

Baş redaktortex. üzrə f.d. **Qarayev A.N.** -AzİMETİ**Baş redaktorun müavini**tex. üzrə f.d. **Yusifov N.R.** -AzİMETİ**Məsul katib**iqt. üzrə f.d. **Şirinova N.S.**-AzİMETİ**Redaksiya heyəti**t.e.d., prof. **Seyfullayev X.Q.**-AzİMETİmem.dok. **Abdullayeva N.C.**-AzMİUm.d.,prof. **Əbdülrəhimov R.H.** -AzMİUt.e.d.,prof. **Hacıyev M.Ə.** -AzMİUm.d.,prof. **Nağıyev N.H.** -AzMİUtex. üzrə f.d. **Eminov Y.M.** -AzİMETİtex. üzrə f.d. **Əmrahov A.T.** -AzİMETİtex. üzrə f.d. **Həbibov F.H.** - AzİMETİiqt. üzrə f.d. **Nuriyev E.S.** -AzİMETİtex. üzrə f.d. **Poluxov İ.X.** - FHNtex. üzrə f.d. **Rzayev R.A.** - AzİMETİ**Təsisçi :****AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA və
ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ****AZƏRBAYCAN
İNŞAAT VƏ MEMARLIQ
ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTU****Hüquqi ünvanı :****Az 0014, Bakı ş.****M.Füzuli küç. 65****Əlaqə telefonları:****(012) 596 37 28, 596 37 60****E-mail:****elmikatib@azimeti.az****azimeti_elmikatib@mail.ru****Kompüter dizaynı:****Mehtiyeva N.Q.****M Ü N D Ə R İ C A T****Фаренюк Г.Г., Кривошеев П.И., Кафиев К.П.**

Проблемы обеспечения научно-технического развития строительной отрасли в Украине

5**Мамедов Ф.Г.**

О генетических корнях и принципах формирования культовых сооружений Ширвано-Апшеронского архитектурно-художественного круга

9**Алаева Н.А., Алаева С.М.**

Использование возобновляемых источников энергии и современных технологий энергосбережения в Горном Алтае (Россия)

22**Əkbərova S.M.**

Binaların çoxqat xarici divar konstruksiyalarının istilik dayanıqlığının qiymətləndirilməsi

28**Соколов Б.С., Пшеничников А.В.**

Конструктивное решение и анализ результатов расчета сводчатого покрытия с большими световыми проемами

32**Ağasıyev S. R.**

Elastik mühitlə doldurulmuş sferik örtüyün sərbəst rəqslərinin tədqiqi

37**Курбанова И.Д., Фарманов И.Х., Бабаева М.А.**

Эффективные материалы и изделия из композиционных гипсовых вяжущих

44



80 YAŞLI YUBİLYAR İMRAN ƏZİM oğlu MEHDİYEV

AzİMETİ-nin Elmi Şurasının 1995-ci ildən üzvü, institutda yerinə yetirilmiş 10-larla elmi-tədqiqat işlərinin elmi məsləhətçisi və rəyçisi olmuş İ.Ə.Mehdiyev 21.01.1936-cı ildə Ordubad şəhərində anadan olub. O, 1958-ci ildə Azərbaycan Politeknik İnstitutunun “İnşaat” fakültəsini bitirdikdən sonra əmək fəaliyyətinə Nəqliyyat-Tikinti Baş Yol Tikinti İdarəsində mühəndis kimi başlamışdır.

İ.Mehdiyev əmək fəaliyyəti dövründə “Azərdövlətlayihə” İnstitutunda konstruktor, Azərbaycan Politeknik İnstitutunda müəllim, Nazirlər Kabinetində mütəxəssis, Bakı Mərmər Məmulatları zavodunun direktoru, Naxçıvan Muxtar Respublikası Nazirlər Soveti sədrinin birinci müavini, sonra sədri, Dövlət Qiymət Komitəsi sədrinin birinci müavini, İsmayıllı Rayon Partiya Komitəsinin birinci katibi, Tikinti Materialları Dövlət Konserninin I vitse-prezidenti, Satınalmalar üzrə Dövlət Agentliyinin direktoru və s. vəzifələrdə işləmişdir. Hal-hazırda Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Universitetində kafedra müdiri vəzifəsində çalışır.

1968-ci ildə Beton və Dəmir-Beton Elmi-Tədqiqat İnstitutunda (Moskva) müvəffəqiyyətlə müdafiə edərək texnika elmləri namizədi alimlik dərəcəsi almış və 1990-cı ildə isə iqtisad elmləri doktoru alimlik dərəcəsinə layiq görülmüşdür. İ.Mehdiyevin elmi təklifləri yaşayış, səhiyyə və sosial obyektlərin tikintisində, sənaye müəssisələrinin yeni istehsal sahələrinin yaradılmasında, mühəndis qurğularının layihələndirilməsində və hesablanması tədbiq olunmuş, onun rəhbərliyi ilə mozaika tavalarının istehsalı tam mexanikləşdirilmişdir.

O, 150-dən çox elmi əsərin, bir neçə monoqrafiyanın, o cümlədən ali məktəb tələbələri üçün 6 dərslik və dərs vəsaitinin müəllifidir.

Onlarca alimin dissertasiya işlərinə elmi rəhbərlik etmiş və elmi ictimaiyyət tərəfindən görkəmli alim, istedadlı müəllim, gözəl insan kimi tanınan İ.Mehdiyev Azərbaycan Memarlar İttifaqının, inşaat elmi üzrə Elmi Şuraların, dissertasiya işlərinin Müdafiəsi Şurasının, Beynəlxalq və Azərbaycan Mühəndislər Akademiyasının, Rusiya İqtisadiyyat və İnvestisiya Akademiyalarının üzvüdür.

İ.Mehdiyev bir neçə çağırış Naxçıvan Muxtar Respublikası və Azərbaycan Respublikası Ali Sovetinin deputatı seçilmişdir.

Hörmətli İmran müəllim! Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun kollektivi və jurnalın redaksiya heyəti Sizi 80 illik yubileyiniz münasibətilə təbrik edir, Sizə can sağlığı, uzun ömür, elmi-pedoqoji fəaliyyətinizdə uğurlar arzulayır.

75 YAŞLI YUBİLİYAR- XANLAR QURBAN oğlu SEYFULLAYEV

X.Q.Seyfullayev 05.03.1941-ci ildə Lerik rayonunda anadan olmuşdur. 1958-ci ildə Azərbaycan Politeknik İnstitutuna daxil olan X.Q.Seyfullayev 1963-cü ildə “Sənaye və mülki tikinti” ixtisası üzrə fərqlənmə diplomu ilə institutu bitirmişdir. O, 1964-cü ildə həmin institutun aspiranturasına daxil olur və 1967-ci ildə “İnşaat konstruksiyaları, bina və qurğular” ixtisası üzrə dissertasiya müdafiə edərək texnika elmləri namizədi elmi dərəcəsinə layiq görülmüşdür.

1975-ci ilə qədər institutun “Materiallar müqaviməti” kafedrasında assistent, baş müəllim və dosent vəzifələrində çalışmışdır.

1975-1992-ci illərdə Azərbaycan İnşaat Mühəndisləri İnstitutunun “Dəmir-beton konstruksiyaları” kafedrasının dosenti və professoru olmuşdur. 1993-2012-ci illərdə isə “Dəmir-beton və daş konstruksiyaları” və “İnşaat konstruksiyaları” kafedralarına rəhbərlik etmişdir.

1985-ci ildə X.Q.Seyfullayev İnşaat Konstruksiyaları Mərkəzi Elmi Tədqiqat İnstitutunda (ЦНИИСК им. Кучеренко, Москва) “İnşaat Mexanikası” ixtisası üzrə “Dəyişən qalınlıqlı və əyrilikli yatıq qabıqların və lövhələrin qovuşma məsələləri” mövzusunda dissertasiya müdafiə edərək texnika elmləri doktoru alimlik dərəcəsinə layiq görülmüşdür.

X.Q.Seyfullayev 1985-ci ildən 1990-cı ilin axırınadək Tunis Respublikasının Milli mühəndislər ali məktəbində çalışmışdır. O, fransız dilində “Dəmir-beton konstruksiyaları” fənnindən 4, azərbaycan dilində 2 dərəcəsinin və 100-dən çox elmi məqalənin müəllifidir. Onun rəhbərliyi altında 20 nəfərə qədər mütəxəssis (Sudan, Konqo, İran, Rusiya, Azərbaycan və s. ölkələrin vətəndaşları) elmlər namizədi alimlik dərəcəsi almışdır.

O, dərəcələri keçmiş SSRİ-nin, MDB-nin müxtəlif şəhərlərində və Azərbaycanda keçirilmiş beynəlxalq konfrans, seminar və simpoziumlarda iştirak etmişdir.

X.Q.Seyfullayev müxtəlif illərdə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin, “Azdövlətneftqazlayihə” İnstitutunun, Azərbaycan Təhsil Nazirliyinin nəzdində yaradılmış şuraların və Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasında “Maşınqayırma və İnşaat” ekspert Şurasının üzvü olmuşdur.

1996-cı ildə X.Q.Seyfullayev Ukrayna İnşaat Akademiyasının akademiki seçilmişdir və 2009-cu ildən AzİMETİ-nin fəxri doktorudur.

Professor Xanlar Qurban oğlu Seyfullayev 2013-cü ildən Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunda şöbə müdiri vəzifəsində çalışır.

Xanlar müəllim ömrünün əlli ilini elmə sərf etmiş, müstəqil ölkəmizdə və onun xaricində tanınmış ziyalı alimlərdən biridir.

Hörmətli Xanlar müəllim! Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun kollektivi və jurnalın redaksiya heyəti Sizi ad gününüz münasibətilə təbrik edir və Sizə can sağlığı, uzun ömür, elmi-pedaqoji fəaliyyətinizdə uğurlar arzulayır.





55 YAŞIN MÜBARƏK- RÖVŞƏN AĞARZA oğlu RZAYEV

Rövşən Ağarza oğlu Rzayev 15.01.1961-ci ildə Əli Bayramlı şəhərində anadan olmuşdur. 1978-ci ildə Azərbaycan İnşaat Mühəndisləri Universitetinə daxil olmuş və 1983-cü ildə “Sənaye və mülki tikinti” ixtisası üzrə institutu bitirdikən sonra təyinatla Litva SSR-nin “Litov enerjistikinti” trestinin Kaunas şəhərində yerləşən Tikinti-Quraşdırma idarəsində usta köməkçisi kimi əmək fəaliyyətinə başlamış, 1983-1988-ci illərdə usta, iş icraçısı və sahə rəisi vəzifələrində çalışmışdır.

R.A.Rzayev 1988-1989-cu illərdə Nəvai Atom Elektrik Stansiyasının (Azərbaycan) tikintisində mühəndis vəzifəsində işləmişdir.

1989-cu ildən isə R.A.Rzayev Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunda mühəndis, elmi işçi, böyük elmi işçi, sektor müdiri vəzifələrində çalışmış və hal-hazırda laboratoriya müdiri kimi fəaliyyətini davam etdirir.

R.A.Rzayev 1992-ci ildə Kuçerenko adına Mərkəzi İnşaat Konstruksiyaları İnstitutunun (Moskva) aspiranturasına daxil olmuş və 1996-cı ildə “Kinematik dayaqlar üzərində çoxmərtəbəli iripanelli binaların qeyri-stasionar modellərinin işlənilməsi və tədqiqi” mövzusunda namizədlik dissertasiyası müdafiə edərək texnika elmləri namizədi alimlik dərəcəsinə layiq görülmüşdür.

O, 1992-ci ildə Rusiyanın Buryatiya Respublikasının Selenginsk, Novokuznesk, Zeya şəhərlərində “Kinematik kəmərsəysmomüdafiə qurğulu 5-9 mərtəbəli kərpic və iripanelli eksperimental binaların zəlzələ yüklərinə natura sınaqlarının aparılması”na və 1996-cı ildə Soçi şəhərinin Lazerevsk şəhərində mövcud 16 mərtəbəli yaşayış binasının zəlzələyədavamlılığının 1 bal artırılmasına dair sınaqlarda yaxından iştirak etmişdir.

R.Rzayevin dissertasiya işinin elmi-praktiki nəticələri Rusiya Federasiyasının yüksəkintensivlikli zəlzələ ərazilərində layihələndirilən və mövcud bina və qurğuların zəlzələyədavamlılığının artırılmasında geniş istifadə olunmuşdur.

R.A.Rzayev Rusiya Federasiyasının Tomsk, Kislovodsk və Mahaçqala şəhərlərində tikilmiş yaşayış komplekslərinin baş konstrukturu olmuşdur.

1998-ci ildə R.A.Rzayev “Göy-göl” mehmanxanasının, “Lukoyl-Bakı” ofisinin rekonstruksiya layihələrinə görə ən yaxşı memarlıq əsərlərinin VI Beynəlxalq baxış müsabiqəsinin laureatı olmuşdur.

R.A.Rzayevə “Bina və qurğuların aktiv seysmoizolə tədbirləri nəzərə alınmaqla layihələndirilməsi və gücləndirilməsinin yerli şəraitə uyğun işlənməsi” və “Kinematik kəmərsəysmomüdafiə qurğulu binaların hesablanması və layihələndirilməsi” elmi-tədqiqat işlərinin elmi yeniliklərinə görə “Zəlzələyə davamlı qurğunun özü” patenti verilmişdir. O, “Kinematik kəmərsəysmomüdafiə qurğulu 29-mərtəbəli eksperimental binanın yeraltı hissəsinin layihələndirilməsi” və s. ETİ-nin işlənməsinə və “Polad konstruksiyalar”, “Daş və armodaş konstruksiyalar”, “Ağac konstruksiyaları” normativ sənədlərinin azərbaycan dilində yeni redaksiyada hazırlanmasına rəhbərlik etmişdir.

O, respublikadakı bir çox bina və qurğuların- Heydər Əliyev Fondunun, Avroviziya Mətbuat Xidmətinin, Bayraq meydanı qurğularının, Sumqayıt Texno parkındakı cənub elektrik və Füzuli su-elektrik stansiyalarının, Gənc Tamaşaçılar Teatrının, Azərbaycan Texniki Universitetinin binalarının, İçəri Şəhər Tarixi Memarlıq Qoruğu ərazisində yerləşən binaların mühəndisi müayinəsini aparmış və gücləndirmə-bərpa layihəsini işləmişdir.

R.A.Rzayev keçmiş SSRİ-nin və MDB-nin müxtəlif şəhərlərində və Azərbaycanda keçirilən bir çox beynəlxalq konfrans və simpoziumlarda iştirak etmiş, Azərbaycan və MDB ölkələrində dərc olunmuş 40-dan çox elmi məqalələrin, bir ixtiranın və bir dərsləyin müəllifidir.

O, 1990-cı ildən hal-hazırda qədər Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetində pedaqoji fəaliyyətini davam etdirir. R.A.Rzayev AZİMETİ-nin Elmi Şurasının, Azərbaycan Memarlar İttifaqının və jurnalın redaksiya heyətinin üzvüdür.

Hörmətli Rövşən müəllim! Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun kollektivi və jurnalın redaksiya heyəti Sizi ad gününüzün münasibətilə təbrik edir və Sizə can sağlığı, uzun ömür, elmi-pedaqoji fəaliyyətinizdə uğurlar arzulayır.

УДК 62:002

**ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В УКРАИНЕ***Фаренюк Г.Г. директор ГП «НИИ строительных конструкций», Киев, Украина**Кривошеев П.И. президент Украинского общества механики грунтов,
геотехники и фундаментостроения**Кафиев К.П. зав. отделения ГП «НИИ строительных конструкций», Киев, Украина***ISSUES OF ENSURING OF THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION FIELD IN UKRAINE***Farenjuk G.G. director of the Scientific-Research Institute of Building Construction, Kiev, Ukraine**Krivosheev P.I. president of the Ukrainian Society of Soil Mechanics,
geotechnical and foundation engineering**Kafiev K. head of department Scientific-Research Institute of Building Construction, Kiev, Ukraine***UKRAYNANIN TİKİNTİ KOMPLEKSİNİN ELMİ-TEKNİKİ
İNKİŞAFININ TƏMİN OLUNMASI PROBLEMLƏRİ***Farenjuk G. İnşaat konstruksiyaları ETİ-nin direktoru, Kiyev, Ukrayna**Krivoşeyev P. Ukrayna qrunտ mexanikası, bünövrətikinti və geotexnika birliyinin prezidenti**Kafiev K. İnşaat konstruksiyaları ETİ-da şöbə müdiri, Kiyev, Ukrayna*

Аннотация: В статье рассмотрены проблемные вопросы научно-технического развития строительной отрасли, роль научно-технического сопровождения и взаимодействия научных организаций, проектных институтов и заказчиков работ в решении этой актуальной задачи в строительстве.

Ключевые слова: строительство, сложные геологические условия, научное сопровождение

Summary: The issues deal with scientific and technical development of construction engineering, function of technical support and interaction between scientific organizations, design Institutes and customers of the works in solution of that actual task in construction field are considered in paper.

Key words: construction, complex geological conditions, scientific support

Xülasə: Məqalədə tikinti kompleksinin elmi –texniki inkişafının problemli məsələləri, elmi –texniki müşayətin rolu və elmi təşkilatların, layihə institutlarının və sifarişçilərin bu aktual məsələlərin həllində qarşılıqlı əlaqələri araşdırılır.

Açar sözlər: tikinti, mürəkkəb geoloji şərait, elmi müşayət.

Научно-технический уровень строительной отрасли является одним из важнейших факторов экономической эффективности строительства, а также надежности, безопасности и долговечности строительных объектов. Эти показатели в значительной степени зависят от условий природной среды (климатических, инженерно-геологических, сейсмических и пр.), уровня развития строительной науки в государстве и возможности реализации результатов научно-технических разработок в практике строительства.

Опыт Украины в этих вопросах может быть эффективным для использования в решении научно-технических проблем в строительстве Азербайджана.

Украина имеет достаточно сложные для строительства территории в связи с значительным распространением сложных инженерно-геологических условий (просадочные грунты, подрабатываемые территории, распространение карстов и катакомб в городах, оползневых участков в горах и на побережьях морей и рек), сейсмоопасных территорий, большое количество объектов с истощающимся эксплуатационным ресурсом, а также проблем обеспечения энергоэффективности в строительстве. Это стимулировало развитие строительной науки в стране и формирование научных школ по оговоренным проблемам.

Одним из флагманов строительной науки в Украине является научно-исследовательский институт строительных конструкций (ГП НИИСК), который в конце 2013 г. отметил своё 70-летие.

Опыт работ института за эти годы показал, что в вопросах решения научно-технических проблем в строительстве важным является не только выполнение научных исследований и разработок, но и организация внедрения их результатов, а также развитие нормативной базы.

Прежде всего, конечно, научно-технический прогресс зависит от совершенства нормативной базы. Однако, важнейшим фактором обеспечения этого прогресса является создание условий по реальному внедрению эффективных разработок. Такое внедрение зависит от тесного взаимодействия научных организаций с заказчиками, которые формулируют свои запросы на объекты и территории строительства, а также с проектными организациями, гармонирующими требования заказчиков с возможностями науки в реальных проектах.

Несколько примеров из опыта ГП НИИСК в решении этих проблем.

В советское время институт входил в систему Главстройнауки Госстроя СССР. В решении эффективных типовых конструкций для промышленного строительства Госстрой формулировал основные требования к ним. Ведущие проектные институты проводили соответствующие разработки конструкций. Научно - исследовательский институт строительных конструкций (г.Киев) был определен Госстроем СССР как ведущий по отработке типовых конструкций в стране. На своей экспериментально-производственной базе институт осуществлял экспериментальную проверку конструкций, технологии их изготовления, разрабатывал и изготавливал необходимую для этого оснастку, а в ряде случаев и апробацию в реальном строительстве объектов.

Такое взаимодействие заказчика в лице Госстроя СССР, проектных институтов разработчиков конструкций и научно-исследовательского института обеспечивало выпуск большого количества достаточно отработанных типовых конструкций.

В системе Госстроя СССР НИИСК был головным в решении научно-технических проблем строительства в сложных инженерно-геологических условиях. Эта работа осуществлялась как в направлении поиска эффективных конструктивных решений, фундаментов, усиления грунтов, соответствующих лабораторных испытаний, так и в проведении натурных экспериментальных объектов. Эти работы также проводились в тесном взаимодействии с заказчиком в лице Госстроя СССР, проектными институтами по соответствующим типам объектов, особенностям инженерно-геологических условий и определенных для этих условий в результате научных разработок в НИИСК типов конструктивных решений.

Особенно значительными по объемам были работы по усилению просадочных грунтов методом гидровзрыва и выравнивания зданий в связи с их сверхнормативными кренами.

Методы выравнивания применялись и в процессе экспериментального строительства для создания возможных деформаций исследуемых натурных зданий.

Методы экспериментального строительства широко применялись также для проверки новых технических решений. Примером такого строительства в тесном взаимодействии НИИСК с заказчиком, проектными организациями и строителями является проект завода "Улдуз" в г. Баку.

Со стороны профильного министерства и завода были определены требования к многоэтажному промышленному корпусу завода, заключающемуся в увеличении в сравнении с типовыми решениями сетки колонн до 12х6 м. Учитывая сейсмичность района, в НИИСК был проведен поиск эффективных конструктивных решений, выполнены лабораторные экспериментальные исследования конструкций каркаса, что послужило основой для разработки институтами НИИСК и Киевским промстройпроектом рабочей документации серии КП-205 [1]. Эти решения были заложены генеральным проектным институтом ЛПИ (г. Ленинград) в проект экспериментального здания.

Строительные организации г. Баку реализовали этот проект в натуре, начиная с отработки технологии изготовления не типовых конструкций и строительство объекта.

Строительство этого объекта, учет положительных результатов и недостатков, в т. ч. предотвращение аварийных ситуаций, позволили развивать внедрение эффективных технических решений сейсмостойких многоэтажных производственных зданий с укрупненной сеткой колонн 12х6 м, что обеспечивало более высокие эксплуатационные возможности таких объектов в сравнении с существующими в то время типовыми решениями.

В современных условиях для поддержания соответствующего уровня научно-технических

разработок и обеспечения отрасли современной нормативной базой Минрегионом Украины введена система базовых институтов и организаций. К этой системе относится и ГП НИИСК, который выполняет функции базовой организации по проблемам, исторически освоенных в институте.

В рамках базовых задач института продолжены установившиеся традиции отработки новых технических решений в процессе экспериментального строительства высотных зданий для офисов и жилья, в т. ч. для сейсмических районов, строительства и реконструкции ряда сложных объектов и памятников архитектуры.

На базе этих работ были подготовлены и введены соответствующие Государственные нормы по научно-техническому сопровождению (ДБН В. 1.2-5:2007) [2]. Сейчас научно-техническое сопровождение в Украине регламентируется этими нормами и накоплен значительный опыт их применения в решении сложных технических задач в области строительства как ответственных объектов, так и в решении отдельных проблемных технических задач.

Одним из примеров важности применения научно-технического сопровождения являются уникальные работы при ликвидации последствий аварии-катастрофы на Чернобыльской атомной станции. Работы эти носят комплексный характер и для организации их научно-технической и проектной поддержки по согласованию с заказчиком (ЧАЭС) и государственных органов управления решения этой планетарной задачи был создан в Украине консорциум КСК, состоящий из научных организаций (ГП НИИСК - по строительным проблемам, и института проблем безопасности АЭС (ИПБ) Национальной академии наук Украины) и Киевского проектного института по проектированию энергетических объектов (КИЭП), который много лет занимается сложнейшими комплексными проблемами - строительными, атомными, радиационными и др. [3]. При этом были выполнены тяжелейшие в условиях радиации исследования состояния конструкций объекта "Укрытие", созданного в аварийном порядке в 1986 г. над разрушенным 4-м блоком ЧАЭС, и был создан перечень опасных и аварийных конструкций. Совместно с западными партнерами была разработана программа SIP ликвидации последствий аварии.

На этой основе консорциум КСК разработал программу стабилизации существующих конструкций ОУ ЧАЭС, проектную документацию по стабилизации и осуществлял поддержку строительных работ по стабилизации.

В настоящее время ведутся работы по поддержке проектирования и строительства сложного и уникального объекта - арки (НБК) пролетом 260 м и высотой 100 м над ОУ ЧАЭС. Генеральным подрядчиком на объекте является Международная компания "Нова Арка".

НИИСК, как базовая организация Минрегиона Украины по строительным проблемам ЧАЭС решает вопросы контроля научно-технического сопровождения объекта.

Большой объем работ по научно-техническому сопровождению на основе действующего ДБН выполнен на десятках других ответственных объектов - высотных, административных и торговых зданиях, объектах АЭС (определение состояния конструкций и перспектив продления их ресурса), обследование и реконструкция промышленных зданий, отелей, спортивных сооружений и др.

Особая задача - оценка состояния и определение ресурса существующих жилых зданий, а также научно-техническое сопровождение по проектированию и выполнению их реконструкции.

Огромное значение в сегодняшних условиях имеет энергосбережение в строящихся и существующих зданиях и сооружениях. В последнее время НИИСК выполнен значительный объем исследований, разработок технических решений и работ по созданию современной нормативной базы, а также организованы научно-технические конференции и семинары [4]. На этих мероприятиях отмечена актуальность решаемой проблемы и освещены значительные достижения в разработке эффективных решений по энергозащите зданий, а также технологий

и оборудования для энергоснабжения.

В процессе этих работ по научно-технической поддержке строительства новых и реконструкции (реставрации) существующих объектов важнейшим фактором реализации новых технических решений является взаимодействие заказчиков, проектировщиков и научных организаций.

В целом, накопленный в Украине опыт научно-технического сопровождения в части обеспечения надежности, безопасности и долговечности зданий и сооружений был представлен на XXX заседании Межправительственного Совета по сотрудничеству в строительной деятельности государств-участников СНГ и послужил основой создания при Совете (на базе ГП НИИСК) комиссии по науке и образованию в строительстве. В 2013 г. были разработаны "Положение" о комиссии, ее структура и план работ на ближайший период.

В состав Комиссии были делегированы от семи стран СНГ представители органов управления (министерств и др.), научных и проектных организаций для возможности всестороннего взаимодействия по схеме заказчик - проектный институт - научная организация.

Первым крупным мероприятием Комиссии являлось проведение научно-практической конференции касательно роли науки в системе обеспечения эффективной работы строительной отрасли [5]. Решение конференции является основой для организации работ при поддержке научно-технического потенциала строительной отрасли.

Литература

1. Кривошеев П.И. Системи багатоповерхових каркасних будинків з укрупненими сітками колон для застосування в сейсмічних районах. / Кривошеев П.И. Будівельні конструкції - К.: НДІБК, 2012 - Вип. 76 - С. 347-352.
2. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. ДБН В. 1.2-5:2007.
3. От укрытия до конфаймента 4-го блока Чернобыльской АЭС. Строительные аспекты./ Немчинов Ю.И., Кривошеев П.И., Сидоренко М.В. и др. Под ред. Кривошеева П.И. и Немчинова Ю.И. - К. Логос, 2006 - 463 с.
4. Енергоефективність у будівництві. Збірник наукових праць. / Будівельні конструкції - К.: НДІБК, 2014 - Вип. 80 - 234 с.
5. Будівельна наука в системі забезпечення ефективності роботи будівельної галузі. Збірник наукових праць. / Будівельні конструкції - К.: НДІБК. 2014 - Вип. 81 - 331 с.

УДК 72.03

**О ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОРНЯХ И ПРИНЦИПАХ ФОРМИРОВАНИЯ
КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ШИРВАНО-АПШЕРОНСКОГО
АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО КРУГА**

Мамедов Ф.Г. канд. искусствоведение, Институт Археологии и Этнографии НАНА

**ŞIRVAN-ABŞERON MEMARLIQ MƏKTƏBIN DINI ABİDƏLƏRİNİN
GENETİK KÖKLƏRİ VƏ FORMALAŞMASI PRINSİPLƏRİ**

Məmmədov F.sənətşünaslıq namizədi, AMEA-nın Arxeologiya və Etnoqrafiya İnstitutu

**ABOUT GENETIK ROOTS AND OF PRINCIPLES OF FORMATION RELIGIOUS
MONUMENTS OF SHIRVAN-ABSHERON SCHOOL OF ARCHITECTURE**

Mammadov F. phd on art study, the Institute of Archeology and Ethnography of NASA.

Аннотация: Раскрывая в данной работе некоторые вопросы, связанные с генетическими истоками возникновения и формированием ряда типов культовых сооружений, характерных для раннего и средневекового зодчества Азербайджана, а именно его исторической области Ширван, мы пытались более конкретно определить место этой школы зодчества в общем процессе архитектурно-художественного развития как самого Азербайджана, так и всего ближне- и средневосточного региона в целом, проследить эволюционный путь развития архитектуры средневекового Азербайджана на примере указанных памятников и полнее раскрыть ранее малоизвестные, либо вовсе не раскрытые страницы истории архитектуры Азербайджана.

Ключевые слова: Ширвано-апшеронская школа зодчества, Дербентская джума-мечеть, Шемахинская джума-мечеть, Ханега Пир Гусейн, Баиловский замок, Гобустан.

Xülasə: Məqalədə orta əsrlər Azərbaycanın dörd bədii-memarlıq məktəblərindən biri-Şirvan-Abşeron bədii memarlıq məktəbinin memarlıq abidələri nümunəsində müxtəlif növ büt-pərəst, zoroastrizm, xristian və islam dini abidələrinin yaradılması və formalaşması ilə bağlı məsələnin baxılması təşəbbüsü verilmişdir. Onların bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsi və qarışıqlı asılılığı məsələlərinə aydınlıq gətirilmişdir.

Açar sözlər: Şirvan-Abşeron memarlıq məktəbi, Dərbənd Cümə məscidi, Şamaxı Cümə məscidi, Pir Hüseyn xanəgahı, Bayıl qəsri, Qobustan.

Summary: In this article the issues connected with the foundation and formation of the different type of Idolater, Zoroastrianism, Christian and Islam architectural monuments was put forward in the sample of Shirvan - Absheron artistic architectural school – on of the four artistic architectural schools of the Middle aged Azerbaijan. The issues connected with their mutual relationship and mutual dependence was unveiled.

Kew words: Shirvan-Absheron school of architectonics “Djuma” Mosque of Derbend, “Djuma” Mosque of Shamakha, Khanega of Pir Khoussein, Bail Castle, Gobustan.

Многовековое и чрезвычайно богатое архитектурное наследие Азербайджана занимает достойное место в системе общемирового исторического и культурного наследия.

Выгодное географическое местоположение, благоприятные природно климатические условия и ряд других факторов способствовали тому, что территория Азербайджана с незапамятных времен была местом обитания многих племен и народов. Свидетельством тому, что территория нашей республики была заселена еще в глубокой древности, являются многочисленные находки, в частности, разнообразные типы древних погребений, обнаруженные в ходе археологических исследований во многих районах республики. Многочисленные данные, полученные в процессе их проведения в пещерах Азых, Таглар, Дашгынлы и др. позволяют говорить о том, что еще в далекий период верхнего палеолита места эти служили прибежищем для наших далеких пращуров.

В этой связи вызывают особый интерес наскальные изображения, сохранившиеся на территории Национального Гобустанского историко-художественного заповедника, который в 2007 году был включен ЮНЕСКО в число памятников мирового культурного наследия. Изображения эти, отображали в себе различные мироощущения живших здесь

людей, и в частности, их отношение к различным природным явлениям, заложившим основу для различного рода примитивных языческих культов: поклонение земле, воде, звездам, различным животным и др.

Интересно, что на основе ряда наскальных изображений обнаруженных в различных регионах Азербайджана и, в частности Гобустана, видным исследователем истории зодчества Азербайджана профессором Д.Ахундовым была сделана попытка воссоздания некогда существовавших здесь древних культовых сооружений [3, стр.132-136].

Свидетельством существования в глубокой древности на территории Азербайджана языческих культов являются не только упомянутые наскальные изображения, но и различного рода сооружения—менгиры, кромлехи, курганы и др., выполнявшие роль примитивных культовых и мемориальных сооружений, в частности, курганные захоронения и некрополь «Сарыча Минберек» в Гахском районе, остатки кромлеха в Гобустане, а также дольмены Ленкоранского района, каменное изваяние из городища «Гявургала» в Агдаме и мегалитические сооружения в Гаджигабульском, Астаринском и др. районах республики.

Примечательно, что некоторые аспекты языческих культов не только не исчезли с появлением в Азербайджане новых религиозных культов, но и приспособившись под них приняли новую окраску. Так, например, в средние века весьма широкое распространение в Азербайджане получили тотемические каменные надгробные изваяния коней и баранов, встречающиеся от Нахичевани до Ширвана.

Вместе с тем, до сегодняшнего дня не было исследования, посвященного сколько-нибудь комплексному рассмотрению проблемы зарождения и формирования культового зодчества, на примере отдельно взятого региона. В данной статье нами сделана попытка более или менее полного раскрытия основных этапов становления культовых сооружений на примере памятников ширвано-апшеронской школы зодчества.

Ширвано-апшеронская школа зодчества—одна из четырех известных на сегодняшний день локальных архитектурно-художественных школ средневекового Азербайджана.

Впервые в середине прошлого века советскими учеными из общей истории архитектуры Ближнего и Среднего Востока был вычленен многовековой, сложный и поучительный процесс становления и развития архитектуры Азербайджана с древнейших времен вплоть до наших дней [33;8; 31].

Ими-же, были раскрыты и проанализированы характерные особенности как ширвано-апшеронской, так и других архитектурно-художественных школ средневекового Азербайджана. В этой связи, следует особо отметить труды видного исследователя истории азербайджанского зодчества Л.С. Бретаницкого, первым, начавшим исследование этой проблемы и раскрывшим ее основные аспекты [12]. Представляют значительный интерес и труды доктора архитектуры, профессора Д.А.Ахундова, изучившего наиболее ранние этапы становления зодчества этого региона [3]. Более поздние этапы формирования сооружений ширвано-апшеронского архитектурного направления были подробно отражены в трудах Ш.С.Фатуллаева [35;36;37;38].

Рассматривая исторические границы Ширвана той поры, следует отметить, что согласно мнению видного исследователя историка—медиевиста С.Б.Ашурбейли они были очерчены с севера городом Дербент, а на юге простирались до устья реки Кура [4, стр.14].

Характеризуя же характерные особенности ширвано-апшерноской школы зодчества Л.С. Бретаницкий и Б.И.Веймарн писали: «...Сопоставление памятников Ширвана позволяет выявить присущие им черты—лаконичную ясность композиционных схем, тектоничность архитектурных форм, контраст глади больших каменных поверхностей с немногими пластически эффективными элементами декора.» [11,стр.149].

Как известно следы пребывания человека в Ширване и на Апшеронском полуострове и прилегающих к нему близлежащих территориях, по данным археологических раскопок и выявленным наскальным изображениям восходят к верхнему палеолиту [16;1;2].

Небезынтересным является тот факт, что, по мнению выдающегося норвежского путешественника и этнографа Тура Хейрдала, окрестности Баку были одним из очагов зарождения общемировой цивилизации и местом, где начался процесс становления мореходства [19]. Однако, следует отметить и то, что следов каких-либо специальных сооружений, характерных для того раннего периода времени и предназначенных для отправления культовых обрядов мы не встречаем.

Все отмеченное говорит о том, что, на начальном этапе появления здесь людей при определенных проявлениях элементов культа отсутствие каких-либо сооружений для отправления их обрядов можно объяснить тем, что, очевидно, в ту пору у них не было особых строительных навыков и они, как правило, использовали естественные укрытия как для жилья, так и для отправления своих культовых обрядов.

По мнению Р.Б.Геюшева уникальность остатков дохристианских культовых памятников была вызвана тем, что: «одна из причин уникальности этих памятников в том, что они были уничтожены путем поджога ранними христианами» [15,стр.277].

Наличие на Апшероне и близлежащих с ним территориях многочисленных естественных выходов нефти и газа, способствовало тому, что здесь благодаря этим предпосылкам возник один из самых, почитаемый духовный центр древнейшей мировой религии—зороастризм. Зародившись и получив распространение в прикаспийском регионе, зороастризм в качестве почетной святыни выбрал Баку и его окрестности. Характерно, что С.Б.Ашурбейли, в одной из своих работ отмечала: «...Современный иранский автор Бастани Паризи отмечает, «что Баку является одним из древнейших священных городов и название его происходит от священного слова «Бог». И, вероятно, название его связано с святилищем и древним храмом огня в этом городе» [5,стр.45-46].

Отмечая факторы, наложившие отпечаток на формирование памятников, расположенных на Апшеронском полуострове видный исследователь истории древнего и раннесредневекового зодчества Азербайджана Д.А.Ахундов писал: «...Географическое положение полуострова, его изолированность, известная замкнутость, вызванная примыкающими большими безводными полупустынными пространствами, почти полное отсутствие строительного леса, изобилие высококачественного строительного и облицовочного камня и, наконец, специфические историко-бытовые и социально-экономические условия не могли не наложить определенный художественно-эстетический отпечаток на архитектуру Апшерона» [3, стр.67].

Появление на рассматриваемой территории культа огня естественно породило и появление новых типов культовых сооружений, характеризуя которые Д.А.Ахундов вполне справедливо указывал на то, что: «...Мы считаем, что храмы зороастрийской

религии так же несли с собой единство содержания и форм, отличаясь друг от друга чисто региональными особенностями.

Храмы эти порой испытывали влияние не только одной страны, но часто и нескольких стран, исповедовавших общую религию» [3,стр. 85].

И самым выдающимся памятником той поры на Апшероне, по мнению Д.А.Ахундова был бакинский башенный храм, более известный как т.н. «Девичья башня». В своей работе Д.А.Ахундов убедительно доказывает как датировку этого уникального сооружения, так и его изначальное предназначение [3,стр. 94,98-103].

Среди других подобного рода сооружений автор называл храмовые комплексы в Сураханах и Сабаил в Бакинской бухте [3,стр. 95,122-131].

Интересным на наш взгляд является тот факт, что в свое время другим исследователем средневекового зодчества Азербайджана Дж. А. Гияси было высказано предположение о влиянии композиционных особенностей построения внутреннего пространства т.н. ранних азербайджанских мечетей типа «чортак-киоск», имевших генетические корни с храмами огня на формирование некоторых культовых сооружений ширвано-апшеронского архитектурного круга, в том числе и таких памятников как Джума-мечетей в бакинском Ичеришехер и Дербенте (центральные залы-авт.) [16].

Небезынтересно, на наш взгляд и мнение С.Б. Ашурбейли о том, что:«...Поклонение огню в Сураханах (место, где расположен «Аташгях»-авт.) возобновилось после XV века, ввиду развития экономических и культурных связей с Индией» [5,стр.327].

Причем это явилось тем весьма редким случаем, когда памятник не только доисламского, но и дохристианского зодчества в исламской стране был восстановлен практически в своем первоизданном виде, что также является свидетельством конфессиональной толерантности местного населения.

Представляет интерес в этой связи и тот факт, что отголоски зороастризма сохранились не только в сознании людей и, некоторых народных обрядах, в том числе и при праздновании наступления Новруза, но и в топонимах мест, а также придании местным населением, наиболее почитаемым из святых мест и, в частности, строениям, наименования—«очаг» или «пир» (кстати, переводимого с греческого как «огонь») [21,48].

Следует отметить и то, что М.С.Нейматова их происхождение связывает с более поздними исламскими традициями. В частности, ссылаясь на эпиграфику ряда памятников исламского зодчества, она приводит в качестве примера ряд титулов, присущих, как правило, главам суфийских общин [50, стр.8].

Зарождение на территории Кавказа христианства ознаменовывается сложным, длительным и порой болезненным процессом борьбы новой религии с догмами ранее существовавших на местах верований. Не обошел он и Кавказскую Албанию, в состав которой к началу первого тысячелетия входил и Баку, именуемый в то время Албана (по другим источникам Албанополь). Здесь наиболее яркими пропагандистами новой веры выступали такие адепты христианства, как апостолы св. Григорий Просветитель, св. Фаддей и его ученик св. Елисей, а также св. Варфоломей [25,стр. 217-230].

Причем свидетельством того, что процесс принятия новой религии проходил весьма непросто, а порой и трагически, является тот факт, что по сохранившимся преданиям один из виднейших проповедников христианства, ближайший из сподвижников Иисуса Христа

св. Варфоломей в результате интриг и козней завистников и врагов и прежде всего зороастрийских жрецов, был казнен у стен бакинской Девичьей башни [18; 29, стр.160].

Знаменательно то, что с приходом христианства в Ширван это новое верование хотя и получило здесь распространение, но оно, можно сказать, не коснулось основного центра зороастризма Атеш-и Багуан или Албана (нынешний Баку). Это можно заключить и из перечисления названий основных албанских городов в капитальном исследовании доктора исторических наук Ф.Дж.Мамедовой, в котором наряду с такими историческими городами, как Дербент, Чола, Шабран, Шемаха, Шаки, Кабала, Шамкир, Барда, Байлакан, Халхал, Амарас, Нахичеван мы тем не менее не встречаем топонима Албана [25,стр.159].

Данный факт, очевидно можно объяснить остающимся здесь по-прежнему сильным влиянием зороастризма.

В этой связи отметим еще один интересный факт упоминаемый С.Б Ашурбейли в ее капитальном исследовании, посвященного истории Ширвана, где она, ссылаясь на путевые записки путешественника Этимад ас-Салтан Мухаммед Хасан хана писала: «...По описанию путешественника, видевшего в Баку Джума-мечеть в 1873 г., посреди мечети возвышались четыре арки, верх которых не имел покрытия. Эти арки были древнее мечети и сохранились от древнего храма огнепоклонников, переделанного мусульманами в мечеть» [4,стр. 28]. Что, опять же говорит в пользу нашей версии о том, что, по всей вероятности, христианство в Баку не получило особого распространения и традиции зороастризма здесь были очень сильны и они, очевидно существовали вплоть до принятия Ислама.

Касательно типологии христианских сооружений имевших место в различных областях Ширвана то следует отметить, что, к сожалению, до нынешнего времени сколько-нибудь полно сохранившихся в первозданном виде сооружений мы не встречаем. И очевидно в немалой степени двумя факторами—перестройкой некоторых в мечети (Джума-мечети в Шемахе и Дербенте), а также их активной поздней перестройкой армянскими мастерами в григорианские армянские храмы (церкви в селении Гилвар в Шамкирском районе и селении Сагиян в Шемахинском районе) [28].

И если упомянутые церкви в селении Гилвар и Сагиян были центрально-купольными сооружениями-теми, которые нередко встречаются как на Кавказе, так и соседних с ним областях, то генетические корни Джума-мечетей в Дербенте и Шемахе рядом ученых справедливо связывает с относительно более редкими христианскими базиликальными храмами [8,стр.35,143;14, стр.195].

Истоки возникновения этих двух относительно редкостных по своей объемно-пространственной структуре сооружений неоднократно привлекали внимание многих исследователей и в конечном итоге разделились на две гипотезы. Гипотезы эти разнятся тем, что первая связывает перестройку здания мечетей на основе ранее существовавших здесь христианских культовых сооружений, а вторая—предполагает их изначальное строительство как мусульманских мечетей, относящихся к т.н. ранним арабским мечетям.

В пользу первой версии говорит не только бытовавшие здесь местные предания о перестройке христианских храмов в мусульманскую мечеть, но и одно из исчерпывающих по своей полноте исследований дербентской Джума-мечети, к тому-же снабженное впервые профессионально сделанными обмерными чертежами—работа Л.С. Бретаницкого,

который связывал генетические корни этого сооружения с некогда существовавшей здесь христианской базиликой [8,стр.35,143].

Такого-же мнения вполне справедливо придерживается и исследователь зодчества Кавказской Албании С.Х. Гаджиева, которая в своей работе, посвященной памятникам исторической области Кавказской Албании, ее левобережной части, отмечает, что: «...Из распространенных на территории Азербайджана зальных, центрально-купольных мечетей, так называемых базиличных или нефных и сложного плана наиболее близки по планировочным особенностям мечетям рассматриваемого региона базиличные или нефные мечети. Ярким примером этого типа мечетей являются мечети в Шемахе и Дербенте, перестроенные из христианских храмов в самом начале распространения Ислама в Азербайджане» [14,стр.195].

А по мнению же исследователя исламоведа Т.С. Саидбаева Дербент в V–VII веках вообще был одним из центров христианства на Восточном Кавказе [30,стр.36].

Отметим здесь и то, что, согласно версии дагестанского исследователя Р.М.Магомедова корни возникновения дербентской Джума–мечети были еще более древними и связаны с некогда здесь существовавшим языческим капищем [23,стр.18].

Среди работ, придерживающихся иной точки зрения, выделим статью С.О.Хан-Магомедова, снабженную не только исчерпывающим анализом архитектурных особенностей дербентской Джума-мечети, перечнем литературных источников, посвященных ее исследованию, но и характеристикой архитектуры типологически сходных культовых зданий, в частности мечети в селении Кумух [42].

В качестве–же аргументов, свидетельствующих в пользу поддерживаемой им гипотезы С.О.Хан-Магомедов выдвигает несколько фактов: сходство планировки дербентской Джума-мечети с планом мосульской мечети ан-Нури, которая, кстати, также была перестроена из христианской базилики [13,стр.37-38]. А так же и то, что среди первых арабов-переселенцев обосновавшихся на Кавказе были выходцы из Мосула, а также тот факт, что мечеть эта в значительной мере отличается от христианских базилик Закавказья и более приближается к базиликам сирийским [42,стр. 212,216; 42, стр.134].

Сравнивая планировочную структуру дербентской Джума-мечети с базиликальными храмами Кавказской Албании и сопредельных областей с Дербентом областей, в частности, с Кумской и Казахской базиликами, а также, находящимся в Грузии Болнисским сионом, представляющими собой трехнефные в плане базилики иногда с обводными галереями, необходимо отметить тот факт, что все эти сооружения вместе с другими аналогичными сооружениями Восточного Закавказья, Сирии и Восточной Европы, а также с круглыми храмами упомянутых областей ближнее и средневосточного региона были условно объединены Л.С. Бретаницким в единое понятие «ромейского» стиля «по принципу организации их внутреннего пространства, и компоновки архитектурных масс и конструктивных решений» [10].

Заслуживают внимания и те приведенные С.О.Хан-Магомедовым факты, что впоследствии здание Джума–мечети не раз перестраивалось и что она была не единственным мусульманским культовым сооружением региона, отразившим в своей композиционной структуре генетическую связь с базиликальными храмами Кавказа [38 ,стр.61-66]. И в этой связи интересно отметить то, что согласно ссылавшегося на

эпиграфические данные Л.С.Бретаницкому, эта мечеть после разрушительного землетрясения в период в 1368 - 1369 гг. была капитально перестроена зодчим из Баку Тадж-ад-дином [8,стр.160].

Интересно и то, что ареал влияния мастеров из Ширвана был весьма широким. Наряду с упоминавшейся Джума-мечетью в Шемахе аналогичными им было и здание мечети в Солхате (1314 г.). В своей работе исследователь средневекового зодчества Крыма Г.А. Федоров-Давыдов делает предположение о наличии влияния зодчества средневекового Азербайджана на архитектуру упомянутой мечети и составляющей с ней ансамбль зданий медресе и мавзолея [39,стр.122].

Представляет интерес как аналог и одна из средневековых турецких мечетей—мечеть Гази Сулеймана-паши в Визе, привлекательная тем, что не только ее план, но и характерные черты архитектурного облика интерпретировали свойственные базиликальным храмам Закавказья особенности [47].

Возвращаясь к архитектурным особенностям дербентской Джума-мечети небезынтересно отметить вполне справедливое замечание Р.М.Магомедова о том, что «...единственной силой, которая представляла арабов в Дагестане, был двухтысячный гарнизон в Дербенте, вероятно, состоящий даже не из арабов и живший под постоянной угрозой нападения хазар и местного населения.

В этих условиях арабы в тот период не могли оказать какого-либо решающего культурного влияния на Дагестан. И распространение ислама и арабского влияния в горах шло медленно в течении ряда веков» [23, стр.18].

Отметим также и работу видного знатока истории религии Кавказа А.Р.Шихсаидова, посвященную появлению и распространению ислама в Дагестане [44]. Отмечалось это и Л.С.Бретаницким, который, в частности писал, что: «...Необходимо подчеркнуть, что непосредственное влияние арабской культуры в памятниках архитектуры эпохи средневековья в регионе и, в частности, Ширвана встречается довольно редко, так как здесь она сталкивалась с культурой народов, имевших богатую многовековую историю и своеобразно ассимилировалась с ней» [9].

Опираясь на эти факты, можно с большей долей уверенности полагать, что дербентская Джума-мечеть была перестроена из некогда существовавшего здесь христианского базиликального храма, а впоследствии при имевших место больших переделках, произведенных, в частности, в XIV веке, в процессе ее восстановления, это здание приобрело тот вид, который сохранился до наших дней.

Тоже можно сказать и об генетических корнях отмеченной ранее шемахинской Джума-мечети. Они разнятся в основном на две версии—по одной из них она была построена на месте базиликального христианского храма, по другой же она явилась отголоском ранних арабских мечетей. В частности профессор Ш.С.Фатуллаев сравнивал её с мечетью Омеядов в Дамаске (VIII в.) [36, стр.274]. Однако, в отличии от Ш.С.Фатуллаева Д.А.Ахундов считал, что Джума-мечеть в Шемахе наряду с аналогичными сооружениями региона имели местные корни [3,стр.219-220].

Отметим также, что попытка анализа формообразования культовых сооружений Апшерона была предпринята членом-корреспондентом Академии наук Азербайджана, профессором Ш.С.Фатуллаевым-Фигаровым в его капитальном исследовании,

посвященного памятникам архитектуры, расположенным на Апшеронском полуострове. Все памятники этой категории были классифицированы им по двум признакам—на пять групп по времени строительства (1-XIV-XVвв.; 2-XVII-XVIII вв.; 3-XIX в.; 4-вторая половина XIXв.; 5-начало XXв.), а также на семь типов по своей планировочной структуре. [38, стр. 144-349] Автором совершенно обосновано рассматривалась роль культовых сооружений в общей градостроительной структуре тех населенных мест, где они были построены, однако, не были, к сожалению раскрыты в должной мере вопросы, связанные с их генетическими корнями.

С приходом в VIII веке в Азербайджан арабов ислам стал господствующей религией на большей части его территории, в том числе и в Ширване. Это вызвало появление здесь целого ряда новых типов культовых сооружений [33, стр.44].

Помимо рассматриваемых нами мечетей, которые, кстати, в зависимости от местных строительных традиций, наличия или отсутствия тех или иных строительных материалов, других факторов значительно отличались друг от друга как размерами, так и организацией своего внутреннего пространства, декором и другими особенностями здесь появляются и такие культовые сооружения, как медресе, минареты и ханега.

Анализируя их Л.С.Бретаницкий отмечал, что: «...Культовых зданий этого времени сохранилось немного, тем не менее, некоторые черты, характерные для облика различных групп, все же прослеживаются. Наиболее известны небольшие квартальные, а также поминальные мечети, с которыми связаны ранее возведенные или впоследствии пристроенные небольшие усыпальницы. Значительно меньше мечетей больших—пятничных или соборных. Кроме того, немногочисленные джума-мечети впоследствии часто подвергались перестройкам, искажившим их первоначальный вид. Скучные материалы по этим мечетям несколько дополняют сведения письменных источников. Сохранились также минареты, характеризующие последовательность развития архитектурного типа последовательность развития архитектурного типа, сложившегося в северных областях страны, главным образом Ширвана. Здания духовных училищ—медресе не сохранились и известны только по упоминаниям современников. Так же обстоит со странноприимными домами ханега.

Продолжала существовать ханега на реке Пирсагат, о строительстве других также имеются сведения только письменных источников» [8,стр.150].

Подчеркиваемый Л.С. Бретаницким факт об отсутствии в тот период на территории Ширвана зданий медресе отчасти не подтверждается тем, что в Дербенте в комплексе Джума-мечети имеется и здание медресе.

Известно, какая роль отводилась Дербенту в завоевательной политике арабов и насаждении ими новой идеологии ислама на Кавказе и в частности в Дагестане. Он должен был стать центром или, как писал Р.М.Магомедов, «...форпостом мусульманства на северо-восточном Кавказе» [23,стр.93–95]. Отмечалось это и в работах А.Р. Шихсаидова, посвященных появлению и распространению ислама в Дагестане [44;45]. В его же книге «Надписи рассказывают» высказывается мысль о том, что в средние века в Дагестане помимо мечетей имелись и медресе [46,стр.63,133].

Не останавливаясь на традиционной для подобного рода зданий архитектуре сооружения, так как подробное исследование входящего в комплекс Джума-мечети в

Дербенте медресе, равно как и ранее рассмотренной Джума-мечети, проводилось раньше, остановимся на вопросе о времени его возникновения.

По этому вопросу имеется две версии: в первой—Л.С.Бретаницкий, опираясь на содержание прочитанной М.Х.Нейматовой надписи и на данные архитектуры, датировал строительство медресе XV веком и справедливо сравнивал его архитектуру с архитектурой ширванских карван-сараев [8,стр.262-263]; по второй—С.О.Хан-Магомедов на основе письменных упоминаний современников и некоторые архивные материалы определяет приблизительное время строительства медресе XVIII–XIX веками, а до этого времени, по его мнению, мечеть находилась в свободной жилой застройке.[41,стр.128-136] В то же время он не отрицал и того факта, что это медресе могло быть воздвигнуто и раньше [45, стр. 137-138].

Очевидно, что есть основания предполагать, что гипотеза о строительстве медресе в XV веке подкрепляется не только ранее высказанным предположением Л.С.Бретаницкого, а также упоминавшейся надписью о времени его строительства, но и тем фактом, что согласно установленным градостроительным канонам в средневековом мусульманском городе и в Азербайджане в частности, перед главной городской мечетью была более или менее архитектурно организованная площадь [8,стр.415; 31,стр.97].

В пользу этой версии говорит и то, что на некоторых архивных материалах, на которые ссылался С.О.Хан-Магомедов, а также конструктивные особенности шести сохранившихся секций рассматриваемого медресе, отличающихся от других, построенных из камня тем, что они перекрыты кирпичными сводами. Это в свое время отмечал и С.О.Хан-Магомедов, который, анализируя составленные в 1720-1730-х годах планы города Дербента и, в частности, его района, где располагается Джума-мечеть, также предполагал возможность изображения на них части медресе [41,стр.136].

Вместе с тем, на наш взгляд никак нельзя согласиться с замечанием С.О.Хан-Магомедова, в котором он, опираясь на позднее строительство здания медресе, писал, что: «...едва ли есть основание говорить о близости типа этого здания и средневековых построек азербайджанкой архитектуры. Скорее следует искать аналогии в области строительства такого типа зданий в других мусульманских районах» [41,там же]. Действительно ни на Кавказе, ни в Закавказье сходных с дербентским медресе организацией внутреннего пространства сооружений не встречается, что, кстати, отмечалось и раньше. Однако, утверждение о том, что архитектура медресе не имеет аналогий в зодчестве средневекового Азербайджана, в корне представляется неверным.

Опровергая это утверждение следует сослаться на ранее упоминавшееся наблюдение Л.С.Бретаницкого о генетическом родстве типов медресе и караван-сараев ширвано-апшеронского архитектурно-художественного круга, архитектурное построение которых, объемно-планировочное решение и приемы строительства очень напоминают характерные черты дербентского медресе [33, стр.229-234,284-291; 31,стр.63-72; 19,стр.109-118]. Сходство с последним имеет и ранее упоминавшийся храм огнепоклонников или так называемый «Атешгях» в Сураханах (XVIII в.) строительство, которого велось в течение длительного времени и в результате приобрело нынешний вид [33, стр. 310]. Прослеживается определенное родство архитектуры медресе с целым рядом

укрепленных культовых комплексов Ширвана, т.н. ханегяхами, особенности формирования которых проанализируем отдельно.

Еще в свое время Л.С. Бретаницкий и Б.И. Веймарн, анализируя развитие архитектуры и искусства Азербайджана периода XII-начала XIII веков писали: «...Сложность и напряженность политической обстановки способствовали строительству оборонительных сооружений, нередко наделяя их чертами общественные (караван-сарай) и культовые (ханега) здания, с обязательным обводом крепостных стен и минаретами одновременно служившими наблюдательными башнями» [11,стр.141]. В этой связи данный тип укрепленных культовых комплексов, а именно ханега, был рассмотрен нами в их связи с аналогичными укрепленными христианскими культовыми комплексами–монастырями Закавказья [27].

Следует отметить, что изначально ханегях, как тип культового сооружения возник в связи с распространением суфизма в странах Ближнего и Среднего Востока. Вот как описывает их возникновение в своем исследовании, посвященном суфизму американский ученый Карл В.Эрнст: «...Не ранее VIII века на острове Бахрейн аскетом Абд аль-Вахидом ибн Зайдом была основана религиозная община. О первые более или менее устойчивые общежития у суфиев стали возникать в Иране, Сирии и Египте в XI веке и позже. Эти обители позже стали известны под различными именами (арабск. рибат, завия; перс. ханака, джамаат-хана; тюрк. текке)» [47, стр. 166].

Исторически Азербайджан и в особенности Ширван, в средние века был тем местом, где были широко распространены различного рода течения суфизма. Ширван даже по утверждению ряда исследователей был местом зарождения такого распространенного от Индии и до Египта течения суфизма, как халватийя [22, стр.304-305].

В связи с чем здесь, при активной поддержке правителей Ширвана Ширваншахов в этот период было возведено и немало подобных обителей суфиев. Вот как описывает это время С.Б. Ашурбейли: «...Необходимо отметить, что ширваншахи уделяли большое внимание строительству и украшению ряда ханак в Ширване: особенно ханаки близ селения Наваги на реке Пирсагат, святыне Бибиэйбат близ Баку, Пир Мардакян в сел. Гейляр близ Шемахи и др.» [4,стр.164]. Следует также отметить, что к числу этих сооружений не без основания были отнесены остатки комплекса в Бакинской бухте, т.н. Баиловский замок и даже Дворец Ширваншахов.

Касательно гипотезы о предназначении т.н. Баиловского замка и причислении его к числу культовых сооружений, а именно обителей суфиев–ханаке, то это в свое время было убедительно доказано группой ученых во второй половине XX века [6, стр.57; 8, стр. 87].

К числу подобного рода памятников можно отнести очевидно и остатки сооружения XVII в. в поселке Мараза близ Шемахи, до сего времени ошибочно причисляемым к числу караван-сараяв.

Рассматривая же причисление И.А.Тагиевым комплекса Дворца Ширваншахов к числу обителей суфиев, то следует отметить, что данная гипотеза, при всей ее спорности, на наш взгляд, весьма интересна и достаточно аргументирована автором [32].

Во всяком случае, можно предположить, что какая-то часть комплекса действительно изначально могла быть ханегой, а впоследствии, после произошедшего катастрофического

землетрясения в Шемахе при переезде Ширваншахов в Баку она став резиденцией Ширваншахов была значительно расширена и перестроена.

И последняя характерная группа ширванских культовых сооружений это минареты, которые довольно подробно были рассмотрены в работах Л.С. Бретаницкого. В частности, подробно анализируя характерные особенности архитектурно-художественных школ средневекового Азербайджана, он писал: «...Сложнее проследить последовательность развития этого художественного направления, объединяющего сооружения столь различного назначения и характера, находящиеся к тому же в различных пунктах Ширвана. В этом отношении наиболее показательна группа типологически общих сооружений, а именно минаретов. На территории Ширвана сохранилось несколько минаретов, большинство которых датировано строительными надписями» [8, стр. 479] .

Интересно и то, что минареты Ширвана впоследствии оказали косвенное влияние и на формирование целого ряда аналогичных по назначению сооружения горных районов Дагестана [26,стр.42-44]. В этой связи представляет особый интерес единственный сохранившийся, но сильно поврежденный минарет города Дербента, примыкающий к квартальной Минар-мечети, расположенной в верхней части города [40, стр.68-76].

Его архитектурный облик интересен тем, что отобразил в себе едва ли не все характерные черты функционально схожих с ним памятников ширвано-апшеронского архитектурно-художественного круга и его фактически можно считать представителем данной школы зодчества, что и было впервые отмечено Л.С. Бретаницким и А.В. Саламзаде в их работе, посвященной зодчим и мастерам архитектурного убранства средневекового Азербайджана [7,стр.20]. В дальнейшем же С.О.Хан-Магомедовым был подробно исследован данный памятник, опубликованы его обмерные чертежи и подтверждено ранее высказанное предположение Л.С.Бретаницкого и А.В.Саламзаде.

В этой же работе была подтверждена и предположительная датировка времени строительства минарета–XIII-XIVвв. [43,стр.151-152].

ВЫВОДЫ:

1. Культовые сооружения, возведенные в пределах историческо-географической области «Ширван» вне зависимости от их конфессиональной принадлежности являются яркими представителями одной из четырех средневековых локальных архитектурно-художественных школ Азербайджана – « ширвано-апшеронской школы» зодчества.
2. В генетической основе исламских памятников Ширвана заложены архитектурно-строительные традиции присущие культовым сооружениям доисламского периода, в частности, как зороастрийским храмам огня (центральные залы Бакинской и Дербентской джума-мечетей), так и христианским базиликальным церквям Кавказской Албании (Шемахинская и Дербентская джума-мечети).
3. В связи с распространением в средние века суфизма в Ширване, равно как и в других областях Азербайджана широкое распространение получило строительство суфийских культовых центров – ханегях, при строительстве которых, тем не менее, были соблюдены все традиции, присущие «ширвано-апшеронской» школе зодчества.
4. Минареты, построенные в архитектурно-строительных традициях «ширвано-апшеронской» школы зодчества впоследствии оказали значительное влияние на формирование образа более поздних аналогичных сооружений горных аулов Дагестана.

Литература

1. И. Алиев, Ф.Абдуллаев, Неизвестный Апшерон, Баку,2011;
2. Г.М.Асланов, Археологические раскопки на Апшероне, Материальная культура Азербайджана, т. VI, Баку, Элм, 1965,стр.67-73.(на азерб. языке);
3. Д.А. Ахундов, Архитектура древнего и раннесредневекового Азербайджана, Баку,1986;
4. С.Б. Ашурбейли, Государство Ширваншахов (VI-XVI вв.), Баку,Элм, 1983;
5. С.Б. Ашурбейли, «История города Баку – период средневековья», Баку, 1992;
6. Л.С.Бретаницкий, С.И.Датиев, Л.Г.Мамиконов, Д.А.Мотис, Укрепление в Бакинской бухте, «Краткие сообщения института истории материальной культуры», выпуск XIX, 1948;
7. Л.С.Бретаницкий, А.В. Саламзаде, Зодчие и мастера архитектурного декора, В книге «Искусство Азербайджана» Баку, 1956.(на азерб. языке)
8. Л.С. Бретаницкий, Зодчество Азербайджана XII – XV веков и его место в архитектуре Переднего Востока, М., Наука, 1966;
9. Л.С.Бретаницкий, Искусство ислама или искусство мусульманских стран, М.,«Искусство», 1974, №4;
- 10.Л.С.Бретаницкий, Некоторые произведения азербайджанского зодчества в свете взаимосвязи средневековой архитектуры Азербайджана и Армении, Доклад на II Международный симпозиум по армянскому искусству, Ереван, 1977;
- 11.Л.С.Бретаницкий, Б.В.Веймарн, Искусство Азербайджана XII - начала XIII вв. В книге «Проблемы Азербайджанского ренессанса»,Баку,Элм,1984;
- 12.Л.С.Бретаницкий, Художественное наследие Переднего Востока эпохи феодализма (избранные труды), М. «Советский художник»,1988;
- 13.В.Л.Воронина, Архитектура Аббасидского халифата, В кн. «Всеобщая история Архитектуры», Изд. 2-е, М. 1969, т. 8,;
14. С.Х. Гаджиева, Архитектура Шеки – Закатальской зоны Азербайджана – историческая левобережная Кавказская Албания – северо-западный регион Азербайджанской Республики, Баку, Элм, 2011;
- 15.Р.Б.Геюшев, Археология и религия, В кн. «Материальная культура Азербайджана» Баку, 1965, стр. 269-279.(на азерб. языке);
- 16.Дж. А.Гияси, Сынык-кала -900-летний памятник, «Гобустан», Баку, 1963, № 3, (на аз. языке).
- 17.И.М.Джафарзаде., Гобустан (наскальные изображения), Баку. Элм, 1973;
- 18.«Житие и страдания святого Апостола Варфоломея», Издание Кафедрального Собора Рождества Богородицы, Баку, 2008;
- 19.Ш.А.Касимова, Парные караван-сарай Азербайджана, «Известия АН Азерб.ССР», Серия литературы,языка,искусства,1978, стр.109-118;
- 20.Е. Касумова, «Викинг Каспия».газета «Труд», № 74, 26 апреля 1995;
- 21.Э. Э. Касим-заде, Ф.Г. Мамедов, Баку – святыня трех религий, - «Exclusive» (extra magazine), volume 3, 2003, стр. 10 - 14 ;
- 22.А.Д. Кныш, Мусульманский мистицизм, Москва-Санкт-Петербург,2004;
- 23.Р.М. Магомедов, Завоевание арабами Дагестана в VII-IX веках, Махачкала, Даггосиздат, 1940;
- 24.Р.М.Магомедов, История Дагестана с древнейших времен до начала XIX века, Махачкала, Дагучпедгиз, 1961;
- 25.Ф.Дж.Мамедова, «Политическая история и историческая география Кавказской Албании», Баку, 1986;
- 26.Ф.Г.Мамедов, Архитектурные связи школ зодчества средневекового Азербайджана, Баку,Элм,1988;

- 27.Ф.Г.Мамедов, О некоторых сравнительных особенностях укрепленных культовых комплексов Закавказья, В книге «Проблемы архитектуры Армении» (тезисы докладов), Республиканская научная конференция, посвященная 120-летию Торося Тораманяна, Ереван, 1984, стр. 89-91;
- 28.К.М. Мамед-заде, О средневековом культовом памятнике в селении Сагиян Шемахинского района, «Доклады АН Азербайджанской ССР», 1966, № 12, стр. 77-79;
- 29.Э. Пашазаде, «Мечети и церкви старого Баку», Баку, 2000,
- 30.Т.С. Саидбаев, Ислам и общество, М., 1984;
- 31.А.В.Саламзаде, Архитектура Азербайджана XVI-XIX вв., Баку, Из-во АН Азерб.ССР., 1964 ;.
- 32.И.А.Тагиев, Дворец Ширваншахов или Ханак С.Я. Бакуви, Баку, 2003;
- 33.М.А.Усейнов, Л.С. Бретаницкий, А.В. Саламзаде, История архитектуры Азербайджана, М., Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963;
- 34.М.Н. Фараджева, Культурно-историческая классификация петроглифов Азербайджана (авто. диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук), Баку, 2005;
- 35.Ш.С.Фатуллаев, Градостроительство Баку XIX-начала XX в., Ленинград, «Стройиздат», 1978;
- 36.Ш.С. Фатуллаев, Градостроительство и архитектура Азербайджана XIX-начала XX веков, Ленинград, «Стройиздат», 1986;
- 37.Ш.С. Фатуллаев- Фигаров, Архитектурная энциклопедия Баку, Баку-Анкара, 1998;
- 38.Ш.С. Фатуллаев- Фигаров, Зодчество Апшерона, Баку, 2003;
- 39.Г.А.Федоров-Давыдов, Искусство кочевников и Золотой Орды, М., Искусство, 1976;
- 40.С.О. Хан-Магомедов, Дербент, М., Госстройиздат, 1958;
- 41.С.О.Хан-Магомедов, Медресе комплекса Джума-мечети в Дербенте, В книге «Архитектурное наследие», М., Госстройиздат, 1967, № 16;
- 42.С.О.Хан-Магомедов, Джума-мечеть в Дербенте, «Советская археология», Москва, Наука, 1970, №1, стр. 202-220;
- 43.С.О. Хан-Магомедов, Объемно-пространственные композиции башенных сооружений горных аулов Дагестана, В книге «Архитектурное наследие», М., Госстройиздат, 1974.
- 44.С.О. Хан-Магомедов, Дербент. Горная стена. Аулы Табасарана, М., Искусство, 1979;
- 45.А.Р. Шихсаидов, Ислам в средневековом Дагестане (VII - XVII вв.), Махачкала, 1969;
- 46.А.Р. Шихсаидов, Надписи рассказывают, Махачкала, Дагкнигоиздат, 1969;
- 47.К.В.Эрнст, Суфизм, Москва, 2002;
- 48.E.Ayverdi, Osmanlı mimarinin ilk devri, I cilt, Ertogrul, Osman, Okhan Caaziler Hüdaveendigar və Yıldırım Bayazid 630-805 (1230-1402), İstanbul, 1966, ss. 201-202;
- 49.Fazil Mamedov, «Some Aspects of Formation of New Tourist Image of Baku», «Innovative Policies for Heritage Safeguarding and Cultural Tourism Development», Moscow, Kremlin Museum, November, 2005, стр. 76-79 ;
- 50.М. Nemət, Azərbaycan pirlər, Bakı, 2010.

УДК 711.3: 712.23

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ГОРНОМ АЛТАЕ (РОССИЯ)

*Алаева Н.А. студент магистратуры, доц.Алаева С.М.
Алтайский Государственный Технический Университет;*

THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AND MODERN TECHNOLOGIES OF ENERGY SAVING IN THE ALTAI MOUNTAINS (RUSSIA)

Alaeva N. graduate student, Alaeva S. - associate professor of the Altai State Technical University

DAĞLIQ ALTAYDA (RUSİYA) BƏRPAOLUNAN ENERJİ MƏNBƏLƏRİNİN VƏ ENERJİYƏ QƏNAƏT EDƏN MÜASİR TEXNOLOGİYALARIN İSTİFADƏSİ

Alaeva N. magistratura tələbəsi, dos. Alaeva S. Altay Dövlət Texniki Universiteti.

Аннотация: В статье исследован потенциал возобновляемых источников энергии Республики Алтай (Россия)—солнечной энергии и энергии ветра. Показана возможность использования этих источников для удаленных объектов в горах на примере проекта Многофункционального горнолыжного комплекса в окрестностях Телецкого озера.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветроэнергетика, солнечная энергетика, энергоэффективный экодом.

Summary: The paper investigates the potential of renewable energy of the Republic of Altai (Russia)—solar energy and wind energy. The possibility of using these sources for remote sites in the mountains through the project of the Multifunctional ski complex in the vicinity of lake Teletskoye.

Key words: renewable energy sources, wind energy, solar energy, energy efficient eco-house.

Xülasə: Məqələdə Altay Respublikasının bərpaolunan enerji mənbələri- günəş və külək enerjilərinin potensialı tədqiq olunub. Teles gölünün ətrafında yerləşən çoxfunksiyalı dağ xizəyi kompleksinin təmsalında uzaq obyektlər üçün bu enerji mənbələrindən istifadə imkanları araşdırılıb.

Açar sözlər: bərpaolunan enerji mənbələri, günəş energetikası, külək energetikası, enerjiyə qənaət edən ekoloji ev.

1. Туристические возможности региона

Юго-восток Западной Сибири во все времена притягивает путешественников своей таинственной и необузданной красотой. Алтай - территория уникальная, один из самых замечательных уголков земли! Это территория контрастов, где почти рядом с урбанизированными городами находятся огромные пространства нетронутой цивилизацией природы. Алтайский край уникален тем, что здесь есть условия для развития почти всех видов туризма - спортивного, экологического, этнографического, историко-культурного, приключенческого, семейного.

В настоящее время существует большая необходимость развития внутреннего туризма России, в связи с этим, важно как можно полнее использовать туристский потенциал Алтая, имеющуюся транспортную инфраструктуру—недавно открыт реконструированный аэропорт в городе Горно-Алтайске, столице Республики Алтай.

Горнолыжный туризм в крае, как и во всем мире, очень популярен. На территории края действует 11 горнолыжных комплексов, 38 горнолыжных трасс. В последние десять лет у нас активно работают над формированием новой инфраструктуры зимнего туризма - горнолыжных комплексов круглогодичного использования.

Республика Алтай характеризуется низкой плотностью населения, около половины сельских населенных пунктов находятся за десятки километров от центра производства энергии. Но решение энергетического обеспечения этих объектов и региона в целом далеко от современных подходов к энергетике, как, впрочем, и от требований охраны уникальной природы Горного Алтая.

Развитие туристического бизнеса ставит вопрос энергоснабжения разрозненных потребителей в отдаленных районах. В наше время экономия энергии, использование возобновляемых ее источников рассматривается как важнейшая национальная экологическая и экономическая задача. К нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии относят солнечную, ветровую и геотермальную энергию, энергию морских приливов и волн, биомассы, низкопотенциальную энергию окружающей среды.

В удаленных районах Горного Алтая использование солнечной энергии и энергии ветра является наиболее оптимальной альтернативой и позволяет значительно улучшить условия жизни населения и отдыха туристов.

2. Потенциал возобновляемых источников энергии Республики Алтай

2.1 Ветровая энергия Горного Алтая

Среднегодовая скорость ветра в Алтайском крае составляет 3-5 м/с, притом, что ветер выгодно использовать при скорости ветра от 3 до 6 м/с.

Для Горного Алтая не характерны сильные и частые ветры, поэтому не следует рассчитывать на высокие промышленные скорости. В то же время нужно отметить, что ветроэнергетический потенциал имеет места локальной концентрации по долинам рек, на перевалах, в межгорных котловинах и высокогорных степях. В частности, следует отметить участок долины реки Чуи между Чуйской и Курайской степями, долину реки Чулышман и т.д. Экономический ветроэнергетический потенциал региона оценивается более чем в 2 млрд. кВт•ч возможной годовой выработки электроэнергии.

Анализ данных девяти гидрометеостанций Горного Алтая показал, что среднегодовая скорость ветра не превышает 5 м/с. Ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения практически не применимы — их стартовая скорость начинается с 3-6 м/с, и получить от их работы существенное количество энергии не удастся. Наиболее эффективной конструкцией для территорий с малой скоростью континентальных ветров (от 3 до 12 м/с) признаны ветрогенераторы с вертикальной осью вращения, т. н. роторные, или карусельного типа (рисунок 4, а). Вертикальному генератору достаточно 1 м/с, чтобы начать вырабатывать электричество.

2.2 Солнечная энергия Горного Алтая

По количеству солнечных дней Алтайский край находится в числе лидеров в стране. Алтай характеризуется значительной высотой солнца над горизонтом летом (60°- 66°) и длинным, до 17 часов, днем. В зимнее время солнце едва достигает 20-ти градусной высоты, а день становится более чем в два раза короче. В соответствии с этим изменяются и суммы солнечного тепла. Северные районы края имеют 90 ккал на 1 м² суммарной солнечной радиации, южные — 120 ккал. Такое же количество солнечной радиации имеют южные районы европейской части России. В этом отношении Алтайский край приравнивается к Крыму и Северному Кавказу.

Всего на территорию Республики Алтай ежегодно поступает около 54 триллионов кВт•ч энергии в виде прямой солнечной радиации. Если солнечные лучи падают на поверхность под прямым углом, то на 1м² поступает более 1 кВт. Чуйская степь по количеству солнечных часов вообще является чемпионом России — 113 солнечных дней или 2700 часов в год, близкие значения солнечной инсоляции и в ближайших районах Республики Алтай — Улаганском, Усть-Канском, Шебалинском, Чемальском. Надо

помнить, что в районах с годовым приходом солнечной радиации не менее $1200 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ при эффективном использовании этой энергии можно будет обеспечить порядка 25% теплопотребления в системах отопления, до 50% — в системах горячего водоснабжения.

Количество солнечной энергии, поступающей на горизонтальную поверхность земли, сильно зависит от широты местности. Например, Горно-Алтайск расположен на 52 параллели северной широты. С одного квадратного метра можно получить:

- в дни весеннего равноденствия $0,74 \text{ кВт м}^2$,
- 20-22 июня при максимальной продолжительности светового дня в полдень $1,05 \text{ кВт м}^2$,
- в день зимнего солнцестояния $0,31 \text{ кВт м}^2$.

3. Использование возобновляемых источников энергии и современных технологий энергосбережения в проекте Многофункционального горнолыжного комплекса

Телецкое озеро — одно из самых красивых на Алтае, популярное место летнего отдыха. Основная задача стремительно развивающейся на Алтае курортной отрасли — переход от сезонного к круглогодичному функционированию (рис.1). Универсальное решение в этой зоне — развертывание круглогодичного горнолыжного комплекса.

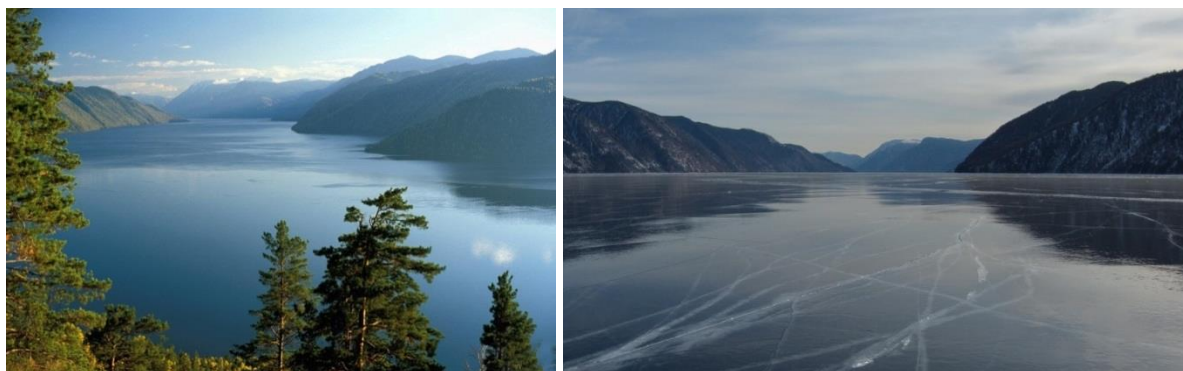


Рис.1. Телецкое озеро летом и зимой



Рис. 2. Вид на гору Кокуя и окружающие горы

В рамках дипломного проекта, выполненного соавтором статьи в 2015 году по кафедре Архитектуры и Дизайна, был запроектирован полуоткрытый Многофункциональный горнолыжный комплекс на склонах горы Кокуя (1385м), что в пяти километрах от северной оконечности Телецкого озера. По сравнению с другими существующими в Сибири горнолыжными центрами здесь самое эффектное природное обрамление!

Полуоткрытый многофункциональный горнолыжный комплекс – это тип горнолыжного комплекса, где часть спортивной трассы размещается под открытым небом, а зона старта, финиша, трибуны, спортивные залы, помещения для зрителей и спортсменов, подсобные и другие сооружения имеют кровельные покрытия. На крышах-террасах комплекса есть места для кафе. Помимо горнолыжной трассы предполагается также ввести в состав зимних развлечений оборудование зимнего катка на льду Телецкого озера и катание на санях по трассе с Новотроицкого перевала (высотой около 2000 м). Подъемники будут работать круглогодично - на горе обнаружена крупная пещера, для осмотра которой туристы могут подниматься туда и в теплый сезон. В весенне-летний период по наклонной крыше стадиона устраивается специальное покрытие для катания роллеров.

В состав горнолыжного комплекса входит:

- Спортивная деревня с апартаментами для отдыхающих и небольшой инфраструктурой;
- многофункциональное общественно-спортивное здание;
- пересадочные пункты горнолыжных подъёмников со смотровыми площадками;
- горнолыжные спуски различной сложности и длины.



Рис. 3. Проект Многофункционального горнолыжного комплекса.
Общественно-спортивное здание

Многофункциональный горнолыжный комплекс-проект современный, использующий современные технологии строительства и энергетики, соответственно, он подразумевает использование альтернативных источников энергоснабжения.

• В **Спортивной деревне** применяются небольшие и тщательно теплоизолированные энергоэффективные экодому с пассивным солнечным отоплением (рисунок 4). Окна домов со стеклопакетами из низкоэмиссионного стекла с заполнением аргоном; в конструкции стен — использование тепловой изоляции из минеральной ваты толщиной 130 мм; для потолка (крыши) и пола — толщина слоя минеральной ваты 200 мм.

На крыше домов установлены моно-кристаллические солнечные батареи SOLARWATT 60M 1,5 кВт и ветрогенератор FE 3/2/ED -3 кВт, обеспечивающие электроэнергией бытовую технику постоянного и переменного тока общей мощностью до 1,5 кВт в течение нескольких часов, а также кондиционирование воздуха.



Рис. 4. Энергоэффективный экодом с пассивным солнечным отоплением

- Остекление южного фасада **основного здания многофункционального комплекса** выполняется с применением стеклопакетов из низкоэмиссионного стекла с заполнением камеры стеклопакета инертными газами. Поверхность такого стекла покрыта тончайшим слоем окислов металлов, оно сокращает теплопотери более чем на 70%, свободно пропуская солнечную энергию в помещение, в то же время, не давая ему уйти наружу.
- На шести **промежуточных пунктах пересадки** на склонах гор расположены подъёмники и кафе. Для автономного энергообеспечения кафе применяются вертикально-осевые ветрогенераторы «Falcon Euro» - 7,5 кВт (рисунок 5, а) и солнечные энергетические установки мощностью 2,7 кВт (10 модулей Naps NP135GK на одном трекере) (рисунок 5, б).



Рис. 5. а) Вертикально-осевой ветрогенератор;
б) Трекер с вращающимися солнечными модулями

Трекер UST-PASAT-44 состоит из группы наклонных осей по линии север-юг (полярная ориентация), на которых вращаются солнечные модули. Слежение за солнцем осуществляется по алгоритму солнечной позиции.

Для нагрева воды в кафе предусматривается установка солнечных водонагревателей с вакуумными коллекторами ES47/1500 с баком на 200 литров (рисунок 6, а).



Рис. 6. а) Водонагревательный коллектор на основе вакуумных стеклянных трубок;
б) Устройства на опорах горнолыжных подъёмников



Рисунок 7 а) Солнечные батареи на парковках; б) Автозаправочная станция Лукойл на солнечных батареях мощностью 9,6 кВт

- На **горнолыжных подъёмниках** установлены солнечные батареи и ветрогенераторы для автономного освещения трассы в тёмное время суток (рисунок 6, б).
- На **крышах автомобильных парковок** смонтированы солнечные батареи для автономного освещения парковок в тёмное время суток (рисунок 7, а).
- На крыше **автозаправочной станции**, расположенной по дороге из п. Иогач в горнолыжный комплекс, установлены фотоэлектрические модули серии RZMP-130-T для обеспечения автономного электроснабжения (рисунок 7, б).

Литература

1. Официальный сайт Горно-Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.meteo-altai.ru/klimat.php> - Загл. с экрана
2. Марьина С. К., Кикоть А. А., Алаева С. М. Экодом – перспективное направление строительства на Алтае// Ползуновский вестник: Изд-во Ал-тГТУ, 2011. № 1. с. 17-19.
3. Алтай-21 век. Алтайский краевой эколого-культурный общественный фонд [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.fondaltai21.ru/projects/eko/tehnology/sun> - Загл. с экрана
4. Энергетика Алтая. Энергосбережение – Самый доступный ресурс./под ред. О. З. Енгоян – Барнаул: изд-во АКОФ «Алтай –21 век», 2009. – 180 с.

UOT 699.86

BİNALARIN ÇOXQAT XARİCİ DİVAR KONSTRUKSIYALARININ İSTİLİK DAYANIQLIĞININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

t.e.n., dos. *S.M.Əkbərova* Azərbaycan Memarlıq İnşaat Universiteti

ОЦЕНКА ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТИ МНОГОСЛОЙНЫХ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

к.т.н., доц. *Акперова С.М.* Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

EVALUATION OF THERMAL STABILITY OF THE OUTER MULTI-LAYER WALL STRUCTURE OF BUILDINGS

phd of tech. sciences *Akbarova S.M.* Azerbaijan University of Architecture and Construction

Xülasə: Məqalə binaların xarici qoruyucu konstruksiyalarının yay dövründə günəş radiasiyasının təsirindən qorunması probleminə həsr olunub və Bakı şəhərində yerləşən dörd konstruktiv qatdan ibarət divar konstruksiyasının istilik dayanıqlığı qiymətləndirilib.

Açar sözlər: çoxqat divar konstruksiyası, istilik dayanıqlığı, temperatur rəqsləri amplitudu, günəş radiasiyası, istilikmənimşəmə.

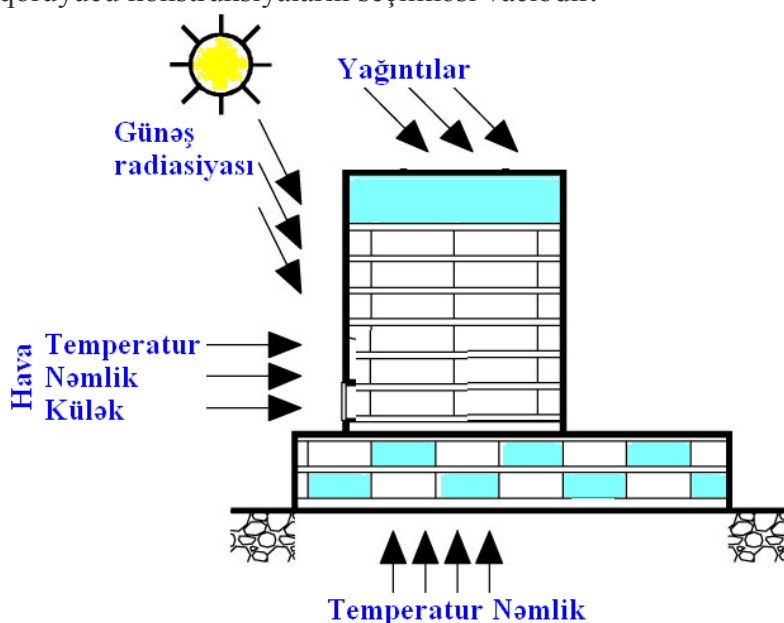
Аннотация: Статья посвящена исследованию проблем защиты наружных ограждающих конструкций от солнечной радиации и выполнен расчет теплоустойчивости четырехслойной наружной стены здания для климатических условий города Баку.

Ключевые слова: многослойная конструкция, теплоустойчивость, амплитуда колебания температуры, солнечная радиация, теплоусвоение.

Summary: This article is studied the thermal stability of the building and the influence of solar radiation on the external wall with different material configuration for Baku.

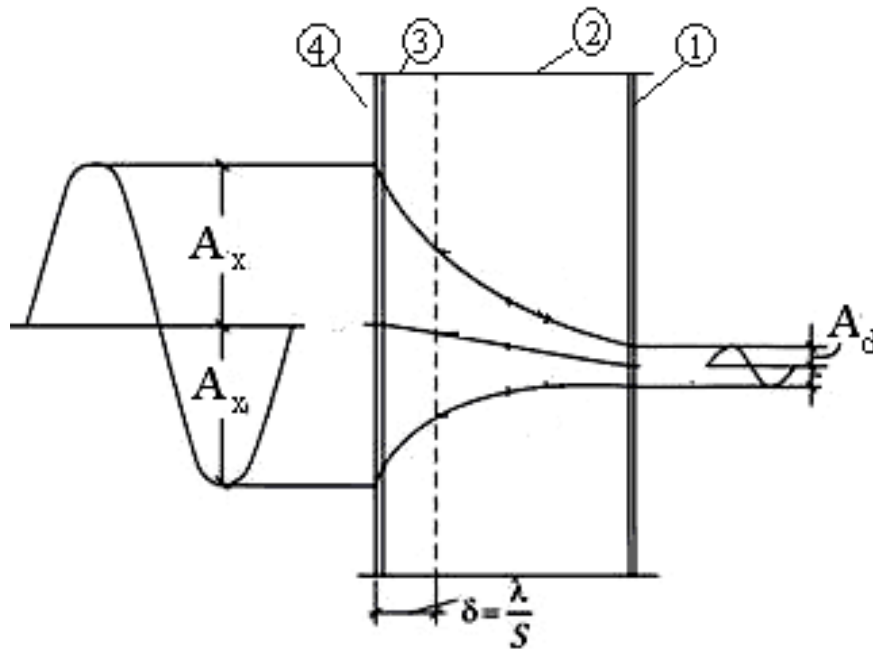
Key words: multi-layer structure, thermal stability, the amplitude of the temperature fluctuations, solar radiation, heat absorption.

Binanın qoruyucu konstruksiyaları xarici mühitin ilboyu qeyri-stasionar dəyişən iqlim göstəricilərinin təsirinə məruz qalır. Xarici havanın temperaturu və nəmliyi, küləyin sürəti və istiqaməti, günəş radiasiyasının intensivliyi, atmosfer yağıntılarının istiqaməti və miqdarı və s. iqlim göstəriciləri fasiləsiz dəyişir. Bina daxilində normativ mikroiqlim şəraitini təmin etmək üçün qoruyucu konstruksiyaların istilik-texniki hesablatları aparılmalıdır [1]. Yay dövründə, xüsusilə cənub rayonlarında günəş radiasiyasının binalara təsiri güclü olduğu üçün istiliyə davamlı optimal qoruyucu konstruksiyaların seçilməsi vacibdir.



şək. 1. İqlim göstəricilərinin binanın xarici qoruyucu konstruksiyalarına təsiri

Azərbaycanda yay mövsümündə günəş radiasiyasının orta qiyməti $700 \div 900 \text{ Vt/(m}^2 \cdot \text{gün)}$, il ərzində günəşli günlərin sayı $250 \div 270$ gün və ya 2500 saat olur. Yay dövründə günəş radiasiyasının təsiri nəticəsində xarici konstruksiyaların xarici səthində temperatur artır. Bu göstərici günəş şüalarının düşmə bucağından asılıdır və şüalar düz bucaq altında düşdükdə səth temperaturu maksimal olur. Günəş radiasiyasından alınan istilik miqdarı tikinti rayonunun coğrafi en dairəsindən (Azərbaycan $38-42^\circ$ şimal en dairəsi coğrafi koordinatları arasında yerləşir, Bakı 40-cı paraleldə yerləşir), atmosferin şəffaflığından, qoruyucu konstruksiyaların istilik-texniki göstəricilərindən, binanın cəhətlənməsindən asılıdır. Günəş radiasiyası vasitəsilə xarici konstruksiyalara düşən istiliyin bir hissəsi mənimsənilir, digər hissəsi isə ətraf mühitə əks olunur. Konstruksiyanın qəbul etdiyi istilik miqdarı onun istilikmənimsəmə əmsalından asılıdır. İstilikmənimsəmə əmsalı konstruksiyanın səthlərinin temperaturlar fərqi 1°C olduqda onun 1 m^2 sahəsinin mənimsədiyi istilik miqdarına bərabərdir, $(s, \frac{\text{Vt}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}})$ [2]. Müxtəlif materiallar üçün günəş şüalarını əks etdirmə və mənimsəmə əmsalları “İnşaat klimatologiyası və geofizika” İNvəQ 2.01.01-82 -da verilib.



şəkl. 2. Dörd qat xarici divar konstruksiyasında temperatur rəqslərinin sönməsi sxemi:
 A_x və A_d - divar konstruksiyasının xarici və daxili səthinin temperatur rəqslərinin amplitudu,
 1-4 - divar konstruksiyasını təşkil edən qatlar, λ - istilikkeçirmə əmsalı, δ - qalınlıq,
 s - istilikmənimsəmə əmsalı

İNvəQ-na əsasən binanın divar konstruksiyalarının istilik dayanıqlığının qiymətləndirilməsi iyul ayının orta aylıq temperaturu $+21^\circ\text{C}$ -dən yüksək olan tikinti rayonları üçün aparılır. Məqalədə Bakı şəhərində yerləşən binanın dörd konstruktiv qatdan ibarət olan qərbə baxan divar konstruksiyasının istilik dayanıqlığı qiymətləndirilib. İlkin verilənlər: iyul ayında xarici havanın orta aylıq temperaturu $t_x = 28,3^\circ\text{C}$ [3], günəş radiasiyasının maksimal və orta intensivliyi $S_{\max} = 655 \text{ Vt/m}^2$, $S_{\text{or}} = 151 \text{ Vt/m}^2$, iyul ayında xarici havanın temperatur rəqslərinin amplitudu $A_{tx} = 13,7^\circ\text{C}$, iyul ayında küləyin rüblər üzrə orta sürətinin minimal qiyməti

$v = 6 \text{ m/san}$, otaqlarda daxili havanın hesabi temperaturu $t_d = 23^\circ\text{C}$. Konstruksiyanın daxili səthinin temperatur rəqslərinin normativ amplitudu düsturla təyin olunur:

$$A^t = 2,5 - 0,1(t_x - 21) = 2,5 - 0,1(28,3 - 21) = 1,77^\circ\text{C}.$$

Konstruksiyanın xarici səthinin temperatur rəqslərinin amplitudu düsturla təyin olunur: $A_x = 0,5 \cdot A_{tx} + \rho \cdot (S_{\max} - S_{\text{or}}) / \alpha_x$ [4], burada ρ - konstruksiyanın xarici səthinin günəş radiasiyasını udma əmsalıdır, açıq rəngli səthlər üçün $\rho = 0,7$, α_x - yay dövrü üçün konstruksiyanın xarici səthinin istilikvermə əmsalıdır, $\alpha_x = 5 + 10\sqrt{v}$, burada v - $1 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ -dən kiçik olamamaq şərtlə iyul ayında küləyin rüblər üzrə orta sürətinin minimal qiymətidir,

Divar konstruksiyasının istilik-texniki göstəriciləri

Cədvəl 1.

	Qatların adı	Sıxlıq, ρ , kg/m^3	İstilikkeçirmə əmsalı, λ , $\text{Wt/m}^\circ\text{C}$	İstilikmənimləmə əmsalı, s , $\text{Wt/m}^2\cdot^\circ\text{C}$	Qalınlıq , δ , m	Termiki müqaviməti R , $\text{m}^2\cdot^\circ\text{C/Wt}$	İstilik ətaləti D $D_i = R_i \cdot S_i$
1	Daxili suvaq əhəng perlit məhlulundan	1000	0,26	4,64	0,02	0,08	0,37
2	Əsas hörgü- kərpic	1800	0,7	9,2	0,25	0,36	3,31
3	İstilik izol. -bazalt daşı ROCKWOOL	40	0,041	0,41	0,1	2,44	1,0
4	Xarici suvaq - əhəng perlit məhlulundan	1000	0,26	4,64	0,02	0,08	0,37

$$\alpha_x = 1,16(0,5 + 10\sqrt{v}) = 1,16(0,5 + 10\sqrt{6}) = 29 \frac{\text{Wt}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}, A_x = 0,5 \cdot 13,4 + 0,7(655 - 151) / 29 = 19^\circ\text{C}.$$

Konstruksiyanın ümumi istilik ətaləti: $D = \sum D_i = 0,37 + 3,31 + 1,0 + 0,37 = 5,0$. Xarici havanın temperatur rəqslərinin hesabat amplitudunun sönməsi: $v^t = 19 / 1,77 = 10,7$, bu da onun göstəricisidir ki, divar konstruksiyasının daxili səthinin temperatur rəqslərinin amplitudası xarici havanın temperatur rəqslərinin amplitudasından 10,7 dəfə az olmalıdır. Hər qat üçün xarici səthin istilikmənimləmə əmsalı hesablanır. Qatların nömrələnməsi daxili səthdən xarici səthə doğru aparılıb.

1-ci qat- əhəng perlit məhlulundan daxili suvaq –

$$D_1 = 0,37 < 1 \quad Y_n = \frac{R_n \cdot S_n^2 + Y_{n-1}}{1 + R_n \cdot Y_{n-1}}, Y_2 = \frac{0,08 \cdot (4,64)^2 + 8,7}{1 + 0,08 \cdot 8,7} = \frac{10,42}{1,7} = 6,13 \frac{\text{Wt}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

2-ci qat- əsas hörgü- kərpic- $D_2 = 3,31 > 1$, $Y_2 = S_2 = 9,2 \frac{Vt}{m^2 \cdot ^\circ C}$

3-ci qat- istilik izolyasiyası -bazalt daşı ROCKWOOL- $D_3 = 1,0$, $Y_3 = S_3 = 0,41 \frac{Vt}{m^2 \cdot ^\circ C}$

4-ci qat- sement qum məhlulundan xarici suvaq-

$$D_4 = 0,37 < 1, Y_4 = \frac{0,08 \cdot (4,64)^2 + 0,41}{1 + 0,08 \cdot 0,41} = 2,07 \frac{Vt}{m^2 \cdot ^\circ C}.$$

Çoxqat xarici konstruksiyalarda xarici mühitin temperatur rəqslərinin hesabat amplitudu aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$\nu_n = 0,9 \cdot e^{\sum D/\sqrt{2}} \left(\frac{S_1 + \alpha_d}{S_1 + Y_1} \right) \cdot \left(\frac{S_2 + Y_1}{S_2 + Y_2} \right) \left(\frac{S_3 + Y_2}{S_3 + Y_3} \right) \left(\frac{S_4 + Y_3}{S_4 + Y_4} \right) \cdot \frac{(\alpha_x - Y_x)}{\alpha_x}$$

$$\nu_4 = 0,9 \cdot e^{5/\sqrt{2}} \left(\frac{4,64 + 8,7}{4,64 + 6,13} \right) \cdot \left(\frac{9,2 + 6,13}{9,2 + 9,2} \right) \left(\frac{0,41 + 9,2}{0,41 + 0,41} \right) \left(\frac{4,64 + 0,41}{4,64 + 2,07} \right) \cdot \frac{(29 + 2,07)}{29} = 309$$

Konstruksiyanın daxili səthində temperatur rəqsləri amplitudu düsturla hesablanır və $A_d = \frac{A_x}{\nu} = \frac{19}{309} = 0,06^\circ C < 1,77^\circ C$ olduğu üçün divar konstruksiyası İNvəQ-na uyğun olan istilik dayanıqlığı şərtlərinə cavab verir.

Məqalədə günəş radiasiyası təsiri nəticəsində çoxqat divar konstruksiyalarında baş verən temperatur rəqslərinin yayılması prosesi və amplitudası qiymətləndirilib. Konstruksiyanın istiliyə dayanıqlığı onun qatlarının yerləşmə ardıcılığından asılıdır. Dörd qat konstruksiyada istilik izolyasiya qatı xarici qat kimi yerləşdikdə konstruksiyada xarici havanın temperatur rəqsinin sönməsi daha tez baş verir. Aparılmış hesabatlardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, baxılan divar konstruksiyası verilmiş tikinti rayonu üçün ilin isti dövründə tələb olunan daxili mikroiqlim parametrlərini təmin edir.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Фокин К.Ф. “Строительная теплотехника ограждающих частей здания” Под ред. Ю. Табунщикова, М., 2006
2. Богословский В.Н. “Строительная теплофизика” М., 1982
3. СНиП 2.01.01-82. “Строительная климатология и геофизика” М, 1982
4. СНиП 23-02-2003. “Тепловая защита зданий” М., 2003

Samirə Misirxan qızı Əkbərova

sqiom@yahoo.com ; mob.tel. +99-450-620-81-50

УДК 624.04

**КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА
СВОДЧАТОГО ПОКРЫТИЯ С БОЛЬШИМИ СВЕТОВЫМИ ПРОЕМАМИ***к.т.н. Соколов Б.С., инж. Пшеничников А.В. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева***STRUCTURAL DESIGN AND ANALYSIS OF CALCULATION RESULTS
VAULTED SHELL WITH LARGE LIGHT OPENINGS***phd. tech.sciences B.S.Sokolov, ing Psenichnikov A.V. NIIZHB them. A.A.Gvozdev***BÖYÜK İŞIQLI OYUQLARI OLAN QÜBBƏLİ ÖRTÜYÜN KONSTRUKTİV HƏLLİ
VƏ HESABLAMANIN NƏTİCƏLƏRİNİN TƏHLİLİ***tex.üzrə f.d. Sokolov B.S., müh. Pşeniçnikov A.V. A.A.Gvozdev adına NİİJB*

Аннотация: В статье описано сборное железобетонное сводчатое покрытие которое включает каркас из пересекающихся между собой тонкостенных железобетонных элементов в форме арок с металлическими затяжками и поперечных балок между арками, плиты покрытия и световые проемы, снабженные самоуравновешенными напрягаемыми системами. Арками с металлическими затяжками свод опирается по торцам на ряд колонн.

Световые проемы размещены по длине и ширине свода в ячейках, контурные элементы которых образованы прямыми, соединяющими середины поперечных балок и прямолинейных образующих верхних поясов арок, вписанных в окружность. Остальная часть поверхности свода образована плоскими или ребристыми сборными плитами, опирающимися на верхний пояс арок, поперечные балки и контурные элементы световых проемов.

Ключевые слова: Анализ, решение, сводчатое покрытие.

Summary: To be described precast concrete vaulted coating that includes a frame of intersecting thin-walled concrete elements in the form of arches with metal bongs and cross beams between the arches, slab and light openings, fitted with self-balanced unstrained systems. Arches with metal bongs arch rests on the ends of the row of columns.

Light openings placed along the length and width of the arch in the cells, contour elements which are formed by straight lines connecting the middle of the cross beams and forming a rectilinear upper zones of the arches, inscribed in a circle. The rest of the surface of the arch formed by the flat or ribbed modular plates resting on the upper chord of the arches, the ceiling beams and contour elements of light apertures.

Key words: Analysis, decision, vaulted covering

Xülasə: Məqalədə metal dartılmalarla bərkidilmiş tağ formalı nazikdivarlı dəmir-beton elementləri və tağlar arası eninə tirlərlə kəşişən karkası, örtük tavaları və tarazlayıcı gərginləşmiş sistemlərlə təmin olunmuş işıqlı oyuqları tərkibində birləşdirən yığma dəmir-beton qübbəli örtük araşdırılıb. Qübbə metal dartılmalı tağlarla bir sıra sütunların kənarlarına oturdulur. Qübbənin uzununa və eninə olan dəliklərdə yerləşdirilmiş işıqlı oyuqları eninə tirlərin mərkəzlərini birləşdirən düzxətli elementlərdən çevrə daxilinə çəkilmiş kontur elementi tağların üst kəmərinə təşkil edir. Qübbənin səthinin qalan hissəsini tağların yuxarı kəmərinə, eninə tirlərə və işıqlı oyuqların kontur elementlərinə söykənən düz, yada, qabırğalı yığma tavalər təşkil edir.

Açar sözlər: Təhlil, həll, qübbəli örtük.

Сборное железобетонное сводчатое покрытие (рис.1) включает каркас из пересекающихся между собой тонкостенных железобетонных элементов в форме арок с металлическими затяжками и поперечных балок 3 между арками, плиты покрытия 1 и световые проемы, снабженные самоуравновешенными напрягаемыми системами 6-8. Арками 2 с металлическими затяжками свод опирается по торцам на ряд колонн 5 [1].

Световые проемы размещены по длине и ширине свода в ячейках, контурные элементы которых 4 образованы прямыми, соединяющими середины поперечных балок и прямолинейных образующих верхних поясов арок, вписанных в окружность. Остальная часть поверхности свода образована плоскими или ребристыми сборными плитами 1,

опирающимися на верхний пояс арок 2, поперечные балки 3 и контурные элементы 4 световых проемов.

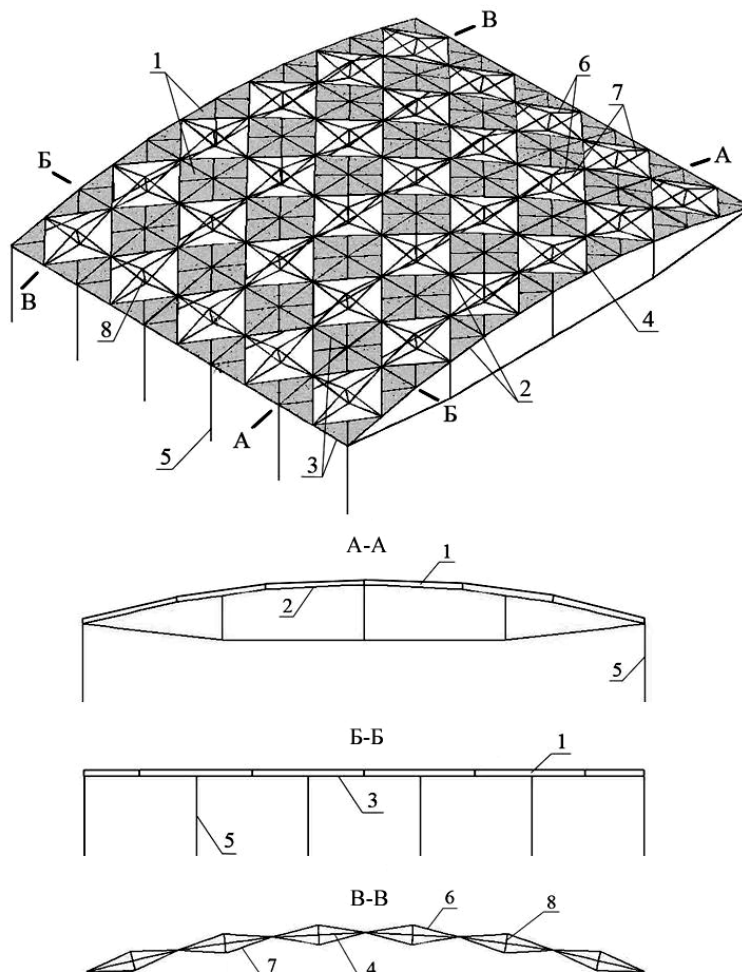


Рис.1. Общий вид сборного железобетонного сводчатого покрытия.

Самоуравновешенная напрягаемая система (рис.2) включает в себя верхние 6 и нижние 7 наклонные металлические стержни, соединенные с углами ячейки в форме ромба и концами центральной металлической стойки 8, изменение длины которой с помощью натяжного устройства или съемного домкрата 9 позволяет создать заданный уровень растяжения в наклонных стержнях [2, 3].

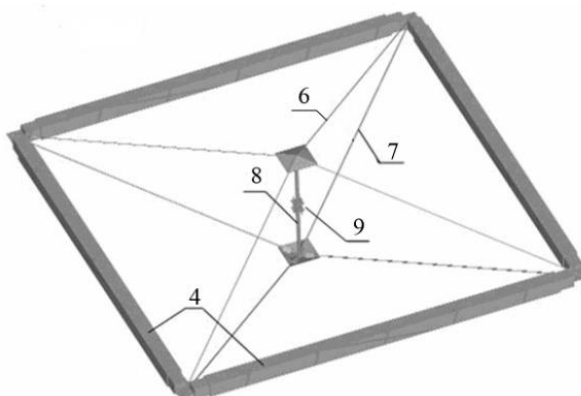


Рис.2. Напрягаемая ячейка

Необходимая величина растягивающих усилий задается таким образом, чтобы при расчетных нагрузках на сводчатое покрытие в верхних наклонных стержнях 6, сжатых от внешних нагрузок, предварительные усилия растяжения не могли быть погашены.

Указанная система является элементами жесткости сводчатого покрытия, что позволяет без тяжелых железобетонных ребер жесткости внутри ячеек каркаса, обеспечивать их неизменяемость, придать устойчивость всей системе сводчатого покрытия и снизить его вес.

Элементы несущего каркаса, составляющие верхний пояс арки, поперечные балки между арками и контурные элементы световых проемов образованы с использованием сочетаний железобетонных стержней полого сечения, квадратного очертания с размерами 300×300 мм с центральным отверстием, диаметром 180 мм. Плиты плоские толщиной 50 мм.

Расчетные характеристики сечений элементов приведены по формулам сопротивления материалов к одному материалу – бетону класса В50. Нижний пояс арки металлический, выполненный из полосовой стали. Он выполняется провисающим, со стойками-подпорками в местах перелома кривой очертания верхнего пояса.

Обозначим f_1 высоту дуги очертания верхнего пояса, а f_2 – провисание нижнего пояса арки (максимальное расстояние от горизонтальной линии, соединяющей концевые шарниры). Как правило, $f_1/L=1/15$ и $f_2/L=1/30$, где L – пролет свода. В этом случае $f/L=1/10$, где $f=f_1+f_2$.

Последовательность возведения конструкции свода наиболее удобно проследить применительно к своду пролетом 70 м с шагом колонн 12 м (рис. 3) [4]. При монтаже свода на колонны 5 устанавливают предварительно собранные на специальном стенде две арки 2 (контурную и соседнюю с ней), соединенные поперечными балками 3. Затем монтируют последующие арки, каждую из которых соединяют поперечными балками с уже установленными арками. В образовавшиеся между арками и поперечными балками квадратные ячейки устанавливают укрупненные монтажные элементы (рис.2), которые первоначально собирают на специальных стендах из четырех одинаковых соединенных между собой в горизонтальной плоскости железобетонных тонкостенных линейных элементов 4, внутри которых расположены самоуравновешенные натягаемые металлические системы.

После сварки закладных деталей и замоноличивания узлов производится укладка железобетонных плит 1, которые соединяют с каркасом с помощью сварки закладных деталей и замоноличивания швов.

Следующим этапом является устройство светопрозрачного покрытия из стекла, пластика или высокопрочной ткани в ячейках, оборудованных самоуравновешенной металлической натягаемой системой, составляющих не менее 50% от общей площади сводчатого покрытия.

Готовое сводчатое покрытие может быть поднято, например, блоками шириной по 24 м, и установлено на опоры на проектной отметке.

Расчеты рассматриваемой конструкции свода пролетом 70 м выполнены методом конечных элементов в линейной постановке (рис.4).

Конструкция под действием вертикальной нагрузки работает как пространственная система в форме цилиндрического свода.

Из расчета на вертикальные нагрузки получена схема распределения нормальных напряжений N , приведенная на рис.5.

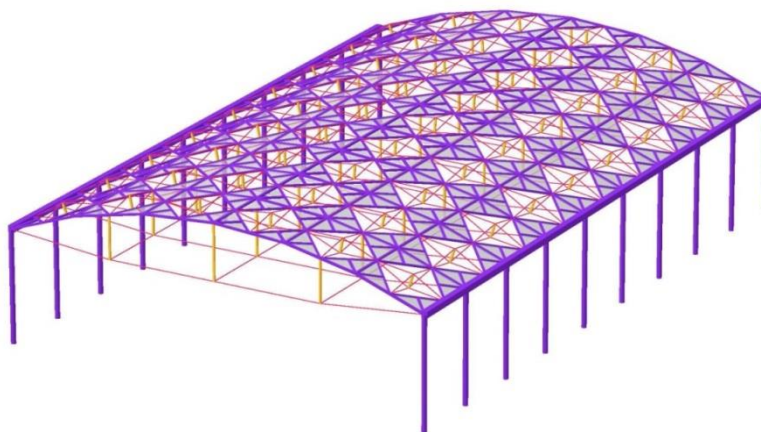


Рис. 3. Общий вид каркаса здания с покрытием размером 70×108 м.

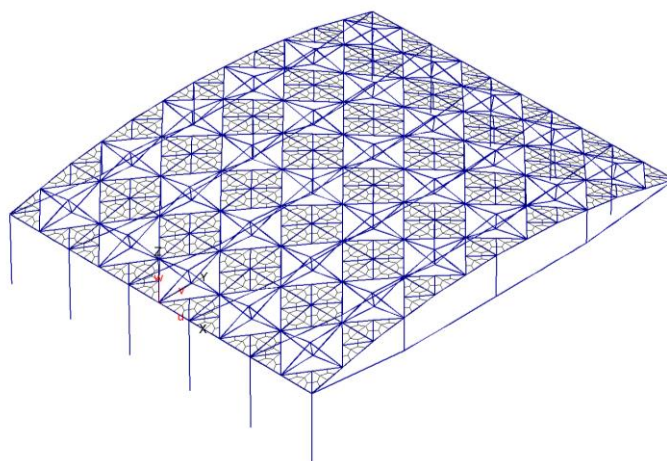


Рис.4. Расчетная модель свода

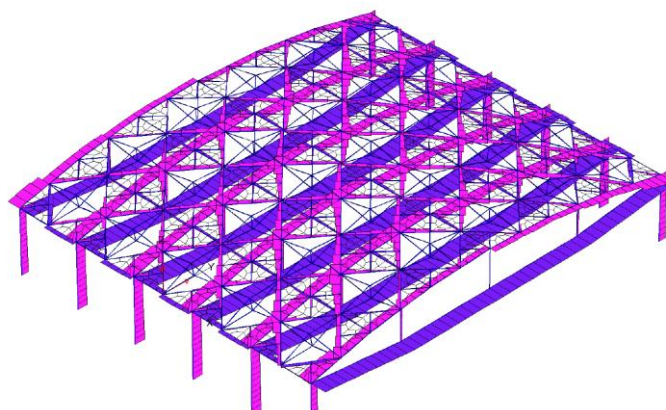


Рис.5. Расчетная схема распределения нормальных напряжений N в сечениях свода.
Красным цветом обозначены сжимающие усилия, синим – растягивающие.

Хорошо видно, что растянутыми являются нижние пояса арок и поперечные балки, а сжатыми – верхние пояса арок. Внецентренно сжатое напряженное состояние испытывают, в основном, также контурные элементы световых проемов.

Схема распределения изгибающих моментов M приведена на рис.6.

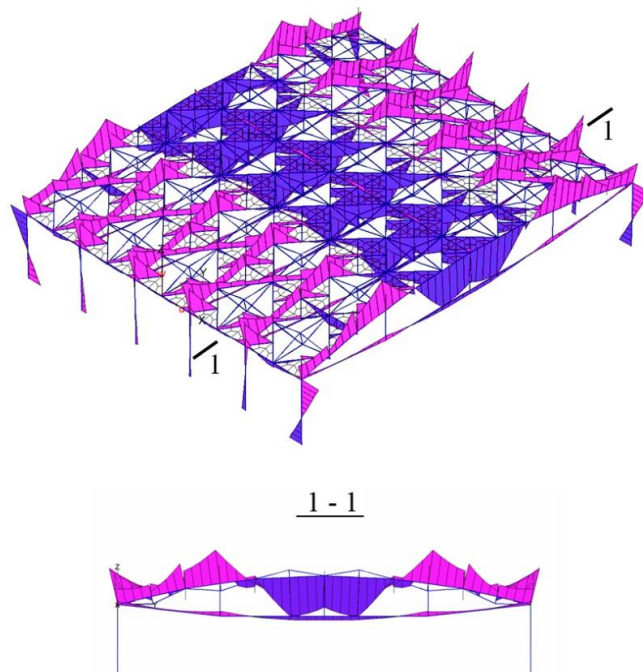


Рис.6. Расчетная схема изгибающих моментов M в сечениях свода.

Синим цветом обозначены положительные значения, красным – отрицательные.

В сечении 1-1 имеют место положительные изгибающие моменты в третях пролета (красного цвета) и отрицательные моменты в средней части арки (синего цвета). Небольшие изгибающие моменты наблюдаются в нижнем поясе ферм в местах опирания подпорок верхнего пояса.

Рекомендуется, чтобы прогиб покрытий в виде сводов не превышал при пролетах 18–60 м $1/400$ пролета, а при пролетах свыше 60 м – $1/500$ пролета.

Выполненные расчеты показывают, что предложенная конструкция позволяет практически реализовать железобетонные сводчатые покрытия с большими световыми проемами, сократить их себестоимость за счет снижения массы конструкций, применения высокопрочного бетона, уменьшения числа типоразмеров сборных элементов и упрощения монтажа.

Литература

1. Патент RU 109479 МПК E04B 7 / 08 (на полезную модель). Сборное железобетонное сводчатое покрытие / Соколов Б.С., Щербина Т.В., Шугаев В.В.; 20.10.2011. Бюл.№29.
2. Сталежелезобетонные оболочки покрытий со световыми проемами / В.В.Шугаев, Б.С.Соколов, К.И.Аксенов, Т.В.Щербина // Строительная механика и расчет сооружений. 2007, №5, с.20-26.
3. Hangai Y., Kawaguchi K., Oda K. The Structural Behaviors of Truss Structures Stabilized by Cable Tension. Proceedings of Third Summer Colloquium on Shell and Spatial Structures. Taegu. Korea, 1990. P.413-429.
4. Сборные большепролетные пространственные покрытия с большими световыми проемами. / В.В.Шугаев, Б.С.Соколов // жур. ПГС, №1, 2013.

UOT 539.3

**ELASTİKİ MÜHİTLƏ DOLDURULMUŞ SFERİK ÖRTÜYÜN
SƏRBƏST RƏQSLƏRİNİN TƏDQIQI**

Ağasiyev S. R. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ
С УПРУГИМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ**

Агасиев С.Р. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

**INVESTIGATION OF FREE VIBRATIONS OF THE SPHERICAL SHELL CONTAINING
ELASTIC FILLER USING**

Agasiyev S. R. Azerbaijan Architecture and Construction University

Xülasə: İşdə elastik mühitlə doldurulmuş sferik örtüyün sərbəst rəqsləri tədqiq edilir. İçi boş örtüyün sərbəst rəqslərinin tezliyinin dolu örtüyün tezliyindən asılılığını ifadə edən dəqiq analitik həll alınmışdır.

Açar sözlər: rəqs, dalğa, tezlik, örtük, sıxlıq.

Аннотация: Исследуются свободные колебания сферической оболочки заполненной упругой средой. Строится аналитическое решение задачи, т.е. зависимость частоты колебаний оболочки без заполнителя как функция частоты системы оболочки заполнитель.

Ключевые слова: колебание, волна, частота, покрытие, плотность.

Summary: The free vibrations of a spherical shell filled with an elastic medium have been studied. The analytical solution of the problem, dependence of the oscillation frequency of the shell – filler.

Key words: oscillation, wave, frequency, coverage, density.

Son zamanlar iş şəraitində xarici mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olan nazikdivarlı konstruksiyaların dinamik məsələlərinin araşdırılmasına tədqiqatçıların marağı artmışdır. Belə məsələlər arasında elastik mühitlə doldurulmuş örtüklərin dinamik kontakt məsələləri geniş yer tutur. Bu isə, məhsulların saxlanması və nəql olunmasında mühitlə doldurulmuş örtüklərin praktikada tətbiqindən irəli gəlir. Həmin məsələlərdən biri də mühitlə doldurulmuş örtüklərin sərbəst rəqslərinin tədqiqidir. Bununla əlaqədar, bu işdə elastik mühitlə doldurulmuş nazikdivarlı sferik örtüyün sərbəst rəqsləri öyrənilir. Qeyd edək ki, elastiklik modulu örtüyün doldurucunun elastiklik modulundan kifayət qədər kiçikdir. Bu sahədə məlum işlər yüksək modalar üçün təqribi üsullarla həll olunmuş və asimptotik həllər alınmışdır [1]. İşdə isə doldurulmuş örtüyün tezliyi ilə sistemin tezliyi arasındakı asılılığı ifadə edən dəqiq analitik həll qurulmuşdur.

Baxılan məsələnin bir xüsusi halı [2] işində araşdırılıb. Burada isə məsələ ümumi halda həll olunub, hesablar aparılmışdır.

Mühitlə təmasda olan sferik örtüyün sərbəst rəqslərini təsvir edən diferensial tənliklər sistemi aşağıdakı şəkildə qəbul olunur [3].

$$\frac{\partial \Delta_0}{\partial \beta} - b^2 \frac{\partial}{\partial \beta} (\nabla^2 + 2)w - (1 - \nu) \left(\frac{1}{\sin \beta} \frac{\partial \Delta_1}{\partial \theta} - u + \frac{\partial w}{\partial \beta} \right) = - \frac{(1 - \nu^2) R^2}{Eh} X$$

$$\frac{1}{\sin \beta} \left[\frac{\partial \Delta_0}{\partial \theta} - b^2 \frac{\partial}{\partial \theta} (\nabla^2 + 2)w \right] + (1 - \nu) \left[\frac{\partial \Delta_1}{\partial \beta} + \vartheta - \frac{1}{\sin \beta} \frac{\partial w}{\partial \theta} \right] = - \frac{(1 - \nu^2) R^2}{Eh} Y$$
(1)

$$b^2[\nabla^2 + 1 - \nu][\Delta_0 - (\nabla^2 + 2)w] - (1 + \nu)\Delta_0 = -\frac{(1 - \nu^2)R^2}{Eh}Z \quad (2)$$

$$\Delta_0 = \frac{1}{\sin \beta} \left[\frac{\partial}{\partial \beta} (u \sin \beta) + \frac{\partial g}{\partial \theta} \right] + 2w$$

$$\Delta_1 = \frac{1}{2 \sin \beta} \left[\frac{\partial}{\partial \beta} (g \sin \beta) - \frac{\partial u}{\partial \theta} \right]$$

$$\nabla^2 = \frac{1}{\sin \beta} \left[\frac{\partial}{\partial \beta} \left(\sin \beta \frac{\partial}{\partial \beta} \right) + \frac{1}{\sin \beta} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \right]$$

Burada X, Y, Z - β, θ, r , sferik koordinatlar istiqamətində səthi qüvvələrin proyeksiyasıdır. E, ν - örtüyün Yunq modulu materialın Puasson əmsalıdır və $b^2 = h^2 / 12R^2$

Elastiki mühitin hərəkət tənlikləri aşağıdakı kimidir:

$$(\lambda_s + 2\mu_s) \text{grad div } \vec{u} - \mu_s \text{rot rot } \vec{u} + \vec{b} = \rho_s \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2} \quad (3)$$

Örtüyün (1) və mühitin (3) tənlikləri kontakt və sərhəd şərtləri ilə tamamlanır. Örtüyün və mühitin sərhəddində yerdəyişmə komponentlərinin və təzyiqlərin bərabərlik şərtləri isə aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$\begin{aligned} S_\beta = S_2 = \nu \quad S = S_3 = W \quad X_1 = -\sigma_1 - \rho h \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \quad Y_1 = -\sigma_2 - \rho h \frac{\partial^2 g}{\partial t^2}, \\ S_1 = u, \quad S_2 = g, \quad S_3 = w \quad (r = R) \quad Z_1 = -\sigma_3 - \rho h \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \quad (r = R) \end{aligned} \quad (4)$$

burada X_1, Y_1, Z_1 mühitin mayeyə təzyiqidir.

Sferik koordinat sistemində elastik mühitin hərəkət tənliyinin həlli aşağıdakı şəkildədir:

$$\begin{aligned} S_1 = S_r &= \frac{1}{\mu_e} \frac{\partial \phi}{\partial r} + \frac{1}{\mu_t} \left(\mu_t^2 r \chi + \frac{\partial^2 (r \chi)}{\partial r^2} \right) \\ S_2 = S_\beta &= \frac{1}{\mu_e r} \frac{\partial \phi}{\partial \beta} + \frac{1}{\sin \beta} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} + \frac{1}{\mu_t r} \frac{\partial^2 (r \chi)}{\partial r \partial \beta} \\ S_3 = S_\theta &= \frac{1}{\mu_e r \sin \beta} \frac{\partial \phi}{\partial \beta} - \frac{\partial \psi}{\partial \theta} + \frac{1}{\mu_t r \sin \beta} \frac{\partial^2 (r \chi)}{\partial r \partial \theta} \end{aligned} \quad (5)$$

burada, ϕ, ψ, χ

$$\nabla^2 \phi - \frac{1}{a_e^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = 0; \quad \nabla^2 \psi - \frac{1}{a_t^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0; \quad \nabla^2 \chi - \frac{1}{a_t^2} \frac{\partial^2 \chi}{\partial t^2} = 0; \quad (6)$$

dalğa tənliklərinin skalyar həlləridir, ∇^2 -sferik koordinat sistemində Laplas operatorudur.

Sferik örtüyün və mühitin hərəkət tənliklərini başqa şəkildə yazaq. Bu həllər elastik doldurucu olan sferik örtüyün sərbəst rəqslərinin tədqiqində istifadə olunacaqdır.

(6) dalğa tənliklərinin skalyar həlli aşağıdakı şəkildədir: $\Phi = \Gamma(r)Y(\beta, \theta)e^{i\alpha t}$

Gərginlik komponentlərini (6) dalğa tənliklərində yerinə yazsaq alınır:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \Gamma}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{d\Gamma}{dr} + \left(\mu_e^2 - \frac{\lambda_t}{r^2} \right) \Gamma &= 0 \\ \frac{1}{\sin \beta} \frac{\partial}{\partial \beta} \left(\sin \beta \frac{\partial Y}{\partial \beta} \right) + \frac{1}{\sin^2 \beta} \frac{\partial^2 Y}{\partial \theta^2} + \lambda_t Y &= 0 \end{aligned} \quad (7)$$

burada $\mu_e = \omega/a_e$, λ_t -sabitlərdir.

(7)-nin birinci tənliyinin həlli aşağıdakı şəkildədir:

$$\Gamma(r) = A_1 j_n(\mu_e r)$$

Burada $j_n(z)$ - Bessel sferik funksiyasıdır və aşağıdakı şəkildədir.

$$j_n(z) = \sqrt{\frac{\pi}{2z}} J_{n+\frac{1}{2}}(z) \quad (8)$$

Nəticədə ϕ, ψ, χ funksiyaları üçün aşağıdakı ifadələr alınır:

$$\Phi = [A_1 j_n(\mu_e r)] Y^c(\beta, \theta)$$

$$\psi = [B_1 j_n(\mu_t r)] Y^c(\beta, \theta), \quad \chi = [C_1 j_n(\mu_t r)] Y^c(\beta, \theta), \quad Y^s = \sin k \theta P_n^k(\cos \beta), \quad \tilde{\lambda} = n(n+1) \quad (9)$$

burada (9) tənliyini (3) -də nəzərə alsaq, yerdəyişmənin proyeksiyaları üçün alırıq:

$$S_r = a_0 Y^c, \quad S_\beta = a_1 \frac{\partial}{\partial \beta} Y^c - a_2 \frac{k}{\sin \beta} Y^s, \quad S_\theta = -a_2 \frac{\partial}{\partial \beta} Y^c - a_1 \frac{k}{\sin \beta} Y^s \quad (10)$$

Burada aşağıdakı işarələlmələr qəbul edilib:

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{1}{\mu_e} \left\{ A_1 \frac{\partial}{\partial r} [j_n(\mu_e r)] \right\} + \frac{\tilde{\lambda}_n}{\mu_t r} [C_1 j_n(\mu_t r)] \\ a_1 &= \frac{1}{\mu_e r} \{ A_1 [j_n(\mu_e r)] \} + \frac{1}{\mu_t r} \left\{ C_1 \frac{\partial}{\partial r} [r j_n(\mu_t r)] \right\} \\ a_2 &= B_1 j_n(\mu_t r) \end{aligned}$$

Baxılan örtüyün sərbəst rəqslərinin tapılması üçün tezlik tənliyini quraq. Doldurucu olan halda sferik örtüyün sərbəst rəqslərinin tapılması məsələsi kifayət qədər çətin məsələdir. Ona görə də, örtüyün hərəkət tənliyinin elə həlli seçilir ki, doldurucu olan hal ilə uyğunlaşsın. Yerdəyişmə üçün ilk üç kontakt şərtləri eynilik kimi ödənilir. Gərginlik üçün digər

üç kontakt şərtləri ödəmək qalır. (10) düsturundan istifadə edərək gərginliklər üçün aşağıdakı ifadələr alınır:

$$\sigma_1 = \sigma_{r\beta} = b_1 \frac{\partial}{\partial \beta} Y^c - b_2 \frac{k}{\sin \beta} Y^s, \sigma_2 = \sigma_{r\beta} = -b_2 \frac{\partial}{\partial \beta} Y^c - b_1 \frac{k}{\sin \beta} Y^s, \sigma_3 = \sigma_{rr} = b_0 Y^c \quad (11)$$

burada,

$$b_1 = \mu_s \left[r \frac{\partial}{\partial r} \frac{a_1}{r} + \frac{a_0}{r} \right]$$

$$b_2 = \mu_s r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{a_2}{r} \right) b_2 = \mu_s r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{a_2}{r} \right)$$

$$b_0 = \lambda_s \left[\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (a_0 r^2) - \tilde{\lambda}_n \frac{a_1}{r} \right] + 2\mu_s \frac{\partial a_0}{\partial r}$$

X, Y, Z -i nəzərə almaqla (4) -də və (1) yerinə yazıb A_1, B_1, C_1 -sabitlərindən asılı xətti bircins tənliklər sistemini alırıq. Həmin sistemin trivial olmayan həllinini varlığı üçün əsas determinant sıfıra bərabər olmalıdır:

Beləliklə, mühitlə doldurulmuş sferanın sərbəst rəqsləri üçün tezlik tənliyini alırıq.

$$\begin{aligned} & \left[(\lambda_n - \rho_s^* - \rho_s^{*2}) - \rho_s^* \mu_t^* \alpha - (1 + \rho_s^*) \mu_e^* \beta - \mu_e^* \mu_t^* \alpha \beta \right] \lambda^2 + \\ & + [\lambda_n L_2 + \rho_s^* (L_3 + (2\lambda_n - 1) \chi E_s^*) - (-r_1 + \chi E_s^*) \rho_s^* \mu_t^* \alpha + (-L_2 + \rho_s^* (r_n - 2\chi E_s^*)) \mu_e^* \beta - L \mu_t^* \alpha \beta] \lambda + \\ & + \lambda_n L_1 - L_1 \mu_e^* \beta - L_1 \mu_e^* \mu_t^* \alpha \beta = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

Burada, $\alpha = \frac{j'_n(\mu_t^*)}{j_n(\mu_t^*)}; \quad \beta = \frac{j'_n(\mu_e^*)}{j_n(\mu_e^*)}$

$$\mu_t^* = \mu_t R, \quad \mu_e^* = \mu_e R, \quad \lambda = k\omega^2$$

$$\mu_t = \frac{\omega}{a_t}; \quad \mu_e = \frac{\omega}{a_e}; \quad k = (1 - \nu^2) \rho R^2 / E \quad a_t = \sqrt{\frac{E_s}{2(1 + \nu_s) \rho_s}}; \quad a_e = \sqrt{\frac{E_s(1 - \nu)}{2(1 - 2\nu_s^2) \rho_s}};$$

$$E_s^* = \frac{E_s}{E h_*}; \quad \rho_s^* = \frac{\rho_s}{\rho h_*}; \quad h_* = \frac{h}{R}; \quad \lambda_n = n(n+1) \quad \chi = \frac{1 - \nu^2}{1 + \nu^2}$$

$$L_1 = r_1 r_4 - \lambda_n r_2 r_4 + \chi E_s^* (-r_4 - 2r_1 + \lambda_n r_3 + \lambda_n r_2) + \chi^2 E_s^{*2} (-2 - \lambda_n)$$

$$L_2 = -r_4 - r_1 + 3\chi E_s^*; \quad L_3 = -r_1 - \lambda_n r_2 - \lambda_n r_3; \quad r_1 = \lambda_n - 1 + \nu$$

$$r_2 = b^2 (\lambda_n - 2) + 1 + \nu; \quad r_3 = b^2 r_1 + 1 + \nu; \quad r_u = b^2 \lambda_n r_1 + 2(1 + \nu)$$

$$b^2 = h^2 / 12R^2$$

(12) tənliyini λ -ya nəzərən həll edək:

$$\lambda = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

(13)

burada,

$$\begin{aligned} A &= (\lambda_n - \rho_s^* - \rho_s^{*2}) - \rho_s^* \mu_t^* \alpha - (1 + \rho_s^*) \mu_e^* \beta - \mu_e^* \mu_t^* \alpha \beta \\ B &= \lambda_n L_2 + \rho_s^* (L_3 + (2\lambda_n - 1) \chi E_s^*) - (-r_1 + \chi E_s^*) \rho_s^* \mu_t^* \alpha \beta + \\ &\quad + (-L_2 + \rho_s^* (r_n - 2\chi E_s^*)) \mu_e^* \beta - L_2 \mu_e^* \mu_t^* \alpha \beta \\ C &= \lambda_n L_1 - L_1 \mu_e^* \beta - L_1 \mu_e^* \mu_t^* \alpha \beta \end{aligned}$$

İndi isə $A_0 = \lambda_n$; $B_0 = \lambda_n L_2 - 2L_2$; $C_0 = \lambda_n L_1 - L_1$ işarələmələri qəbul edək.

Onda (13) tənliyini belə şəkllə düşər:

$$\omega_0 = \omega \sqrt{\frac{B_0 \pm \sqrt{B_0^2 - 4A_0C_0}}{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}} \frac{A}{A_0} \quad (14)$$

(14) tənliyi örtüyün tezliyini sistem tezliyi ilə əlaqələndirir.

Sistemin sərbəst rəqslər tezliyinin tapılması transendent tənliklərin həlli ilə bağlıdır. Bu tənlikləri həll etmək üçün müəllflər təqribi üsullardan istifadə edirlər, xüsusi hallarda isə asimptotik həllərə müraciət edirlər. Yalnız [4] işində istifadə olunan metodla spektr qurmağa, tədqiqatı asanlaşdırmağa, başqa sözlə, tezlikləri təyin etməyə imkan verir.

Aşağıdakı halları araşdıraq. Bu zaman birinci halda parametrlərin aşağıdakı qiymətlərini qəbul edirik:

$$n=2, \quad h=1m, \quad R=100m, \quad \nu=0,3, \quad \rho=7,8 \cdot 10^3; \quad E=200 \text{ E}_s=4mPa, \quad \rho_s=3 \cdot 10^3$$

Bu halda (14) formulasındaki kəmiyyətlər aşağıdakı qiymətlər alar:

$$\begin{aligned} r_1 &= 5,3; \quad r_2 = 1,3; \quad r_3 = 1,3; \quad r_4 = 2,6, \quad L_1 = 4, \quad L_2 = -7, \quad L_3 = -10,3 \\ A &= -677 - 0,064\alpha\omega, \quad B = -221,5 + 0,554\alpha\omega, \quad C = 24 \end{aligned}$$

$$\chi = \frac{1-0,3^2}{1+0,3^2} = 0,835 \quad \lambda E^* = 0,3; \quad E^* = -\frac{0,3}{0,8} = 0,36 \quad \rho_s^* = 25,64 \quad b^2 = h^2/12R^2 = 8,3 \cdot 10^{-6}$$

yuxarıdakıları nəzər alsaq, (14) ifadəsindən

$$\omega_0 = \omega \cdot \sqrt{\frac{(-221,5 \pm \sqrt{221,5^2 + 4 \cdot 24 \cdot 677})(677 + 0,064\alpha\omega)}{(-221,5 + 0,554\alpha\omega \pm \sqrt{(221,5 - 0,557\alpha\omega)^2 + 4 \cdot 24(677 + 0,054\alpha\omega)})^2 \cdot 677}} \quad (15)$$

asılılığı alınar, burada $\mu_t = 2,5 \cdot 10^{-3}$ qəbul edilib.

İndi isə ikinci nümunəyə baxaq. Bu halda, (14) dəki kəmiyyətlər aşağıdakı qiymətlər alır:

$$\begin{aligned} L_1 &= 4, L_2 = -7, L_3 = -10,3, \quad \chi = 0,608, \quad E_s^* = 0,5, \quad \lambda_n = 6, \quad \rho_s^* = 12,82 \\ r_1 &= 5,3 \quad a_t = 400M/can, \quad A = -171,17 - 31,1 \cdot 10^{-3} \alpha \omega \\ B &= -161,18 + 156,92 \cdot 10^{-3} \omega \alpha \\ C &= 24, \quad A_0 = -171,17, \quad B_0 = -161,18 \end{aligned}$$

bu halda,

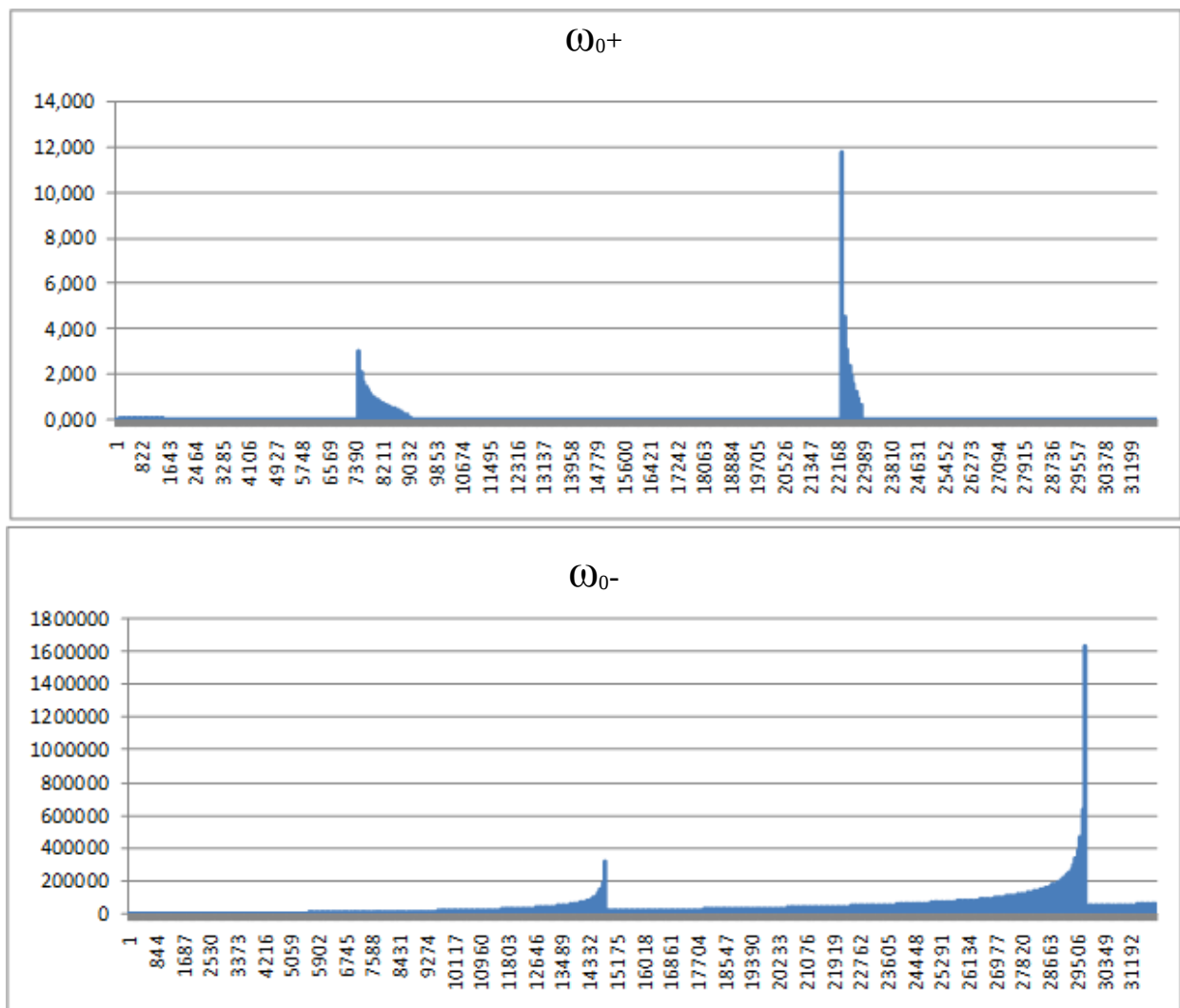
$$\omega_0 = 0,364\omega \sqrt{\frac{171,17 + 31,1 \cdot 10^{-3} \alpha \omega}{-80,59 + 78,46 \cdot 10^{-3} \alpha \omega + \sqrt{(80,59 - 78,46 \cdot 10^{-3} \alpha \omega)^2 + 24(171,17 + 31 \cdot 10^{-3} \omega \alpha)}}} \quad (16)$$

asılılığı alınır.

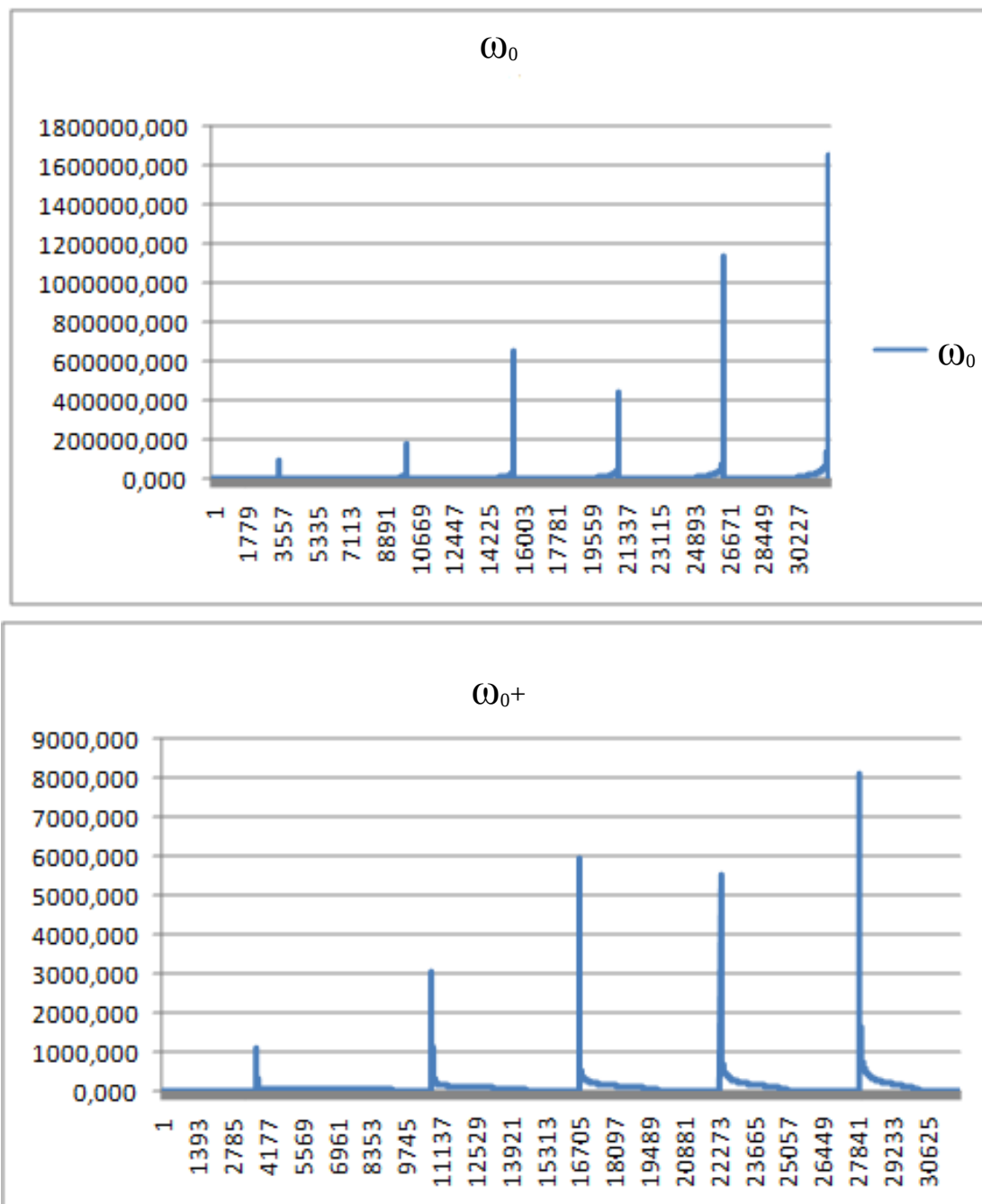
Qeyd edək ki, bəzi parametrlərin qiymətləri [2] işindən götürülüb.

Şəkil 1 və şəkil 2 - də uyğun olaraq hər iki nümunə üçün (15) və (16) asılılıqlarının qrafikləri qurulmuşdur. Bu qrafiklər örtük doldurucu sisteminin sərbəst rəqsləri tezliyi ilə doldurucu olmayan halda örtüyün sərbəst rəqslərinin tezliyi arasındakı asılılığı təsvir edir.

Hesablamaların nəticələri qrafiklərdə sərbəst rəqslərin spektrinin iki halı üçün göstərilmişdir. Bu qrafiklərdə örtüyün sərtliyinə uyğun olan hər bir spektr üçün sistemin ω tezliyinin müəyyən sabit qiymətinə qədər asimptotik artması müşahidə edilir.



Şəkil 1. İçi boş örtüyün rəqs tezliyinin müxtəlif modalarda sistemin rəqs tezliyindən asılılıq qrafiki



Şəkil 2. İçi boş örtüyün rəqs tezliyinin müxtəlif modalarda sistemin rəqs tezliyindən asılılıq qarfiki.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Ильина А. М., Корбут Б.А. колебания цилиндрической оболочки, содержащей упругий заполнитель. Изв. АН ССР, Механика твердого тела. 1968, №4, с. 183-186.
2. Сейфуллаев А.И., Агаларов Г.Д. Свободные колебания сферической оболочки с упругим заполнителем. Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2015, №3.
3. Латифов Ф. С. Колебания оболочек с упругой и жидкой средой. Баку: Элм, 1999
4. Сейфуллаев А.И., Мамедов Г.А., Рустамова М. А., Юзбашиев А.О. Анализ свободных колебаний тонкостенных цилиндрических оболочек содержащих сжимаемую жидкость. Инженерно-физический журнал (Минск). 2012, Том. 85, №6.

УДК 691.419

**ЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ***Курбанова И.Д., Фарманов И.Х., Бабаева М.А.**Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет***EFFECTIVE MATERIALS AND PRODUCTS MADE OF COMPOSITE
GYPSUM BINDERS***Kurbanova I.D., Farmanov I.H., Babayeva M.A.**Azerbaijan University of Architecture and Construction***GİPS YAPIŞDIRICILI EFFEKTİV KOMPOZİSİYA MATERIAL VƏ MƏMULATLARI**
Qurbanova İ.D., Fərmanov İ.X., Babayeva M.A. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Аннотация: В настоящее время имеется тенденция к использованию новых подходов и инновационных технологий для разработки современных композиционных гипсовых вяжущих направленных на снижение стоимости готовых изделий за счет использования местной сырьевой базы, а так же утилизации отходов промышленности.

Проведённые нами исследования по повышению эффективности ГВ позволили получить водостойкие гипсовые вяжущие (ВГВ) нового поколения - гидравлические композиционные гипсовые вяжущие (КГВ) и бетоны на их основе.

Ключевые слова: технология, модификатор, гипс, портландцемент, ангидрит, суперпластификатор.

Xülasə: Yerli xammal bazasının eləcə də sənaye tullantılarının istifadəsi hesabına gips məmulatlarının dəyəninə aşağı salınmasına yönəlmiş müasir gips yapışdırıcıları kompozissiyalarının işlənməsində və innovasiya texnologiyalarının istifadəsində yanaşmalarda yeni meyllər mövcudur.

Gips yapışdırıcılarının (GY) səmərəliliyinin artırılması istiqamətində tərəfimizdən aparılmış tədqiqatlar suya dayanıqlı yeni nəsil gips yapışdırıcıları (SDGY) – hidravlik gips yapışdırıcıları kompozissiyaları (GYK) və onlar əsasında betonların yaradılmasına imkan verir.

Açar sözləri: texnologiya, modifikator, gips, portlandsement, angidrit, superplastifikator.

Abstract: At present there is a tendency to use new approaches and innovative technologies for the development of advanced composite gypsum binders aimed at reducing the cost of finished products through the use of local raw material base as well as the waste disposal industry.

Our studies on the efficiency of HS possible to obtain water-resistant gypsum binder (HBV), a new generation - hydraulic composite gypsum binder (GFP) and concrete on their basis.

Key words: technology, modifier, gypsum, Portland cement, anhydride, superplasticizer.

Современные мировые тенденции направлены на разработку и внедрение технологий, обеспечивающих энергосбережение и ресурсосбережение. Для подтверждения данного необходимо рассмотреть новые подходы к созданию современных строительных материалов. Одними из подобных строительных материалов являются гипсовые вяжущие и материалы на их основе [1].

В настоящее время имеется тенденция к использованию новых подходов и инновационных технологий для разработки современных композиционных гипсовых вяжущих направленных на снижение стоимости готовых изделий за счет использования местной сырьевой базы, а так же утилизации отходов промышленности [1].

Проведённые нами исследования по повышению эффективности ГВ позволили получить водостойкие гипсовые вяжущие (ВГВ) нового поколения - гидравлические композиционные гипсовые вяжущие (КГВ) и бетоны на их основе.

Производство подобных материалов (КГВ) основано на достижениях в области механо - химической активации материалов с учетом особенностей твердения гипсоцементно-кремнеземистых вяжущих, позволяющих получать качественно новый уровень свойств материалов [2].

Полученные вяжущие представляют собой гомогенную активированную смесь произвольного гипсового вяжущего с гидравлическим компонентом, предварительно получаемым совместной механо-химической активации портландцемента, кремнеземистой добавки и суперпластификатора. Этот гидравлический компонент является органоминеральным модификатором (ОММ) гипсовых вяжущих и может быть приготовлен заранее и использован в нужный момент ОММ, позволяет повышению скорости и степени гидратации портландцемента в КГВ и увеличению активности кремнеземистых компонентов, повышению реакционной способности трёхкальцевого алюмината и других минералов, что способствует образованию этtringита в начальный период твердения [5].

В дальнейшем исчезают условия образования этtringита ввиду израсходования алюминатных составляющих клинкера и резкого понижения концентрации гидроксида кальция, за счёт его связывания активированным кремнезёмом. Это способствует образованию нового типа структуры, обеспечивающей высокие показатели свойств разработанных вяжущих, повышению прочности и долговечности [8].

После анализов сырья различных месторождений, в исследованиях использованы гипсовые камни из Агджакендского месторождения, который имеет промышленный запас в объёме 318 млн. тонн.

Результаты исследований в лаборатории кафедры «Строительные материалы» АзАСУ показали, что использование этого вяжущего позволяет получать КГВ с высокими техническими показателями.

Для получения КГВ могут использоваться любые модификации гипсовых вяжущих (бэта- и альфа-полугидрат сульфата кальция, ангидрит, эстрих-гипс) или их сочетания, кремнеземистая добавка, в качестве которой можно использовать золу-унос, керамическую пыль, отходы производства кирпича и других керамических изделий, стеклянный бой, молотый кварцевый песок, микрокремнезем, кремнегель, отработанный силикагель и т.д. материалы; портландцемент любой разновидности, в том числе сульфатостойкий; сухая пластифицирующая добавка (суперпластификатор С-3, лигносульфонаты технические и др.). Кроме того, для регулирования сроков схватывания, можно вводить винную или виннокаменную кислоты, цитраты некоторых солей и другие замедлители схватывания [9].

Производство композиционно гипсового вяжущего (КГВ) включает следующие пределы: дозирование и совместный помол портландцемента, кремнеземистой добавки и пластификатора; смешивание гипсового вяжущего с полученным ОММ с дополнительным помолом или без него. Производство может быть организовано на

гипсовых заводах, в цехах по производству сухих строительных смесей или на специально выделенных участках при реконструкции предприятий, в том числе на заводах сборного железобетона.

Вяжущие, получаемые по данной технологии, и бетоны на их основе, характеризуются новым уровнем технологических и технических свойств по сравнению с ранее известными водостойкими гипсовыми вяжущими и бетонами, и отличаются улучшенными эксплуатационными свойствами.

КГВ на основе строительного гипса имеют прочность при сжатии после 28 сут. твердения во влажных условиях от 15 до 35 МПа, коэффициент размягчения - от 0,74 до 0,87, водопотребность вяжущего - 0,33...0,38, в зависимости от вида компонентов и состава вяжущего.

КГВ на основе высокопрочного гипсового вяжущего имеет водопотребность от 0,22 до 0,32, прочность от 35 до 50 МПа, коэффициент размягчения от 0,77 до 0,88.

Разработаны различные бетоны на основе КГВ: тяжелые - классов В7,5...В35, мелкозернистые, – В5...В35 (в зависимости от состава и способа уплотнения), легкие на пористых заполнителях В2,5...В10 при средней плотности от 700 до 1300 кг/м³, опилкобетон – В2...В5 при средней плотности 600...900 кг/м³.

Производство и применение изделий из бетонов на основе ВГВ, при сохранении положительных свойств гипсовых, характеризуются рядом преимуществ перед изделиями из бетонов на других вяжущих, в том числе и на портландцементе, а именно:

- изготовление изделий осуществляется без тепловой обработки;
- увеличивается оборачиваемость формовочного оборудования (бортоснастки, опалубки, форм) в несколько раз, т.к. уже через 15...20 мин может осуществляться распалубка;
- не требуется искусственная сушка изделий;
- снижается себестоимость за счет использования местного сырья и техногенных отходов с одновременным решением экологических проблем [9].

Таким образом, созданы гидравлические композиционные вяжущие, с сохранением положительных свойств гипсовых вяжущих (особенно, скорости твердения и отличные формовочные свойства) и приобретением гидравлических свойств портландцемента. Это открывает новые возможности для стройиндустрии и строителей по производству и применению эффективных материалов и изделий, разработку технологий которых проводят ГУП "НИИМосстрой" в содружестве с МГСУ (кафедра технологии вяжущих веществ и бетонов).

Композиционные гипсовые вяжущие (КГВ) получают путем смешивания гипсового вяжущего (60...85%) с органоминеральным модификатором, в который входят портландцемент, активные и инертные тонкодисперсные кремнеземистосодержащие материалы (микрокремнезем, зола, шлаки, кварцевый песок, стеклобой, кирпичный или керамический порошок, известняк и т.п. материалы), суперпластификатор и другие добавки в определенном соотношении, подвергнутые механохимической активации в помольном агрегате. В некоторых случаях механохимическая активация применяется и к гипсовому вяжущему [10].

**Классификация и области применения гипсовых
вяжущих веществ в малоэтажном строительстве**

Табл. 1

Вид вяжущих	Область применения
Обжиговые неводостойкие (воздушные) гипсовые вяжущие вещества	
Гипсовое вяжущее марок Г-2...Г-7 (строительный гипс)	Изготовление строительных растворов, изделий и деталей, а также для получения смешанных гипсовых вяжущих и сухих смесей
Гипсовое вяжущее марок Г-7...Г-25 (технический и высокопрочный гипсы)	Для изготовления декоративных и архитектурных деталей, саморазравнивающихся стяжек под полы, строительных растворов. Для получения смешанных гипсовых вяжущих, сухих строительных смесей
Ангидритовый цемент (ангидритовое вяжущее)	Кладочные растворы, устройство стяжек под полы, изготовление строительных изделий и деталей, изготовление искусственного мрамора, для получения смешанных ангидритовых вяжущих
Эстрих-гипс или высокообжиговый гипс	
Специальные ангидритовые обжиговые вяжущие (отделочный ангидритовый цемент)	Отделочные растворы, архитектурно-строительные изделия, искусственный мрамор
Водостойкие гипсовые вяжущие вещества	
Гипсоцементно-пущолоановые вяжущие	Приготовление строительных растворов и бетонов, способных к гидравлическому твердению; изготовление строительных изделий, деталей и конструкций, в том числе несущих; устройство саморазравнивающихся стяжек под полы и др.
Композиционные гипсовые вяжущие	
Композиционные ангидритовые вяжущие	
Композиционные гипсополимерные вяжущие	Изготовление облицовочных материалов, различных отливок, клеев, шпатлевок, обустройство интерьеров и фасадов зданий
Гипсоизвестково-шлаковые вяжущие	Изготовление мелкоштучных строительных изделий и растворов

Композиционные ангидритовые вяжущие (КАВ) получают также тщательным смешиванием предварительно активированных исходных компонентов (ангидритового вяжущего, портландцемента, кремнеземистых добавок, пластифицирующих и других химических и вяжущих. Возможно совмещение помола и смешивания всех компонентов.

Композиционные гипсополимерные вяжущие (КГПВ) получают путем смешивания полимерного связующего и гипсового вяжущего. При совмещении столь различных по свойствам вяжущих образуется композит со сложной органоминеральной структурой и специфическими свойствами, присущими как ГВ, так и полимеру. В качестве последнего

используют отверждающие полимеры (карбамидные и меламиновые смолы, акриловые сополимеры).

Гипсоизвестково-шлаковые вяжущие (ГИШВ) получают либо смешиванием тонкомолотого гипсового вяжущего, извести и кислого шлака в определенных пропорциях, либо смешиванием тех же компонентов в процессе гидротермальной обработки.

Классификация гипсовых вяжущих и области их применения приведены в табл. 1.

Заключения:

1. Проведённые нами исследования по повышению эффективности ГВ позволили получить водостойкие гипсовые вяжущие (ВГВ) нового поколения - гидравлические композиционные гипсовые вяжущие (КГВ) и бетоны на их основе.
2. Разработаны различные бетоны на основе КГВ: тяжелые - классов В7,5...В35, мелкозернистые, - В5...В35 (в зависимости от состава и способа уплотнения), легкие на пористых заполнителях В2,5...В10 при средней плотности от 700 до 1300 кг/м³, опилкобетон - В2...В5 при средней плотности 600...900 кг/м³.
3. Производство и применение изделий из бетонов на основе ВГВ, при сохранении положительных свойств гипсовых, характеризуются рядом преимуществ перед изделиями из бетонов на других вяжущих, в том числе и на портландцементе:
 - изготовление изделий осуществляется без тепловой обработки;
 - увеличивается оборачиваемость формовочного оборудования (бортоснастки, опалубки, форм) в несколько раз, т.к. уже через 15...20 мин может осуществляться распалубка;
 - не требуется искусственная сушка изделий;
 - снижается себестоимость за счет использования местного сырья и техногенных отходов с одновременным решением экологических проблем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Балдин В.П. Современные виды эффективных гипсовых изделий и способы их производства: Учеб. пособие. -М., 1990, 142 с.
2. Баранов И.М. Новые композиционные гипсовые материалы для облицовки фасадов зданий // Строительные материалы, 2006, № 7, с. 4.. .5.
3. Баженов П.И. Высокопрочный гипс. -Л., 1945.
4. Будников П.П. Гипс, его исследование и применение. - М., 1951, 372 с.
5. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. - М., 1986, 464 с.
6. Волженский А.В., Ферронская А.В. Гипсовые вяжущие и изделия (технология, свойства, применение). - М., 1974, 328 с.
7. Волженский А.В., Стамбулко В.И., Ферронская А.В. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие, бетоны и изделия. - М., 1971, 318 с.
8. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник / Под общ. ред. А.В. Ферронской. - М., 2004, 488 с.
9. Ферронская А.В., Коровяков В.Ф. и др. Композиционные гипсовые вяжущие/Мат. н-т-к «Научно-тех. прогресс в технологии строительных материалов». Алма-Ата, 1990, с. 20...22.
10. Патент РФ № 2070172 по заявке № 4857294 / 33 от 07.08.90, БИ № 34, 1996.
11. Ферронская А.В., Коровяков В.Ф., Мельниченко СВ., Чумаков Л.Д. Водостойкие гипсовые вяжущие низкой водопотребности для зимнего бетонирования // Строительные материалы, 1992, № 5, с. 15... 17.