после Великой Октябрьской социалистической революции. Гигиена труда и профессиональные заболевания. 1978, № 1, с. 5-7.
2. Хомуцкий Ю.Н., Куксинская Т.В. Комфортный динамический микроклимат в помещениях. Водоснабжение и санитарная техника. 1979, № 5, с. 23-24.
3. Гершакович Н.В., Хомуцкий Ю.Н. Совершенствование систем кондиционирования воздуха и вентиляции с позиций охраны труда и пожаро-, взрывоопасности. – В сб. Совершенствование и повышение эффективности систем кондиционирования воздуха промышленных и гражданских зданий. – Л.: 1981, с. 53-55.
4. Банхиди Л. Тепловой микроклимат помещений. М.: Стройиздат, 1981.
5. Петрович М.Л. Регрессионный анализ и его математическое обеспечение на ЕС ЭВМ. М.: Финансы и статистика, 1982, с 199.
6. Койранский Б.Б. О задачах гигиены труда в области изучения производственного микроклимата. В кн.: Физиология теплообмена и гигиена промышленного микроклимата. Л.: АМН СССР, 1961, с. 316-322.
7. Зерцалов Н.С. Пути совершенствования СКВ на основе динамического микроклимата. В сб.: Совершенствование

эффективности систем кондиционирования воздуха промышленных и гражданских зданий. Л.: 1981, с. 41-44.

8. Романов В.В., Попов А.Н. Влияние операторской деятельности на суточную ритмику физиологических функций. – Физиология человека. 1981, т. 7, № 6, с. 990.

9. Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессии. М.: Финансы и статистика. 1981, с. 302.

10. Adam Gy. Balint P. – Ierete A. Harsing L: Az eltalános tankonyue. Br. Medicina, 1968.

Топорен С.С., магистр, Зайцев О.Н., д.т.н., профессор.
Национальная академия природоохранного и курортного
строительства

Теоретическое исследование аэродинамики топки котлов малой мощности

Предложен способ организации сжигания топлива в топках жаротрубных котлов, предложена оптимальная форма топки жаротрубных котлов и расположение горелок.

Минимум температур, максимум температур, пристенный слой, локальные зоны застоя, закрученные струи, интенсификация конвективного теплообмена

Введение

Массовый переход от централизованных систем теплоснабжения к местным (децентрализованным) системам за последние 15 лет вызван с одной стороны насыщением рынка различным теплогенерирующим оборудованием, а с другой – снижением качества теплоснабжения от централизованных систем. То есть массовое применение децентрализованных систем вызвано желанием потребителей обеспечить себя тепловой энергией, а не стремлением к энергосбережению.

Необходимо также отметить, что отличительной особенностью современных систем отопления является наличие регулирующего оборудования. Поскольку до 1995 года в Украине использовались системы отопления с постоянными гидравлическими характеристиками, регулирование количества тепла подаваемого системой отопления выполнялось изменением температуры теплоносителя. При этом работа районных котельных и ТЭЦ также осуществлялась по температурному графику, в зависимости от наружной температуры. Но в связи с изменением №2 к СНиП 2.04.05-91 [1] все нагревательные приборы должны быть оборудованы терморегуляторами. Кро-

ме энергосберегающего эффекта это требование вызвало конфликт между системами отопления, которые перешли в ряд гидравлических изменяемых систем (то есть с количественным регулированием) и тепловыми сетями, с постоянным гидравлическим режимом.[2]. Данное обстоятельство также способствовало переходу к местным системам теплоснабжения.

Анализ публикаций

Рассматривая применяемые в настоящее время теплогенерирующие установки необходимо отметить, что основные производители предлагают котлы, работающие преимущественно на газообразном топливе, а для экономии и рационального использования последнего предлагается ряд мероприятий, по сути, стандартных для любой из фирм – модульные котлы, многорежимная работа горелок, конденсатные котлы.

Устройство котлов малой мощности предполагает наличие нескольких газоходов, камеры сжигания газа [3], и (в случае конденсатных котлов) – значительную поверхность теплообменника. Однако, в отличие от котельных централизованных систем теплоснабжения, данные агрегаты работают практически весь период не в номинальном режиме, то есть ниже указанного КПД, а сами котлы не предназначены для реализации в топках высокофорсированных огневых процессов.

Цель и постановка исследований

Поэтому наиболее эффективным способом является улучшение аэродинамических характеристик топок котлов. Поскольку в настоящее время наибольшее распространение получают жаротрубные котлы зарубежного производства, которые разработаны по нормативам стран-изготовителей и в связи с этим в Украине работают в несколько другом диапазоне, что снижает их эффективность, с одной стороны, а с другой поскольку топка таких котлов, как правило, имеет водяную рубашку, то становятся актуальными вопросы, связанные с оптимальным распределением температур в топке и интенсификацией конвективного теплообмена между продуктами горения и рабочим телом. При этом жаротрубные котлы, как и водотрубные, подбираются по теплопотерям, рассчитанным на

температуру холодной пятидневки и большую часть времени работают не в номинальном режиме.

Целью данной работы является повышение эффективности работы теплогенерирующих установок путем оптимизации аэродинамики топок жаротрубных котлов.

Результаты исследований и их анализ

Поставленная цель достигалась путем моделирования процессов сжигания газообразного топлива в топочной камере с помощью программы Cosmos Flow Work.

Параметры топки:

Размеры топки 500x500x500мм

Размеры подводящих патрубков $d=50\text{мм}$

Размер отводящего патрубка $d=100\text{мм}$

Угол входа $=0-30^\circ$

Кол-во патрубков 2шт.

Расстояние между патрубками в свету $s=25-100\text{мм}$

Исходная модель представлена на рис.1

Результаты моделирования представлены на рис. 2-4

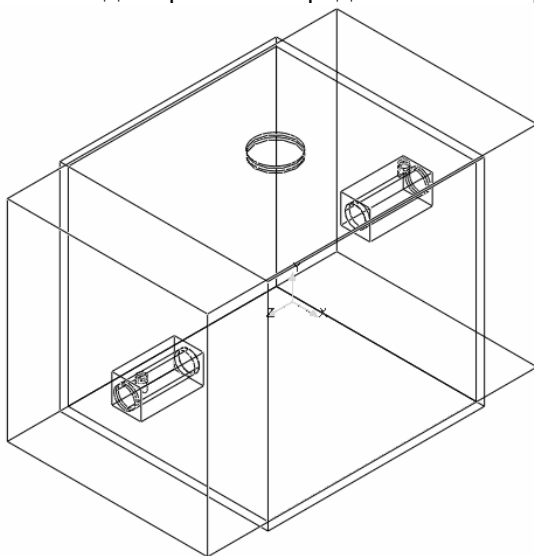


Рис.1 Первоначальная модель топки

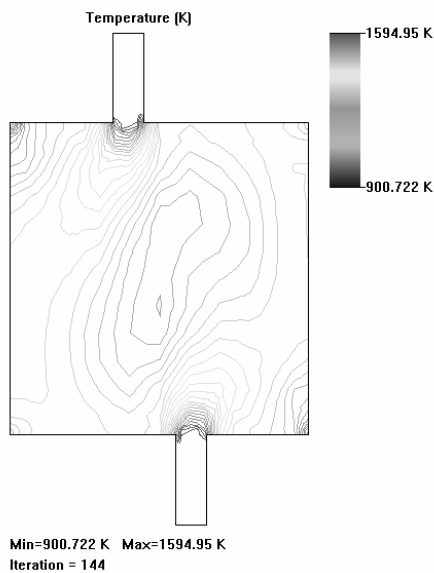


Рис 2. Результаты моделирования

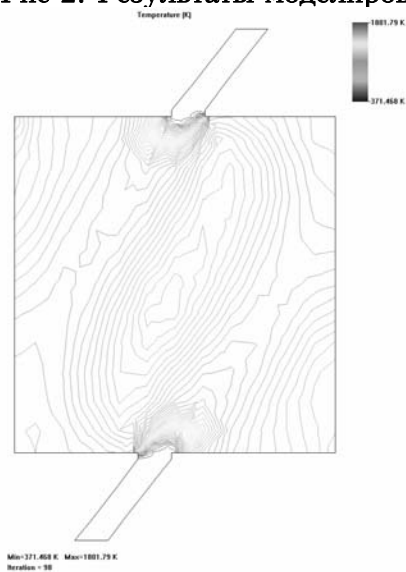


Рис 3. Результаты моделирования

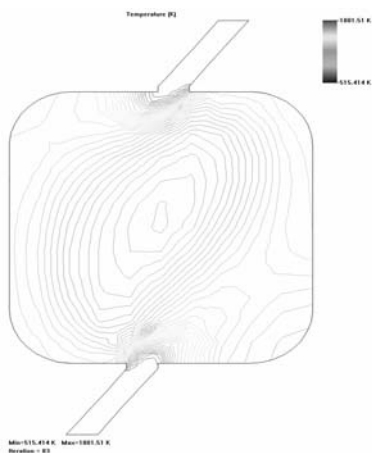


Рис 4. Результаты моделирования

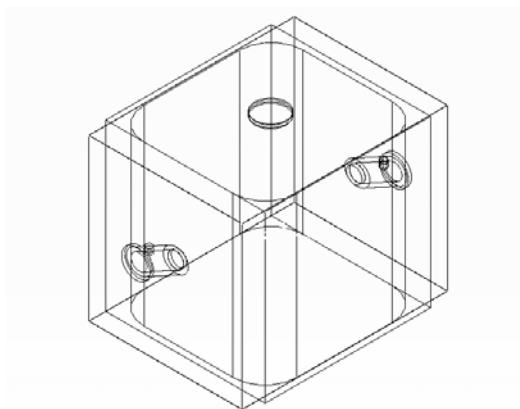


Рис 5. Предложенный вариант модели

Анализ полученных данных показал, что наиболее эффективно организация сжигания топлива в топках жаротрубных котлов осуществляется двумя закрученными струями, расположенными противоположно друг другу со смещением в горизонтальной плоскости (рис. 2); что при соотношении диа-

метра горелок и расстояния между ними в свету $d/s=0,5$ и угла наклона горелки к нормали внутренней поверхности топки $\alpha=30^\circ$ происходит наиболее оптимальное распределение скоростей и температур в объеме топки (рис.3); оптимальные форму топки жаротрубных котлов и расположение горелок, при которых минимум температур находится в центре топки, а максимум – в пристенном слое, что интенсифицирует процесс теплообмена продуктов сгорания с рабочим телом (рис. 4).

Выводы

1. Предложен способ организации сжигания топлива в топках жаротрубных котлов, заключающийся в оптимальном расположении горелок.

2. Выявлено, что при соотношении диаметра горелок и расстояния между ними в свету $d/s=0,5$ и угла наклона горелки к нормали внутренней поверхности топки $\alpha=30^\circ$ происходит наиболее оптимальное распределение скоростей и температур в объеме топки.

3. Выявлено, что при такой организации движения закрученных потоков минимум температур находится в центре топки, а максимум – в пристенном слое топки, что интенсифицирует процесс теплообмена продуктов сгорания с рабочим телом.

4. Полученная картина линий токов в топке позволило оптимизировать конструкцию топки, в результате чего были исключены локальные зоны застоя в топочном пространстве, что позволило повысить эффективность использования поверхностей нагрева.

Список литературы

1. СНиП 2.04.05-91* Отопление, вентиляция и кондиционирование. Киев. КиевЗНИИЭП, 1996 - с. 89.
2. Закрученные потоки: Пер. с англ. / А. Гупта, Д. Лили, Н. Сайред,-М.: Мир, 1987, - 588с.
3. Зайцев О.Н. Управление аэродинамической обстановкой в рабочем объеме теплогенерирующих установок.// Вісник ОДАБА №7, 2002, с. 60-64

Тимченко З. В., к. геогр. н., доцент

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Расчёт характеристик изменчивости годового стока рек западной части Южного берега Крыма и северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор при отсутствии гидрометрических наблюдений

В результате обобщения данных наблюдений получены соотношения для расчёта характеристик изменчивости стока рек в западной части ЮБК и рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор при отсутствии гидрометрических наблюдений

Главная гряда Крымских гор, река, гидрометрические наблюдения, модуль стока, коэффициенты вариации и асимметрии

Введение

Важнейшими для водохозяйственных расчётов являются характеристики изменчивости стока: коэффициенты вариации C_v и асимметрии C_s . По этим характеристикам рассчитывают годовой сток различной обеспеченности, а затем ведут оценку внутрисезонного распределения стока (в многоводный, маловодный и средневодный периоды). При длинном ряде наблюдений за стоком значения C_v и C_s рассчитывают по соответствующим формулам. В случае отсутствия временных рядов для определения C_v и C_s используют эмпирические соотношения, полученные в результате обобщения данных по рекам.

Анализ публикаций

Для коэффициента C_v в работе [1] приведена формула Д.Л. Соколовского применительно к европейской части бывшего СССР, но без Крыма. В работе [2] дана формула К.П. Воскресенского; в числитель формулы входит коэффициент, который рекомендуется принимать в пределах 1 – 3 без связи с географическими условиями. В том и другом случаях C_v

увязывается с модулем стока M и площадью водосборного бассейна F , то есть

$$C_V = f(M, F). \quad (1)$$

Аналогичные связи для некоторых рек Крыма приведены в работе [3]. Там же отмечается, что для крымских рек отношение $\frac{C_S}{C_V}$ находится в пределах 0 – 5, а в 43% случаях $\frac{C_S}{C_V}$

= 2 (для исследованных далее 14-ти участков рек $\frac{C_S}{C_V} = 0,67$ – 4,39 и только для четырёх участков $\frac{C_S}{C_V} = 1,98$ – 2,53).

В [4] для разных групп крымских рек получены региональные зависимости вида (1) и

$$C_V = f(i_{срвзв}); \quad (2)$$

$$C_V = f(H_{ср}), \quad (3)$$

где $i_{срвзв}$ – средневзвешенный уклон реки, $H_{ср}$ – средняя высота водосбора.

Коэффициент C_S рассчитывают на основании зависимостей

$$C_S = f(C_V). \quad (4)$$

В работах [5, 6] использование уравнения энергии для участка реки позволило выявить новые параметры, влияющие на модуль стока

$$M = f(i, H, F), \quad (5)$$

где i, H – средний уклон и падение на участке реки.

В результате обобщения данных рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор [5] и рек западной части ЮБК [6] получены расчетные формулы для модуля с индексом корреляции соответственно 0,985 и 0,766 (корреляционная связь сильная) [7].

Цель и постановка задачи исследований

Целью данной статьи является исследование изменчивости стока рек западной части ЮБК и северо-западных

склонов Главной гряды Крымских гор, а задачей – получение расчётных зависимостей для определения коэффициентов изменчивости применительно к этим рекам.

Методика исследований

Для получения расчётных зависимостей для коэффициента изменчивости используем данные наблюдений, приведенные в [8,9]. В качестве возможных структур формул используем соотношения (1) – (4), а также следующие связи, основанные на соотношении (5):

$$C_V, C_S = f(i, H, F); \quad (6)$$

$$C_V, C_S = f(i, H, F, M). \quad (7)$$

Отметим, что в соотношении (7) мультиколлинеарность не проявляется, так как модуль не связан только с одним из параметров i, H, F .

Из рассмотренных возможных вариантов (1) – (4), (6), (7) при построении многофакторных нелинейных регрессионных моделей предпочтение отдадим тому варианту, которому соответствует наибольший индекс корреляции.

Результаты и их анализ

Гидропосты имеются только на двух реках западной части ЮБК (Учан-Су и Дерекойка). В разное время гидропосты действовали на реках Авунда и Улу-Узень. Исходные данные по ним приведены [8,9] в табл. 1.

В табл. 1: C_{VP} и C_{SP} определены по формулам (8) и (9); $\delta_V \% = 100 (C_{VP} - C_V) / C_V$ и $\delta_S \% = 100 (C_{SP} - C_S) / C_S$.

Обобщение данных, приведенных в табл. 1, позволило получить следующие соотношения для рек западной части ЮБК:

$$C_V = 0,00412 i^{0,539} H^{-0,58} F^{0,521}; \quad (8)$$

$$C_S = 0,0000303 M^{0,762} i^{1,18} H^{-0,674} F^{0,646}. \quad (9)$$

Таблица 1.

Сравнение характеристик изменчивости стока рек западной части ЮБК, рассчитанных по данным наблюдений и по формулам (8) и (9)

Гидропост	H , км	i , м/к м м/к м	F , км ² км ²	M , л/сек м ²	C_V	C_{VP}	δ_V , %	C_S	C_{SP}	δ_S , %
Учан-Су – пгт Чехо- во	0,531	183	16,8	16,78	0,43	0,429	-0,2	1,09	1,15	5,5
Учан-Су – г. Ялта	0,630	92,6	28,8	13,3	0,35	0,366	4,6	0,57	0,548	-3,9
Дерекойка – г. Ялта	1,31	152	49,7	11,6	0,40	0,404	1,0	0,79	0,762	-3,5
Авунда - пгт Гур- зуф	1,39	193	23	5,0	0,3	0,298	-0,7	0,32	0,314	-1,9
Улу-Узень – г. Алушта	0,658	59,8	64,8	6,1	0,42	0,419	-0,2	0,28	0,302	7,9

Формулы (8) и (9) имеют структуру (6) и (7). Формулам (8) и (9) соответствует наибольший из возможных вариантов индекс корреляции 0,992 (полная корреляционная связь).

Из табл. 1 следует, что отклонения δ_V находятся в пределах от -0,7 до 4,6%, отклонения δ_S - от -3,9 до 7,9%.

В табл. 2 приведены рассчитанные по формулам (8) и (9) значения характеристик изменчивости стока для пяти рек (шесть гидростворов) западной части ЮБК, на которых отсутствуют гидропосты. В табл. 2 указаны расчётные значения модуля [6].

Таблица 2.

Расчётные характеристики изменчивости стока участков рек западной части ЮБК, на которых отсутствуют наблюдения

Гидропост	H , км	i , м/км	F , км ²	M , л/с км ²	C_{VP}	C_{SP}
Учан-Су – устье	0,64	91,4	28,9	10,9	0,351	0,457
Дерекойка – устье	1,33	138	51	12	0,386	0,701
Авунда – устье	1,42	187	24	3,7	0,295	0,242
В. Пугамис – выше арыка	0,51	222	2,46	6,1	0,179	0,199
В. Пугамис – устье	1,4	184	14,5	4,2	0,229	0,191
Улу-Узень – устье	0,672	56	75,7	6,1	0,655	0,295

Для обобщения характеристик изменчивости стока рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор использованы данные девяти участков трёх рек [8,9]. Эти данные приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Сравнение характеристик изменчивости стока рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор, рассчитанных по данным наблюдений и по формулам (10) и (11)

Гидропост	H , км	i , м/км	F , км ²	C_V	C_{VP}	δ_V , %	C_S	C_{SP}	δ_S , %
Альма – Крымгос-заповедник	0,189	21	39,7	0,3	0,295	-1,7	1,01	1,02	1,0
Альма – выше Партизанского в-ща	0,35	14,6	184	0,57	0,487	-14,6	1,29	0,987	-23,4
Альма – Кизилловка	0,388	12,5	249	0,35	0,54	54,2	0,4	0,592	48

Продолжение табл. 3

Альма – Почтовое	0,472	11,5	374	0,89	0,615	-30,9	1,29	0,976	-24,3
Альма - Песчаное	0,632	8,1	633	0,89	0,768	-13,7	1,08	0,982	-9,1
Кача - Загорское	0,309	23,8	110	0,41	0,362	-11,7	1,57	1,68	7,0
Кача - Баштановка	0,459	16,4	321	0,54	0,393	-27,2	0,65	0,91	40
Кача - Суворово	0,589	10,9	525	0,56	0,565	0,9	1,39	1,0	-28,1
Коккозка - Аромат	0,97	57,1	83,6	0,36	0,551	53,1	1,58	0,997	36,9

Обобщение данных, приведенных в табл. 3, позволило получить следующие соотношения для рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор:

$$C_v = 0,2193i^{-0,149} H^{0,102} F^{0,251}; \quad (10)$$

$$C_s = 2,884i^{0,037} H^{0,351} F^{-0,154}. \quad (11)$$

Формулы (10) и (11) имеют структуру (6). Формулам (10) и (11) соответствуют наибольшие из возможных вариантов индексы корреляции 0,797 (корреляционная связь сильная [7]) и 0,61 (корреляционная связь средняя [7]).

Рассчитанные по формулам (10) и (11) значения C_v и C_s приведены в табл. 3. Из табл. 3 следует, что отклонения расчётного значения C_v от измеренного находятся в пределах от «минус» 30,9 до 54,2%, отклонения значений C_s от «минус» 36,9 до 48%.

В табл. 4 приведены рассчитанные по формулам (10) и (11) характеристики изменчивости стока для 15-ти створов 12-ти рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор, на которых отсутствуют гидропосты.

Таблица 4.

Расчётные характеристики изменчивости стока участков рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор, на которых отсутствуют наблюдения

№ пп	Гидропост	H , км	i , м/к м	F , км ²	C_{vp}	C_{sp}
1	Западный Булганак – Трёхпрудное	0,165	20,6	19	0,243	1,088
2	Западный Булганак – устье	0,441	9,0	180	0,533	1,055
3	Альма – Красноармейское	0,61	9,4	607	0,741	0,98
4	Альма - устье	0,64	8,1	635	0,77	0,986
5	Сухая Альма – устье	1,032	79,4	30	0,268	2,03
6	Эски-Кышав – устье	0,263	21,9	84,5	0,366	1,021
7	Кача - устье	0,608	9,5	575	0,729	0,989
8	Коккозка - устье	0,994	52,3	83,8	0,368	1,68
9	Коса - устье	0,71	44,3	38	0,299	1,68
10	Бодрак – Трудюлюбовка	0,146	14,6	44	0,311	0,905
11	Бодрак - устье	0,2	12,5	74,4	0,375	0,927
12	Чурук-Су - устье	0,196	15,1	68,2	0,356	0,939
13	Ураус-Дереси -устье	0,641	41,6	42,3	0,307	1,59
14	Сухая Речка - устье	0,24	20	51,7	0,325	1,063
15	Ай-Годорка - устье	0,465	31	38,1	0,302	1,429

Выводы

1. С помощью многофакторного нелинейного моделирования получены с индексом корреляции 0,992 формулы для расчёта характеристик изменчивости стока рек западной части ЮБК и с индексами корреляции 0,797 и 0,61 для рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор.

2. Рассчитаны значения характеристик изменчивости стока для пяти рек (шесть участков) западной части ЮБК и для 12 рек (15 участков) северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор, на которых отсутствуют гидропосты.

Список литературы

1. Воскресенский К.П. Гидрологические расчёты при проектировании сооружений на малых реках, ручьях и временных водотоках. – Л.: Гидрометиздат, 1956. – 468 с.
2. Литовченко А.Ф., Сорокин В.Г. Гидрология и гидрометрия. – К.: Вища школа, 1987. – 167 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Т.8. – Украина и Молдавия. – Вып. 4. – Крым / Под ред. М.М. Айзенберга и М.С. Каганера. – Л.: Гидрометиздат, 1966. – 344 с.
4. Боровский Б.И., Тимченко З.В. Компьютерное моделирование гидрологических характеристик рек Крыма. // Сб. научных трудов КНУТиД. – К.: Випол, 2004. – С. 207 – 210.
5. Тимченко З.В. Определение модуля стока рек северо-западных склонов Главной гряды Крымских гор при отсутствии гидрометрических наблюдений // 36. «Фізична географія та геоморфологія». – Вип. 48. – К.:Обрії, 2005. – С. 253 – 257.
6. Тимченко З.В. Определение модуля стока рек западной части ЮБК при отсутствии данных наблюдений // Матеріали IV Міжнародної наукової конференції «Фальцфейновські читання». Т.2. – Херсон: Терра, 2005. – С. 76 -81.
7. Вознюк С.Т., Гончаров С.М., Ковалёв С.В. Основы научных исследований. – К.: Вища школа, 1985. – 189 с.
8. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: Справочник. – Симферополь: Доля, 2007. – 218 с.
9. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. – Т. 6. – Украина и Молдавия. – Вып. 4. – Крым. – Л.: ГМИ, 1980. – 120 с.

Хван В.С.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Анализ тепловлажностного режима помещений при использовании центрально-местной системы кондиционирования.

В данной работе исследован тепловлажностный режим помещений при использовании центрально местной системы кондиционирования с вентиляторными доводчиками в теплый период года. Система состоит из центрального кондиционера, наружного и внутренних блоков.

Обработка воздуха в системе осуществляется следующим образом. В центральном кондиционере теплый наружный воздух очищается и охлаждается в центральном кондиционере до температуры от 14-18 $^{\circ}$ C и далее по сети воздуховодов подается в смесительную камеру внутреннего блока, размещенного в каждом кондиционируемом помещении. Там он смешивается с рециркуляционным воздухом, забираемым из помещения, и смесь наружного и рециркуляционного воздуха вновь охлаждается до температуры воздуха на 2-3 $^{\circ}$ C меньше, чем температура поддерживаемого в помещении внутреннего воздуха.

Многозональная система кондиционирования, наружный блок, внутренний блок, I-d – диаграмма влажного воздуха, центральный кондиционер, рециркуляционный воздух.

Введение.

Значительную часть своей жизни человек проводит в замкнутом пространстве – комнате. Это может быть рабочее помещение в офисном здании или служебное помещение в административном здании. Здоровье человека и его работоспособность во многом будет зависеть от микроклимата в помещении. Создание и автоматическое поддержание требуемого микроклимата в рабочих и служебных помещениях является

актуальной задачей. Задача может быть решена, если здание оборудовать системами кондиционирования и вентиляции.

Анализ публикаций.

Известно, что для поддержания оптимальных условий в помещениях больших по площади и объему используются прямоточная или с первой рециркуляцией система кондиционирования на базе центрального кондиционера [1]. Указанные системы кондиционирования способны поддерживать в помещении оптимальные условия микроклимата, однако не пригодны для использования в жилых и офисных помещениях.

В настоящее время в Крыму для кондиционирования офисных помещений, гостиниц, санаториев, торговых залов супермаркетов все чаще используются многозональная система кондиционирования на базе чиллера и фэнкойлов [2]. Система состоит из чиллера, к которому подсоединены 50 и более фэнкойлов. Указанная система работает следующим образом. В чиллере холодоноситель вода охлаждается в холодильном контуре и с помощью циркуляционного насоса, встроенного в чиллер, подается по подающему трубопроводу к фэнкойлам. В теплообменнике фэнкойлов внутренний воздух охлаждается, а теплоноситель нагревается и по обратному трубопроводу подается в чиллер. Температура теплоносителя с режиме охлаждения на выходе из чиллера составляет 5-6°С, а на входе в чиллер 10-12°С.

Однако эта система обладает существенным недостатком, так как не обеспечивает приток свежего наружного воздуха в помещения, а работает только на рециркуляционном воздухе.

Достаточно широкое распространение получила многозональная система кондиционирования на базе одного наружного блока и до 64 внутренних блоков [3]. Система состоит из наружного блока, который устанавливается на крыше здания, и до 64 внутренних блоков (местные агрегаты - вентиляторные доводчики), размещаемых в кондиционируемых помещениях. Блоки соединены между собой фреоновым медным трубопроводом, по которому циркулирует хладагент R407. Данная система работает на рециркуляционном воздухе, а именно, воздух вентилятором забирается из помещения и поступает во внут-

ренный блок, где охлаждается (нагревается) и обратно подается в помещение. Имеются в модельном ряду внутренних блоков известных фирм, кондиционеры канального типа с возможностью забора небольшого количества наружного воздуха, через индивидуальный воздуховод, однако этого объема воздуха недостаточно для обеспечения в помещении комфортных условий.

Цель и постановка задачи исследований.

Целью работы является поддержание оптимальных комфортных условий труда в каждом офисном помещении за счет использования центрально-местной системы кондиционирования с вентиляторными доводчиками.

Задачами исследований является разработка методики расчета процессов обработки наружного и внутреннего воздуха с использованием I-d – диаграммы влажного воздуха и подбор климатического оборудования.

Предлагаемая центрально-местная система кондиционирования с вентиляторными доводчиками позволяет обеспечить каждое кондиционируемое помещение минимально необходимым количеством предварительно обработанного свежего воздуха, соответствующее санитарным нормам, а также обеспечить регулирование влажности воздуха в помещении.

В центральной установке кондиционирования воздуха обрабатывается суммарное количество минимально необходимого наружного воздуха, подаваемого в помещения. Наружный воздух после обработки в центральном кондиционере подается через сеть воздуховодов непосредственно в помещения через воздушораспределители. В вентиляторном доводчике происходит обработка смеси наружного, предварительно очищенного и охлажденного воздуха, и рециркуляционного воздуха, забираемого из помещения.

Поддержание заданной температуры в каждом помещении осуществляется системой управления. В соответствии с заданной температурой воздуха в помещении изменяется скорость вращения вентилятора (низкая, средняя, высокая) и расход теплоносителя через теплообменник. Для этого в кон-

струкции местного агрегата предусмотрено специальное устройство – частотный регулятор.

В результате система кондиционирования с вентиляторными доводчиками при сохранении минимального воздухообмена обеспечивает поддержание требуемой температуры и влажности в каждом помещении независимо от времени года и изменения нагрузки на СКВ (система кондиционирования воздуха). Относительная влажность воздуха в помещениях также поддерживается в пределах оптимальных значений, хотя достижение конкретных заданных значений относительной влажности с помощью предлагаемой системы невозможно.

Методика исследований.

Наиболее удобный и наглядный метод расчета - это изображение процессов обработки наружного и внутреннего воздуха с использованием I-d – диаграммы влажного воздуха (рис. 1).

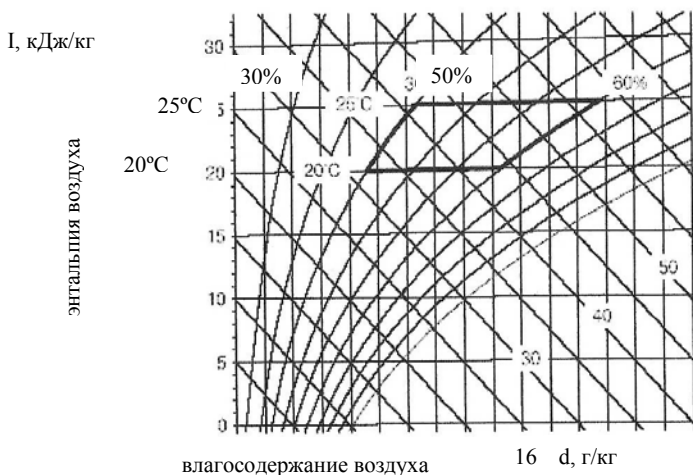


Рис. 1. Область оптимальных значений параметров внутреннего воздуха, на I-d – диаграмме влажного воздуха.

Построение на I-d – диаграмме влажного воздуха процессов изменения состояния воздуха в воздуховоздушной СКВ со смешением наружного воздуха, обработанного в центральном

кондиционере, и обработкой смеси во внутреннем блоке в теплый период года для трех помещений представлены на рис. 2.

Точка Н характеризует состояние наружного воздуха, точка В – состояние внутреннего воздуха в теплый период года. На линии насыщения $\phi = 100\%$ отмечают точку предельного состояния воздуха при «мокром» охлаждении в поверхностном воздухоохладителе центрального кондиционера, средняя температура поверхности фреонового воздухоохладителя порядка 5°C . Соединяют полученную точку с точкой Н, и на этой линии находят точку О, характеризующую конечное состояние охлажденного и осушенного воздуха, определив предварительно значение конечной относительной влажности воздуха для этой точки. Определяют значение влагосодержания в точке конечного состояния воздуха. Из точки О проводят линию постоянного влагосодержания $d_o = \text{const}$ до пересечения с изотермой $t_{\Pi} = t_o + 1^\circ\text{C}$. Отрезок О-П учитывает подогрев первичного воздуха в вентиляторе центрального кондиционера. Положение точки внутреннего воздуха $B_{1,2}$ определяют на пересечении изотермы и линии постоянного влагосодержания внутреннего воздуха $d_v = \text{const}$, определяя последнее из уравнения баланса по влаге для характерного помещения, г/кг:

$$d_s = d_{\text{мин}} + \frac{W}{G} \quad (1)$$

Через точку $B_{1,2}$ проводят лучи изменения состояния воздуха в помещениях с соответствующими значениями угловых коэффициентов процесса α_1 и α_2 . По заданному значению температуры приточного воздуха на выходе из вентиляторных доводчиков определяют положения точек Π_1 и Π_2 , характеризующих состояние приточного воздуха на выходе из местных агрегатов, на линии процесса в помещении и параметры воздуха в этих точках: влагосодержание d_1 , d_2 и энтальпию i_1 , i_2 . Линии $\Pi_1 B_1$, $\Pi_2 B_2$ – лучи процессов изменения состояния приточного воздуха в этих помещениях.

Определяют расход смеси наружного и рециркуляционного воздуха через вентиляторный доводчик, кг/час:

$$G_{cm} = \frac{3,6 \cdot Q_{яв}^T}{c_e \cdot k_t \cdot (t_e - t_{III})} \quad (2)$$

Подбирают вентиляторный доводчик и определяют фактический расход воздуха через него при средней или максимальной скорости вращения вентилятора $G_{cp\phi 1}$ и требуемую температуру воздуха после охлаждения в фанкойле:

$$t_{III} = \frac{t_e - 3,6 \cdot Q_{яв}^{IЗБ}}{c_e \cdot k_t \cdot G_{cp\phi 1}} \quad (3)$$

Уточняют положение точек Π_1 и Π_2 и определяют параметры воздуха в этих точках: влагосодержание, энтальпию и относительную влажность.

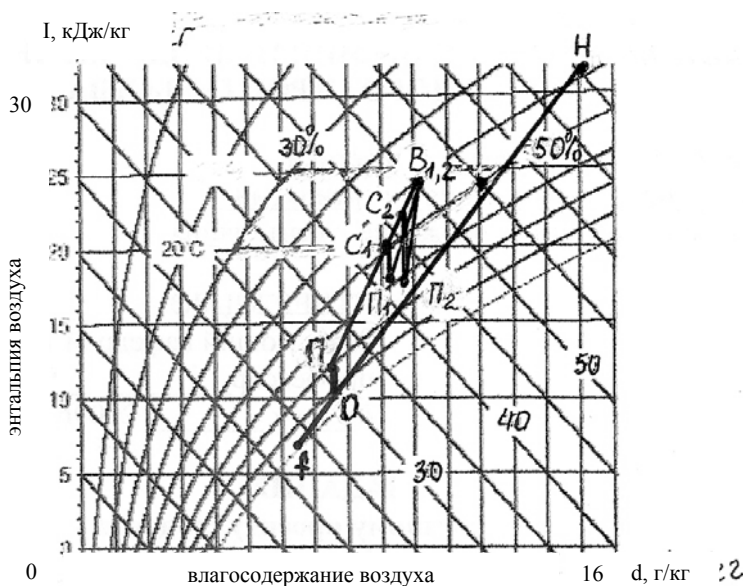


Рис. 2. Построение на I-d – диаграмме влажного воздуха процессов изменения состояния воздуха в воздуховоздушной СКВ.

Соединяют точку Π_1 с B_1 , на пересечении этой линии с линией постоянного влагосодержания воздуха $d_{\Pi 1,2} = \text{const}$,

получают точки C_1 и C_2 , характеризующие состояние смеси обработанного наружного воздуха в центральном кондиционере и рециркуляционного воздуха в соответствующем помещении.

На основе построения вычисляют расход холода на охлаждение смеси наружного и рециркуляционного воздуха во внутреннем блоке для конкретного помещения, кВт:

$$Q_{xi}^M = 0.278 \cdot G_{\phi 1}^{cp} (i_c - i_{ni}^M), \quad (4)$$

где i_c , i_{ni}^M – энтальпия смеси воздуха на входе и выходе из внутреннего блока, кДж/кг.

Также вычисляют удельный расход холода на охлаждение наружного воздуха в центральном кондиционере, расход холода для конкретного помещения и общий расход холода на охлаждение наружного воздуха в центральном кондиционере, кВт:

$$q_x^u = 0,278 \cdot (i_n - i_o), \quad (5)$$

$$Q_{xi}^u = 0.278 \cdot G_{ni} \cdot (i_n - i_o), \quad (6)$$

$$Q_x^u = 0,278 \cdot G_n (i_n - i_o), \quad (7)$$

где i_n , i_o – энтальпия воздуха соответственно наружного и после поверхностного воздухоохладителя центрального кондиционера, кДж/кг.

Результаты и их анализ.

При уменьшении теплоступлений в помещении уменьшается подача хладагента в теплообменник вентиляторного доводчика, при дальнейшем снижении нагрузки уменьшается расход воздуха путем переключения на более низкую скорость вращения вентилятора до полной его остановки. Тогда теплоизбытки будут ассимилироваться только первичным воздухом.

Выводы.

Разработанная методика расчета процессов обработки наружного и внутреннего воздуха с использованием I-d – диаграммы влажного воздуха и подбор климатического оборудования может быть использована при проектировании центрально-местной системы кондиционирования и вентиляции и включает следующие основные положения:

1. Положение точки внутреннего воздуха $B_{1,2}$ следует определять на пересечении изотермы и линии постоянного влагосодержания внутреннего воздуха $d_B = \text{const}$, причем последнее определяем из уравнения баланса по влаге для характерного помещения.

2. Определяют расход смеси наружного и рециркуляционного воздуха через вентиляторный доводчик, с учетом тепловой нагрузки на помещение, температуры приточного и внутреннего воздуха.

3. Подбирают вентиляторный доводчик и определяют фактический расход воздуха через него при средней или максимальной скорости вращения вентилятора $G_{\text{ф1}}^{\text{ср}}$ и требуемую температуру воздуха после охлаждения в фэнкойле.

4. На основе построения процессов изменения состояния влажного воздуха на $I-d$ – диаграмме вычисляют расход холода на охлаждение смеси наружного и рециркуляционного воздуха во внутреннем блоке для конкретного помещения.

5. Вычисляют удельный расход холода на охлаждение наружного воздуха в центральном кондиционере, расход холода для конкретного помещения и общий расход холода на охлаждение наружного воздуха в центральном кондиционере.

Список литературы.

1. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. - М.: Изд. Евроклимат, 2006, с. 287 - 291.

2. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. - М.: Изд. Евроклимат, 2003, с. 87 - 121.

3. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха: [Учеб. пособие] / Г.В. Нимич, В.А. Михайлов, Е.С. Бондарь. – К.: ТОВ «Видавничий будинок «Аванпост – Прим» 2003, 418 – 430 с.

Аннотации

Бабєєв К.В. Система висотних домінант як основний аспект візуального сприйняття композиції забудови міста.

Аналізується архітектурна композиція міського простору і місце в ній системи висотних домінант. Виділяються основні етапи сприйняття забудови міста і рівні аналізу композиції міського простору.

Лавлінська І.А. Специфіка формування садово-паркових об'єктів Південного берега Криму

Розглядаються основні етапи садибно-паркових об'єктів Південного берега Криму. Аналізуються природні і антропогенні компоненти садибно-паркових об'єктів, котрі визначають специфіку формування парків.

Нагаєва З. С. Сучасний стан містобудування в Криму (Авторське бачення)

У статті характеризуються проекти містобудівних комплексів, виконані останніми роками. Виявлена специфіка авторських робіт.

Тищенко Г.В. Використання кар'єрів гірного та предгірного Криму у рішенні «водної проблеми»

Розглядається пропозиція створення рекреаційних ландшафтів з водними об'єктами у залишених кар'єрах Криму, що є рішенням багатьох важливих сучасних проблем Криму таких як: гостра нехватка води в курортний сезон, нераціональне використання водних ресурсів, екологічні та естетичні проблеми залишених кар'єрів, необхідність в вільних територіях для розвитку рекреаційної галузі Криму.

Ажермачов Г.А. Шляхи підвищення ефективності несучих конструкцій існуючих будівель і споруд

Розглядається можливість підвищення експлуатаційної надійності і довговічності існуючих будівель і споруд. Показані шляхи, що забезпечують необхідну несучу здатність основних несучих конструкцій.

Белавский В.А. Аналіз температурних режимів реальних пожеж у житлових і суспільних будинках

Представлено аналіз температурних кривих реальних пожеж у житлових і суспільних будинках.

Дворецкий О.Т., Казьмина А.І. Вплив сонячної радіації на функції конструктивних елементів і конструкцій, що обгороджують

Дано рекомендації для проектування енергоефективного будинку з максимальним використанням енергозберігаючих конструкцій і матеріалів.

Казьміна А.І., Ажермачова К.С. Міст через Керченську протоку

Йдеться про будівництво тимчасового залізничного моста через Керченську протоку при наступі Радянських військ в 1944 р. Показано конструктивні рішення опор і пролітних споруджень, що дозволили звести мостовий перехід за 7 місяців.

міст, опора, проліт, балка, паля, копер, зведення

Кириленко В.Ф., Кузенков М.Ю. Напруження в деревофанерних балках двотаврового перерізу

За допомогою програмного комплексу «Ліра» досліджено напружений стан деревофанерних балок з включенням опорних зон і поясів. Виконано порівняння одержаних результатів з елементарним рішенням та експериментальними даними інших авторів.

Синцов В.П. , Синцов А.В. Про роботу складеної дерев'яної балки зі стінкою з OSB

Досліджено напружено-деформованого стан (ПДВ) елементів складеної дерев'яної балки. Наведено результати експериментальних досліджень двотаврової складеної балки й чисельних досліджень на розрахунковій комп'ютерній моделі, створеної в ПК «Ліра». Представлено дані порівняльного аналізу результатів натурного й чисельного експериментів.

Ціак М. Вплив температури на кінетику гідратації цементів, що взаємодіють з суперпластифікатором

Вивчені питання впливу температури на кінетику гідратації цементів у присутності пластифікаторів. Виведені температурні критерії k , які дозволили вивести прямі порівняння впливу добавок, що взаємодіють з різним цементом при виключенні ефекту температури та лише підкреслюють ефект добавки при даній температурі. Встановлено, що ефективність добавки змінюється в залежності від температури, а направлення і величин ефектів залежать від складу цементу.

Бугаевский Г.Н. Матрична середньо-зважена поляризація сейсмічних коливань

Запропоновано методику поляризації сейсмічних коливань, заснована на матричному поданні вибірки траєкторії руху крапки середовища або елемента конструкції

Чемодуров В.Т., Рыжакова М.А., Савицкий П.В. Статика тонкостінних стрижнів відкритого профілю

Наведено аналіз напружено-деформованого стану тонкостінного стрижня відкритого профілю в умовах несиметричного нагрівання. Досліджено питання несучої здатності таких стрижнів залежно від параметрів їхніх поперечних перерізів і несиметричності зовнішнього навантаження. Актуальність даного дослідження визначається тим, що дотепер поки не існує єдиного підходу до оцінки силових факторів, що виникають в умовах депланации стрижня, і законодавчого обліку їх у керівних будівельних документах. У теж час існує нагальна потреба у визначенні безпечних умов надійності несучої здатності металоконструкцій у сучасному будівництві.

Осипов О.Ф., Акімов С.Ф. Розробка організаційно-технологічних моделей заміни перекриттів у будинках історичної забудови

Запропоновано основні організаційно-технологічні моделі спеціалізованих потоків при заміні перекриттів житлових будинків методами їхнього повного демонтажу та влаштування нових, а також методами поярусної заміни, які забезпечують обґрунтований вибір раціональної технології заміни дерев'яних перекриттів на нові монолітні залізобетонні.

Міщенко Л.В. Методологія геоекологічних оцінок стану довкілля

Розроблені методи екологічної оцінки техногенного впливу на ландшафти і його складові – геологічне середовище, рельєф, ґрунтовий і рослинний покрив, гідросферу і атмосферу. Залежно від аналітичних даних за вмістом хімічних елементів – забруднювачів розраховані геохімічні коефіцієнти і показники, які дають можливість якісно та кількісно оцінити екологічний стан всіх компонентів ландшафту, скласти відповідні карти і розробити прогноз зміни навколишнього середовища залежно від того або іншого сценарію соціально-економічного розвитку регіону, області, району, населеного пункту або підприємства

Садыкова Г.Э. Стан і мінливість екологічних умов природного середовища рекреаційного комплексу Мойнакского озера

Проаналізовано екологічна ситуація навколо озера Мойнаки та західної частини міста Євпаторія; вивчене екологічні особливості досліджуваної території та фактори забруднення навколишнього середовища; розкрити основні причини зниження рекреаційного потенціалу озера. Розроблено рекомендації до реалізації захисних та природоохоронних заходів на досліджуваної території.

Стоянов В. У., Фридман А.В. Проблема забруднення й очищення морських акваторій від нафтопродуктів

У статті досліджується проблема забруднення морські акваторії нафтопродуктами й оцінюється ефективність існуючий спосіб очищення морських вод від нафтопродуктів.

Бакулина М.В. Підтримка параметрів повітряного середовища в герметизированных обсягах захисних споруджень шляхом створення динамічного мікроклімату.

У статті аналізуються результати експериментальних досліджень по впливі динамічного мікроклімату на життєдіяльність укриваються в захисних спорудженнях.

Топорен С.С., Зайцев О.М. Теоретичне дослідження аеродинаміки топки котлів малої потужності

Запропоновано новий спосіб управління аеродинамікою в топкових пристроях жаротрубних котлів, виявлено оптимальна конструкція топкового пристрою жаротрубних котлів і розміщування пальників.

Тімченко З.В. Розрахунок характеристик мінливості річного стоку річок східної частини Північного берегу Криму і північно-східних схилів Головної гряди Кримських гір при відсутності гідрометричних спостережень

У результаті узагальнення даних спостережень встановлено співвідношення для розрахунку характеристик мінливості стоку річок східної частини Північного берегу Криму і рік північно-східних схилів Головної гряди Кримських гір при відсутності гідрометричних спостережень.

Хван В.С. Аналіз тепловологісного режиму приміщень при використанні центрально-місцевої системи кондиціонування.

У даній роботі досліджено тепловологісного режим приміщень при використанні центрально місцевої системи кондиціонування з вентиляторними доводчиками в теплий період року. Система складається з центрального кондиціонера, зовнішнього та внутрішніх блоків. Обробка повітря в системі здійснюється в такий спосіб. У центральному кондиціонері теплий зовнішнє повітря очищається та охолоджується в центральному кондиціонері до температури від 14-18 $^{\circ}$ C і далі по мережі повітроводів подається в змішувальну камеру внутрішнього блоку, розміщеного в кожному приміщенні з кондиціонером. Там він змішується з рециркуляційних повітрям, забирає з приміщення, і суміш зовнішнього та рециркуляційного повітря знову охолоджується до температури повітря на 2-3 $^{\circ}$ C менше, ніж температура підтримується в приміщенні внутрішнього повітря.

Содержание

РАЗДЕЛ 1. Архитектура.....	3
<i>Бабеев К.В.</i> Система высотных доминант как основной аспект визуального восприятия композиции застройки города.....	3
<i>Лавлинская И.А.</i> Специфика формирования садово-парковых объектов Южного берега Крыма.....	8
<i>Нагаева З. С.</i> Современное состояние градостроительства в Крыму (Авторское видение).....	16
<i>Тищенко Г.В.</i> Использование карьеров горного и предгорного Крыма в решении «водной проблемы».....	36
РАЗДЕЛ 2. Строительные конструкции, здания и сооружения.....	43
<i>Ажермачев Г.А.</i> Пути повышения эффективности несущих конструкций существующих зданий и сооружений.....	43
<i>Белавский В.А.</i> Анализ температурных режимов реальных пожаров в жилых и общественных зданиях...	49
<i>Дворецкий А.Т., Казьмина А.И.</i> Влияние солнечной радиации на функции конструктивных элементов и ограждающих конструкций.....	58
<i>Казьмина А.И., Ажермачёва К.С.</i> Мост через Керченский пролив.....	65
<i>Кириленко В.Ф., Кузенков М.Ю.</i> Напряжения в деревофанерной балке двутаврового сечения.....	71
РАЗДЕЛ 3. Строительные материалы и изделия.....	80
<i>М.Циак</i> Влияние температуры на кинетику гидратации цемента, взаимодействующих с суперпластификатором.....	80
РАЗДЕЛ 4. Основания и фундаменты, механика и сейсмостойкость.....	89
<i>Бугаевский Г.Н.</i> Матричная средне-взвешенная поляризация сейсмических колебаний.....	89

<i>Чемодуров В.Т., Рыжакова М.А., Савицкий П.В.</i>	
Статика тонкостенных стержней открытого профиля....	96
РАЗДЕЛ 5. Технология промышленного и граждан- ского строительства.....	106
<i>Осипов А.Ф., Акимов С.Ф.</i> Разработка организацион- но-технологических моделей замены перекрытий в зданиях исторической застройки.....	106
РАЗДЕЛ 6. Техногенная безопасность.....	115
<i>Мищенко Л.В.</i> Методологія геоекологічних оцінок стану довкілля.....	115
<i>Садыкова Г.Э.</i> Состояние и изменчивость экологиче- ских условий природной среды рекреационного ком- плекса Мойнакского озера.....	132
РАЗДЕЛ 7. Водообеспечение и водоотведение, гидро- мелиорация, теплоснабжение и энергетика.....	148
<i>Бакулина М.В.</i> Поддержание параметров воздушной среды в герметизированных объемах защитных сооружений путем создания динамического микроклимата.....	148
<i>Топорен С.С., Зайцев О.Н.</i> Теоретическое исследова- ние аэродинамики топки котлов малой мощности.....	157
<i>Тимченко З. В.</i> Расчёт характеристик изменчивости годового стока рек западной части Южного берега Крыма и северо-западных склонов Главной горы Крымских гор при отсутствии гидрометрических наблюдений.....	161
<i>Хван В.С.</i> Анализ тепловлажностного режима помеще- ний при использовании центрально-местной системы кондиционирования.....	171
Аннотации.....	179

Збірник наукових праць
«Будівництво та техногенна безпека»
29/2009

Сборник научных трудов
«Строительство и техногенная безопасность»
29/2009

Под общей редакцией докт. техн. наук Э.Ф. Панюкова
Технический редактор Т.И. Пчелинцева

Компьютерная верстка К.А.Янушковский В.А.Белавский

Подготовлено к печати в РИО «Национальной академии при-
родоохранного и курортного строительства»

Подписано к печати 17.09.2009.
Формат 60x84 1/16. Гарнитура Peterburg
Усл. п. л. 7.9. Тираж 350 экз.

Отпечатано с оригинал-макетов заказчика
в типографии ФЛП Бражниковой Н.А.
г. Симферополь, ул. Декабристов, 21, оф 105
Тел. (0652) 70-63-31, 050-648-89-34
e-mail: braznikov@mail.ru

