

“Azərbaycanda elm XX əsrdə çox sürətlə inkişaf etmişdir, yəni, yüksək təhsil ocaqları, ali məktəblər, elmi-tədqiqat institutları, Elmlər Akademiyası yaranmışdır. Bunlar bizim milli sərvətimizdir və biz də yaranmış elmi potensialı qorumalı, saxlamalı, ondan indi və gələcəkdə müstəqil Azərbaycanın inkişafı naminə daha səmərəli istifadə etməliyik”.

H.Ə.Əliyev

Учредитель научно-практического журнала
«Архитектура и строительство в Азербайджане»
Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт
Строительства и Архитектуры

Founder of the scientific-practical journal
«Architecture and construction in Azerbaijan»
is Azerbaijan Scientific-Research Institute of
Construction and Architecture

Baş redaktor
tex. üzrə f.d., **Qarayev A.N.**

Baş red.müavini
tex. üzrə f.d., **Yusifov N.R.**

Məsul katib
iqt. üzrə f.d., **Şirinova N.S.**

Redaksiya heyəti
m.d., **Qasımov A.T.**

t.e.d., prof., **Seyfullayev X.Q.**

iqt. üzrə f.d., **Nuriyev E.S.**

tex. üzrə f.d., **Rzayev R.A.**

tex. üzrə f.d., **Həbibov F.H.**

tex. üzrə f.d., **Əmrəhov A.T.**

tex. üzrə f.d., **Eminov Y.M.**

tex. üzrə f.d., **Poluxov İ.X.**

Təsisçi :
AZƏRBAYCAN
RESPUBLİKASI
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ
ARXITEKTURA 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:
azimeti_elmikatib@mail.ru

Komputer
səhifələməsi Hidayətova R.V.



MÜNDƏRİCAT

<i>Гаджиева С.Х.</i> , Архитектурное наследие северо-западного региона Азербайджанской Республики	3
<i>Kichaeva O.V.</i> , Reliability assessment level in buildings superstructure	13
<i>Фаренюк Е.Г., Калюх Ю.И.</i> , К анализу расчетных методов для определения теплотехнических характеристик светопрозрачных конструкций	18
<i>Həsənov S.T., Həbibov F.H.</i> , Şəhər tikintisində drenaj və onun layihələndirilməsi haqqında	25
<i>Гигинейшвили Д. Я., Инцирвели Н.А., Краюшкина Е.В.</i> , Эффективные материалы и конструкции, армированные с применением непрерывного и фибрового базальтового волокна для строительства и реабилитации	35
<i>Normativ sənədlər:</i> İstehsalat binaları. Layihələndirmə normaları.	47

Respublikanın aparıcı elmi-tədqiqat və layihə-konstruktor təşkilatı kimi Azərbaycan İnşaat və Memarlıq ETİ-də aşağıdakı istiqamətlərdə elmi-tədqiqat, mühəndis-araşdırma, layihə-konstruktor, milli normativ və texniki sənədlərin hazırlanması işləri yerinə yetirilir:

- *bina və qurğuların zəlzələdavamlılığını artırılmas üçün yeni metodların işlənməsi;*
- *bina və qurğuların yükdaşıyan konstruksiyalarını tədqiqi;*
- *təbii fəlakətlərin (zəlzələ, qrunտ sürüşmələri, sel, güclü küləklər və s.) təsirlərindən yerdəyişmələrə məruz qalmış və qəzaya uğramış bina və qurğuların müayinəsi və gücləndirilməsi;*
- *istismar müddətində zədələnmiş, deformasiyaya uğramış bina və qurğuların və konstruksiyaların mühəndisi müayinəsi və bərpası;*
- *istismarda olan binaların fəsadlarının yenidən qurulmasının layihələndirilməsi və mühəndismüayinəsi;*
- *əsaslar, özüllər və qrunտ mexanikası üzrə tədqiqatları aparılması;*
- *Azərbaycanın milli memarlıq ənənələrinə və yerli iqlim şəraitinə əsasən yaşayış və ictimai binaların memarlıq problemlərinin tədqiqi;*
- *eksperimental layihə, layihə-konstruktor işləri;*
- *texniki sənədlərin və milli normativlərin işlənməsi.*

УДК 719:72(470.45)

**АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Доктор архитектуры, доцент Гаджиева Сабина Халид гызы
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Баку

**ARCHITECTURAL HERITAGE OF THE NORTH-WESTERN DISTRICT
OF AZERBAIJAN REPUBLIC**

Doctor of architecture, associate professor Hajiyeva Sabina Khalid
Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ŞİMAL-QƏRB REGIONUNUN MEMARLIQ İRSİ

m.d., dosent Hacıyeva Səbinə Xəlidi qızı, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Аннотация. Северо- западный регион представляет особый интерес с точки зрения изучения архитектуры и культуры Азербайджана. Благоприятные природные условия и живописность региона обеспечили ему славу одного из лучших туристических центров страны. Этот регион, включающий Габлинский, Огузский, Шекинский, Гахский, Загаталинский и Балакенский районы, играл важную роль в античный период в политической и экономической жизни страны. Особый интерес представляют архитектурные памятники, сохранившиеся во всех городах и деревнях рассматриваемого региона. Архитектурные памятники являются наиболее наглядным свидетельством богатой истории и культуры, древних архитектурных и строительных корней этого края, последовательно входившего на протяжении длительного исторического периода в состав левобережной части христианского государства Кавказская Албания (IV в. до н.э.-VIII в.), затем в состав последующих азербайджанских государств и ханств. Проведения немедленных мер по сохранению требуют полуразрушенные и удовлетворительно сохранившиеся памятники региона, большинство из которых внесено в ныне действующий Свод памятников Истории и Культуры Азербайджанской Республики, утвержденный Кабинетом Министров в 2001 году.

Ключевые слова: архитектурное наследие, памятник, реставрация и консервация

Abstract. North-Western district is of special interest as for study of the architecture and culture of Azerbaijan Republic. It is one of the best tourist centers of the country thanks to its favorable natural conditions and picturesque appearance. This region, including Gabala, Oguz, Shaki, Gakh, Zagatala and Balaken, regions had played an important role in antique period in the political and economic life of the country. Of particular interest are the architectural monuments preserved in all cities and villages of the region. Architectural monuments are the most visible evidence of the rich history and culture of ancient architectural and construction roots of this land, being for a long historical period part of the left bank of the Christian state of Caucasian Albania (IVcent.BC-VIII cent.), and later of the subsequent Azerbaijani states and khanates. Dilapidated and satisfactorily preserved monuments of the region, most of which are included into the current Code of historical and cultural monuments of Azerbaijan Republic, approved by the Cabinet of Ministers in 2001 require the immediate conservation measures.

Key words: architectural heritage, monument, restoration and conservation

Xülasə: Şimal-qərb regionu Azərbaycanın memarlıq və mədəniyyətinin öyrənilməsi nöqteyi-nəzərindən xüsusi maraq kəsb edir. Regionun əlverişli təbii-iqlim şəraiti və səfalı mənzərəsi ona ölkənin ən gözəl turist mərkəzləri şöhrətini təmin etmişdir. Azərbaycanın Qəbələ, Oğuz, Şəki, Qax, Zaqatala və Balakən rayonları daxil olan müasir şimal-qərb regionu antik dövrdə ölkənin siyasi və iqtisadi həyatında mühüm rol oynamışdır. Günümüzdə qədər qorunmuş daha çoxsaylı memarlıq abidələri region ərazisinin Qafqaz Albaniyasının tərkibinə daxil olduğu dövrə (e.ə. IV – VIII əsrlərə), sonralar isə Azərbaycan ərazisində mövcud olan xanlıqlar və hökumətlər dövrünə aiddir. Bu abidələrin əksəriyyəti hal-hazırda yarı uçulmuş vəziyyətdə mövcuddur və onların təxirəsalınmaz konservasiyası tələb olunur. Onların çox hissəsi Azərbaycan Respublikasının 2001-ci ildə Nazirlər Kabineti tərəfindən təsdiq olunmuş Tarix və Mədəniyyət abidələri siyahısına daxil edilmişdir.

Açar sözlər: memarlıq irsi, abidə, bərpa və konservasiya.

Введение. Северо-западный регион представляет особый интерес с точки зрения изучения архитектуры и культуры Азербайджана. Благоприятные природные условия и живописность региона обеспечили ему славу одного из лучших туристических центров страны. Этот регион, включающий Габлинский, Огузский, Шекинский, Гахский,

Загатальский и Балакенский районы, играл важную роль в античный период в политической и экономической жизни страны.

Как свидетельствуют исторические источники, Габала и Шаки (Шеки) были наиболее крупными областями левобережной Кавказской Албании [11]. Здесь размещались многие города, в том числе и столичный город Габала, который в трудах целого ряда античных ученых описывается как один из крупнейших и развитых городов на Кавказе. При раскопках Габалы было обнаружено 4 культурных слоя (античного времени, раннего, развитого и позднего средневековья), содержащие интересные материалы по строительству и архитектуре. В I веке святым Елисеем на территорию региона было принесено христианство, в начале IV века оно было объявлено официальной религией страны, после чего началось массовое строительство христианских сооружений. В VIII веке регион был захвачен армией Халифата, что привело к распространению ислама и появлению нового типа сооружений – мечетей. Дальнейшая история исследуемого региона неразрывно связана с историей Азербайджана и характеризуется вхождением его в состав последовательно сменяющихся на территории страны государств.

В истории развития региона очень важен также период существования на его территории Шекинского ханства, Илисуйского султаната и Джаро-Балакенских обществ (XVII-XIX в.). В 40-х годах XVIII века в Шеки возникло первое независимое ханство в Азербайджане – Шекинское, объединившее земли Габалинского, Агдашского, Шекинского и Огузского районов. Во второй половине XVI века был создан просуществовавший до 1844 года Илисуйский султанат со столицей в селении Илису. Джаро-Балакенские вольные Джамааты (общества) возникли в конце XVII века и существовали до 1830 года. Ханство, султанат и джамааты занимали главенствующее положение в регионе, и период их существования оставил интересные разнохарактерные памятники. С начала XIX века Российская империя приступила к завоеванию Северного Азербайджана и захватила Шекинское ханство, затем Илисуйский султанат и Джаро-Балакенские джамааты, после чего регион развивался в составе России.

Особый интерес представляют архитектурные памятники, сохранившиеся во всех городах и деревнях рассматриваемого региона. Архитектурные памятники являются наиболее наглядным свидетельством богатой истории и культуры, древних архитектурных и строительных корней этого края, последовательно входившего на протяжении длительного исторического периода в состав левобережной части христианского государства Кавказская Албания (IV в. до н.э.-VIII в.), затем в состав последующих азербайджанских государств и ханств. Благодаря тому, что столицей Кавказской Албании с IV в. до н. э. вплоть до 451 года являлась Кабала (Габала), именно в данном регионе были созданы наиболее яркие памятники античного и раннесредневекового зодчества, большинство из которых сохранилось до сегодняшнего дня.

С переносом столицы из Габалы в Барду в V веке темпы строительства в регионе снизились. Но, несмотря на это, возведенные в V-VII вв. и сохранившиеся в разной степени сохранности «длинные стены» и крепости, храмы в Гуме, Мамрухе, Леките представляют собой глубоко продуманные архитектурные композиции. Период VIII-X веков характеризуется началом распространения ислама, строительством первых мечетей, на облик которых повлияла и христианская культовая архитектура. К сожалению, на территории северо-западного региона нет достаточно хорошо сохранившихся памятников XIII-XVI вв. Большое количество великолепных памятников оставил период XVII-XVIII вв.: дворец Шекинских ханов, дом Шекихановых и другие памятники историко-архитектурного заповедника «Юхары баш» и т.д. Архитектура XIX века представлена многообразием мечетей, оборонительных и гражданских сооружений.

Проведения немедленных мер по сохранению требуют полуразрушенные и удовлетворительно сохранившиеся памятники региона, большинство из которых внесено в ныне действующий Свод памятников Истории и Культуры Азербайджанской Республики, утвержденный Кабинетом Министров в 2001 году [13].

1. Архитектурное наследие, сохранившееся на территории региона **Памятники оборонительного назначения**

Анализ сохранившихся сооружений оборонительного зодчества позволил подразделить их на несколько типов: «длинные стены», возводимые в местах, где недостаточно было природных преград; остатки крепостных стен, ограждающих некогда территории городов; башни- крепости оборонительно-жилого назначения и др. Все вышеперечисленные виды оборонительных сооружений были связаны друг с другом и составляли единую фортификационную систему края.

К так называемым «длинным стенам» относится Загатальская длинная стена, остатки которой сохранились небольшим фрагментом. Исторические источники определяют ее как стену длиной в 50 (70) км между Гахским и Загатальским ущельями. В настоящее время руины Кавказской стены близ селения Мацех (Мазых) представляют собой лишь небольшие участки с бастиянами.

Среди остатков крепостных стен особого интереса заслуживают развалины древней Габалы неподалеку от селения Чухур-Габала. Это наиболее древний сохранившийся здесь пример строительного искусства. На территории региона сохранились в сильно разрушенном виде несколько крепостей и замков раннесредневекового периода. Лучше сохранились крепости и башни, построенные в позднем средневековье, а также в период существования Шекинского ханства, Илисуйского султаната и Джаро-Балакенских обществ. К ним относятся Шекинская крепость в историко-архитектурном заповеднике «Юхары баш» и крепость «Гелерсен- герерсен» в Шекинском районе; крепостные стены Гаха, крепость на дороге из Гаха в Илису («Джинли гала») и крепость Гасан-хана в Гахском районе; крепостная стена города Загатала и крепость Кашка-тепе в Загатальском районе; крепости «Пери-гала» и близ селения Махамалар в Балакенском районе и др.

Необходимо также отметить башни оборонительного характера, большинство из которых относится к XVII веку: в селении Мухас и Фильфили Огузского района; в селении Айдынбулаг Шекинского района; «Сумух-гала» в селении Илису Гахского района; «Чингиз-гала» в Джаре, «Гинт Юмухов» и у дома Кишиева в селении Кебельоба, в селениях Чардахлар и Мацех Загатальского района; две башни в Катехе Балакенского района и др. Отличаются от местных сооружений башни и крепости, возведенные русскими войсками в период завоевания Азербайджана («Руслар галасы», крепость «Галача»).

Отдельным видом фортификационных сооружений являются укрепленные надвратные постройки, возводимые над входом на территорию приусадебного участка для наблюдения за окружающей территорией. Данный тип сооружений практически не сохранился, а известен по обмерам и чертежам предыдущих лет [2].

Памятники культовой архитектуры

Античные источники повествуют о крупнейшей священной области со жрецом во главе и храме Селены (Луны) на территории исследуемого региона. Многолетние исследования азербайджанских ученых в попытках обнаружить этот храм пока не принесли результатов. В селении Юхары Чардахлар Загатальского района сохранился памятник «Пери-гала», вызывающий много вопросов по поводу планировочного решения, времени и причины его возведения. Памятник представляет собой две неглубокие ниши с полуциркулярной аркой в прямоугольном обрамлении в скале. По мнению А.А.Карахмедовой, впервые обследовавшей данный памятник, Пери-гала может быть культовым памятником чахартаком-

храмом огня, сходным с сасанидским Таг-и-Бостаном (IV-V вв.) [6]. По версии Дж.А.Гияси, это один из наиболее интересных памятников среди оборонительно-культовых сооружений Азербайджана, который следует отнести к группе Девичьих крепостей [4]. Языческие мотивы имеют место в Кильседагском храме. По мнению профессора Д.А.Ахундова этот храм является дуалистическим храмом II-III вв [1].

Христианский период существования региона оставил многочисленные руины церквей и монастырей [7]. Расцвет раннесредневековой христианской культовой архитектуры относится к IV-V вв. Церкви и часовни чаще всего возводились из камня-известняка. Иногда, в дань местным традициям, они строились из булыжника. Но даже в случае возведения основного объема из булыжника, внешние стены и некоторые конструктивные элементы, в том числе алтарная арка и наличник двери, облицовывались чистотесаным камнем «шириндаш». Анализ сохранившихся памятников привел к выводу о том, что в регионе возводились однефные базилики и купольные залы, купольные и бескупольные трехнефные базилики, круглые и крестово-купольные храмы, и церкви «свободного креста».

Базилики. Самыми ранними являются многочисленные однефные базилики: в селениях Бидеиз (V-VII вв.), Баш Кюнгут (V-VI вв.) и Орта Зейзит Шекинского района, в Джалуте Огузского района, часовня в селении Мамрух Загатальского района, часовни монастыря Едди кильсе Гахского района, церкви в Мазымгарай (VI в.) и Нур-Кильсе (XII-XIII вв.) недалеко от Балакена и др. Сюда же можно отнести и церкви, построенные позднее в Джиджихана, Арылыгбина и Дарвазбина (XVIIв.) Балакенского района, в Нидже Габалинского района. Среди трехнефных наиболее показательны базилики в Гуме и в комплексе «Едди кильсе» Гахского района. Надо отметить трехцерковные базилики в селении Пипан (VII-VIII вв.) Загатальского района.

Круглые храмы. Особое значение в истории архитектуры Азербайджана имеют три круглых храма вблизи от селений Беюк Эмили Габалинского, Мамрух Загатальского и Лекит Гахского районов. Это наиболее древние из сохранившихся центрально-купольных сооружений, восходящих к древним круглоплановым храмам Азербайджана. Руины храмов позволяют восстановить их архитектурно-пространственный облик: ротондообразный в Кильседаге (II-III вв.), соединивший в себе круглую ротондообразную и купольную на четырех опорах архитектурно-конструктивные системы в Мамрухе (III-IV вв.) и тетраконховый в Леките (IV-V вв.).

Купольные залы. Характерным примером ранних купольных зал является церковь в селении Киш Шекинского района, построенная на месте древнейшей церкви, и потому тесно связанная с историей распространения христианства в Кавказской Албании в I в.

Храмы вписанного креста представляли собой переходный этап от зальных сооружений к крестово-купольным. Сохранились два подобных памятника - в селении Габиздара (VIII-IX вв.) Загатальского района и в селении Орта Зейзит (XII-XIII в.) Шекинского района.

Крестово-купольные храмы. Одним из ранних храмов указанного типа является храм в монастыре Едди Кильсе (VI-VII вв.) Гахского района. В качестве позднего примера крестово-купольных сооружений можно привести Курмухскую церковь, к которой по строительной технике и архитектурному типу близка кирпичная церковь близ селения Чудулу Бина (XVI в.) в Загатальском районе.

На территории северо-западного региона сохранились несколько монастырских комплексов, наиболее крупными и важными среди которых являлись Мамрухский (V в.) в Загатальском, Едди кильсе (V-VIII вв.) в Гахском и Джалутский (V в.) в Огузском районах

К сожалению, на территории региона не сохранилось ранних мечетей. Можно лишь предположить, что как и повсеместно, в начале распространения ислама церкви приспособлялись под мечети путем устранения алтарной части и замены ее михрабом, что повлияло на архитектурно-планировочное решение ранних мечетей. Среди сохранившихся мечетей

XVII-XIX вв. следует отметить восьмигранную мечеть и Джума-мечеть в Габале, мечети в селениях Бум, Гамараван, Бунут, Сейидгышлаг, Хазра, Нидж Габалинского района; мечети в селениях Дизахлы, Гумлаг, Хачмас Огузского района; мечеть Гилейли, Верхнюю и нижнюю Джума мечети, Ханскую мечеть, мечеть Омара Эфенди в городе Шеки, мечеть в селении Киш Шекинского района; мечеть в верхней части Гаха (Гах-Мугал), в Сарыбаше, в Марсане, Гюллюке, Улу-мечеть в Илису, в Зейеме, Чудулу, Тасмаллы, Лелепаша, Леките Гахского района; мечети в селениях Ашагы тала, Юхары тала, Ититала, Джар, Гандах, Алиабад, Мухах, Мосул, Юхары чардахлар, Гегям, Мамрух, Магов Загатальского района; мечети в Балакене и в селении Катех Балакенского района.

В основном все мечети имеют базиличную или нефную планировочную структуру-вытянутый прямоугольник с открытой галереей, за которой помещается молельный зал, разделенный каменными или деревянными столбами на нефы. Как правило, главная композиционная ось плана здания мечети — поперечная, направленная на михраб, но встречаются мечети с продольной композиционной осью. Кроме предложенной Ш.С.Фатуллаевым дифференциации мечетей по решению внутреннего пространства на двух-, трех-, четырех- и пятинефные [14], можно их подразделить и по количеству и расположению арок на фасадах на мечети с одной центральной аркой, с трехарочным эйваном или лоджией, с трехарочным портиком-лоджией в центре и с двухэтажными боковыми простенками, с четырехарочным портиком-лоджией в центре и двухэтажными боковыми простенками, с пятиарочным портиком, с шести-, семи-, восьми-, десятиарочным портиком, с двухсторонним или трехсторонним арочным эйваном, портиком-эйваном без арок на главном фасаде и без ярко выраженного эйвана [3]. Основным элементом внутреннего разграничения пространства являются колонны с перекинутыми по ним арками, либо простые деревянные колонны с капителями или без. В композицию мечетей включены отдельно стоящие, или объединенные с мечетью минареты. Особое место в архитектуре региона занимают мавзолеи (в сел. Хазра Габалинского района и др.).

Жилые и дворцовые здания

Натурный и архивно-библиографический анализ жилых домов региона позволил прийти к выводу, что большинство домов, исследованных еще в середине XX века, либо не существует, либо подверглось коренным перестройкам. Сохранившиеся до сегодняшнего дня жилые здания относятся в основном к концу XIX- началу XX веков. Следует отметить, что в жилой архитектуре наблюдается большое разнообразие типов. О жилых домах XIX-начала XX вв. были проведены планомерные исследования многими учеными Азербайджана, в том числе докторами архитектуры Ш.С.Фатуллаевым и А.М.Мехтиевым [12,14]. Жилье Загатальского района XVIII-XIX вв. было рассмотрено архитекторами Д.А.Мотисом и С.И.Датиевым [5].

Анализ сохранившихся домов региона позволил классифицировать дома на: 1-простые одноэтажные дома (одно - двухкомнатные) с размещением комнат по одной оси вдоль веранды или эйвана; 2-дома одноэтажные с большим количеством комнат (более 2), размещенных вдоль веранды; 3-простые двухэтажные дома с размещением малого числа комнат по одной оси вдоль веранды или эйвана; 4-дома с большим количеством комнат без выраженной веранды; 5-дома сложной конфигурации с большим количеством комнат (зажиточных владельцев); 6- дома полудворцового и дворцового характера [3]. Наиболее развитым типом традиционного дома с расположением комнат по одной оси вдоль эйвана и элементами богатого декора, являются дома полудворцового и дворцового характера- дом Шекихановых и Дворец Шекинских ханов в заповеднике «Юхары баш» в Шеки.

Памятники гражданского назначения

К сожалению, гражданская архитектура региона располагает недостаточным материалом для составления полной картины о существовавших некогда многочисленных древних караван-сараях, водохранилищах, крытых рынках, мостах, банях и т.д. Пополнению скудных сведений способствуют результаты археологических раскопок в Чухур-Габале, где в нижнем раскопочном слое обнаружена водопроводная линия. Гончарный водопровод был обнаружен и в селении Беюк-Дехне Шекинского района. Старинная система гончарного водопровода Шеки насчитывала около 500 водоразборных точек, которые были связаны с водопроводной сетью Дворца шекинских ханов.

Города региона были центрами ремесленного производства и торговли, и это привело к строительству большого количества караван-сараев и торговых объектов. Сохранились два из пяти существовавших в городе Шеки караван-сараев. В настоящее время Верхний караван-сарай используется как отель. Нижний караван-сарай недавно отреставрирован. Особым типом сооружений являлись мосты (на реках Гурджаначай и Ханабад XIX в. в Шеки, мост на реке Сускен XIX в. в Гахском районе и др.). Особого внимания заслуживает мост «Улукерпю» в Илису с особой конструкцией двойкой кривизны в продольном и поперечном направлениях. Бани, как и повсеместно на Востоке, предназначались не только для выполнения санитарно-гигиенических функций, но и являлись местом общения и отдыха, что определило их планировочные особенности. Следует отметить бани г.Шеки-«Агванлар», «Гышлаг», Абдул-Халыга и Абу-Салама.

2. Вопросы охраны и использования памятников архитектуры региона

Благоприятные природные условия и обилие памятников Шеки-Загатальской зоны привели к ее развитию в качестве одного из главных туристических центров. На развитие туризма воздействуют памятники архитектуры, которые первыми и оказываются под ударом в условиях развития городов. Согласно Своду памятников Азербайджанской Республики (2001 г.) на территории северо-западного региона Азербайджана находится свыше 600 памятников, различающихся по степени важности, датировке, сохранности, первоначальной функции, нынешнему использованию и др. Проведенное исследование, затронувшее около 200 из них, показало, что в наихудшем состоянии находятся памятники античного и раннесредневекового периода существования Кавказской Албании. Памятники XVII-XX вв. сохранились хорошо, но многие из них были некорректно отремонтированы.

Анализ исследованных памятников позволил их дифференцировать на категории по степени неотложности мер для их сохранения: *1 категория неотложности*: памятник в неудовлетворительном состоянии, когда остро необходима консервация и проведение мер по экспонированию; *2 категория*: памятник в неудовлетворительном состоянии, когда остро необходима реставрация конструктивно важных узлов и проведение мер по экспонированию; *3 категория*: памятник в удовлетворительном состоянии, нужна реставрация отдельных частей либо ликвидация дефектной реставрации, а также проведение мер по экспонированию; *4 категория*: памятники в хорошем состоянии, но нужны отдельные реставрационные работы по поддержанию их сохранности; *5 категория*: недавно отреставрированные либо консервированные памятники, которые функционируют в настоящее

время; *6 категория*: полностью утраченные (разрушенные); *7 категория*: полностью утраченные, в которых сохранились лишь отдельные элементы планировочной структуры; *8 категория*: памятники, определить состояние которых невозможно или

трудно. Это памятники, состояние которых можно изменить - консервировать, ликвидировать последствия дефектного ремонта, следить за проведением очередных работ по поддержанию памятника в удовлетворительном состоянии для экспонирования и т.д. Необходимо создать их

время; *6 категория*: полностью перестроенные памятники, в которых утрачена основная структура; *8 категория*: памятники, определить состояние которых невозможно или

трудно. Это памятники, состояние которых можно изменить - консервировать, ликвидировать последствия дефектного ремонта, следить за проведением очередных работ по поддержанию памятника в удовлетворительном состоянии для экспонирования и т.д. Необходимо создать их

охранные зоны. Пятая категория- это памятники, недавно удачно реставрированные или консервированные и функционирующие в настоящее время. Необходимо своевременное проведение мероприятий по их поддержанию, что особо остро касается консервированных памятников, наиболее подверженных разрушению и негативному воздействию окружающей среды. Шестая и седьмая категории включают памятники полностью разрушенные или перестроенные. Для сохранения их облика возможно, к сожалению, лишь создание их научных реконструкций или макетов.

Проведенный анализ памятников показал, что в большинстве случаев памятники пострадали из-за неправильной эксплуатации, поздних перестроек. Сильно разрушены культовые постройки. В период антирелигиозной политики советской власти церкви и мечети использовались некорректно, в некоторых и сейчас остались элементы интерьера поселковых клубов. За долгие годы многие памятники утратили прилегающие к ним земли, расположены в частных владениях и используются владельцами без учета исторической и архитектурной значимости объектов. Территория памятников, находящихся вдали от населенных пунктов, используется как пастбища, сами памятники используются как склады. Поэтому необходимо определить границы зон охраны объектов, гарантирующие сохранность и регламентирующие строительство в их окружении.

На первый план выдвигается проблема сохранения жилых домов, очень часто перестраиваемых. Сохранить дома можно лишь при участии местных властей. Должна быть создана специальная организация для проведения оценки состояния жилья и оказания помощи хозяевам. Лишь при абсолютном обветшании жилого дома в исторической зоне можно рекомендовать его замену новым, возведенным обязательно в традиционном стиле. В этой связи можно предложить использовать приведенные в данной работе эскизные реставрации существовавших некогда, но разрушенных жилых домов как типовые проекты для нового строительства.

В регионе были проведены несколько проектов по сохранению памятников архитектуры. В их числе: реставрация и музеефикация церкви в селении Киш Шекинского района, реставрация храма в селении Нидж Габалинского района и консервация базилики в селении Гум Гахского района (руководитель проектов- доктор архитектуры, проф. Мамедова Г.Г; авторы проектов- Мамедова Г.Г., Абдуллаев Т.А., Гаджиева С.Х.) [8, 9,10]. Кроме того, сотрудниками Научно- Исследовательского Проектного Института «Азерберпа» были осуществлены: реставрация Дворца Шекинских ханов, комплекса мавзолеев в селении Хазра Габалинского района, башни Сумух-гала в Илису, Нижнего караван-сарая, Дома Шекихановых в Шеки и т.д..

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сохранившиеся до настоящего времени памятники античного, раннесредневекового периода, а также XVIII и начала XIX веков, свидетельствуют о высоком уровне строительного мастерства, о своеобразии архитектурно-композиционных приемов и умелом использовании местных материалов, определившем смелость конструктивных решений. Можно утверждать, что раннесредневековые памятники северо-западного региона Азербайджана повлияли на формирование христианской архитектуры Кавказской Албании, а впоследствии и на исламское культовое строительство. Сравнение архитектурных памятников северо-западного региона с аналогичными им сооружениями других архитектурных школ Азербайджана, а также с памятниками сопредельных стран, позволяет сделать вывод о том, что памятники в целом не отступают от общей схемы, характерной для той или иной типологической группы сооружений, но также свидетельствуют о неординарности мышления местных зодчих на общем фоне соответствия аналогичным памятникам.

На современном этапе необходимы неотложные меры по сохранению отдельных памятников архитектуры, созданию условий для их правильного использования и экспонирования, мероприятия по регенерации исторической среды городов и населенных пунктов. Историческое наследие должно стать важным фактором при составлении генеральных планов разных городов региона. Необходимо, прежде всего, помнить, что это исторические города, и поэтому подходить к их регенерации нужно с точки зрения сохранения их исторического облика, максимального сохранения памятников архитектуры. В этой связи очень важно создание своевременного научно- обоснованного проекта регенерации городов, в основе которых должны быть инвентаризация всех архитектурных памятников с выявленной степенью первоочередности проведения мероприятий по сохранению того или иного памятника; четкое подразделение на зоны исторические (охраняемые, без права что-либо менять, строить или сносить), буферные и зоны, подлежащие приспособлению под современные требования улучшения комфорта. Требуется правильное переосмысление важности памятников и методов их сохранения, разработка новых охранных зон отдельных памятников и комплексов в условиях развития туризма.

Богатое архитектурное наследие региона требует тщательного изучения, охраны и использования. Это важная часть нашего исторического наследия, отражающая многовековой, сложный путь развития строительного и декоративного искусства региона. Это самобытное, интересное с исторической, архитектурной, этнографической и художественной точек зрения наследие, которое содержит большую информацию для изучения культуры Азербайджана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахундов Д.А. Архитектура древнего и раннесредневекового Азербайджана. Баку: Азербайджанское Гос. Издательство, 1986, 311 с.
2. Бретаницкий Л.С., Мамиконов Л.Г. Оборонительные сооружения Загатайского и Белоканского районов // Кн.: Памятники архитектуры Азербайджана. Баку: Азернешр, 1950, вып. II, с.111-119.
3. Гаджиева С.Х. Архитектура Шеки-Загатайской зоны Азербайджана. Историческая левобережная Кавказская Албания- северо-западный регион Азербайджанской Республики. Баку: Элм, 2011, 254 с.
4. Гияси Дж. Азербайджан. Крепости. Замки: Альбом фотографий. М., 1994.
5. Датиев С.И., Мотис Д.А. Жилье XVIII-XIX вв. Загатайского района // Кн.: Памятники архитектуры Азербайджана. Баку: Азернешр, 1950, с. 103-110.
6. Карахмедова А.А. Христианские памятники Кавказской Албании. Баку: Элм, 1986.
7. Мамедова Г.Г. Зодчество Кавказской Албании. Баку: Чашыюглу, 2004, 222 с.
8. Мамедова Г.Г., Гаджиева С.Х., Абдуллаев Т.А. Киш- выдающийся памятник архитектуры Кавказской Албании – Азербайджана. Баку: XXI –YNE, 2002, 104 с.
9. Мамедова Г.Г., Абдуллаев Т.А., Гаджиева С.Х. Нидж- Албанский удинский храм, Баки: Чашыюглу, 2007, 62 с.
10. Мамедова Г.Г., Абдуллаев Т.А., Гаджиева С.Х., Агамалиева Е. Архитектурные памятники Шеки. Баку: Чашыюглу, 2003, 46 с.
11. Мамедова Ф.Дж. Кавказская Албания и албаны. Баку: Центр Исследований Кавказской Албании, 2005, 798 с.
12. Мехтиев А.М. Народное жилище Азербайджана с древнейших времен до начала XX века. Тебриз, 2001, 334 с.
13. Свод памятников Истории и Культуры Азербайджанской Республики, утвержденный Указом № 132 от 2 августа 2001 года Кабинета Министров Азербайджанской Республики
14. Фатуллаев Ш.С. Градостроительство и архитектура Азербайджана XIX- начала XX вв. Л.:Ст-здат, 1986, 456 с.



Рис.1.Крепостные стены Габалы



Рис.2.Крепостные стены Шеки

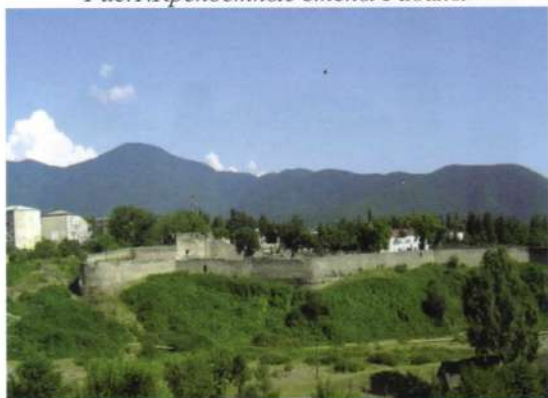


Рис.3.Крепостные стены Загатала



Рис.4.Крепость Гасан-хана, Гахский район



Рис.5.Кумская базилика, Гахский район



Рис.6. Орта Зейзитский храм, Шекинский район

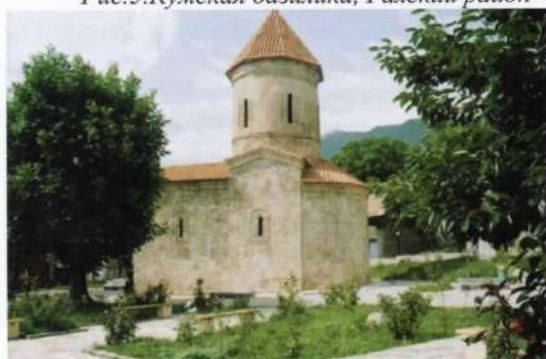


Рис.7.Кишский храм, Шекинской район



Рис.8.Ниджский храм, Габалинский район



Рис. 9. Лекитский круглый храм, Гахский район



Рис.10. Монастырский комплекс «Едди кильсе», Гахский район



Рис.11. Илисуинская «Улу-мечеть», Гахский район

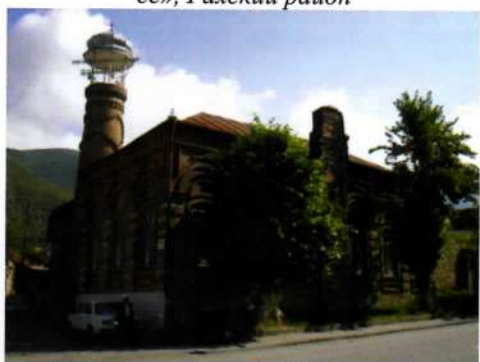


Рис.12. Мечеть Омара Эфенди, Шекинский район



Рис.13. Балакенская Джума-мечеть



Рис.14. Загатальская Джуму-мечеть,



Рис.15 Жилые дома г.Шеки



Рис.16. Дворец Шекинских ханов, г.Шеки

УДК 551.49 (0.31)

RELIABILITY ASSESSMENT LEVEL IN BUILDINGS SUPERSTRUCTURE

Kichaeva O.V., Kharkiv National University of Construction and Architecture. Ukraine

BİNALARIN ÜSTÜNDƏ ƏLAVƏ MƏRTƏBƏLƏRİN QURADIRILMASI ZAMANI ETİBARLILIQ SƏVİYYƏSİNİN QIYMƏTLƏYDİRİLMƏSİ

Kiçayeva O.V., Xarkov Memarlıq və İnşaat Milli Universiteti, Ukrayna

ОЦЕНКА УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ ПРИ НАДСТРОЙКЕ ЗДАНИЙ

Кичаева О.В., Харьковский национальный университет строительства и архитектуры. Украина.

Summary: In the article describes an approach to the assessment of the reliability of the superstructure of the buildings. A method for probabilistic assessment of the reliability of the reconstructed building on the criterion of acceptable sediment building, taking into account the use of reserves deformability base.

Key words: Probabilistic assessment of the reliability, reconstructed building, a deformation of a base.

Xülasə: Məqalədə binaların üstündə əlavə mərtəbələr və ya tikililərin quraşdırılması zamanı etibarlılıq səviyyəsinin qiymətləndirilməsi araşdırılıb. Rekonstruksiya olunan mümkün çökmə kriteriyalarına görə etibarlılığının ehtimal qiymətləndirilmə metodikası təklif olunub.

Açar sözlər: etibarlılıq ehtimal qiymətləndirilməsi, yenidən qurulan bina, əsasın deformasiyası.

Аннотация: В статье изложен подход к оценке уровня надежности при надстройке зданий. Предложена методика вероятностной оценки надежности реконструируемого здания по критерию допустимых осадок здания.

Ключевые слова: Вероятностная оценка надежности, реконструируемое здание, деформативность основания.

The problem of risk assessment for reconstruction is of great importance, since scale reconstruction in Ukraine is constantly increasing. These include add-in and redevelop existing buildings, extension to the building, change of structures, etc. All these factors are changing the design scheme of the building, change the type and magnitude of loads on the structure and foundation. These changes are superimposed on the existing stress-strain state of the structure, which is often exploited for decades.

Currently, according to the requirements of regulations in force in Ukraine, payment structures and bases run by the method of limiting states. In accordance therewith, the effect of the building is represented in the form of certain determinate values averaged. Influence of possible variability of these values is taken into account indirectly - the introduction of various coefficients. In fact, the factors affecting the stress-strain state of the "basement - foundation - structure" are random variables: the load and impact strength and deformability of structures and bases. As for the buildings, with an age of several decades, the range of factors of strength and de-formative structures and foundations much more. The aim of this work is to assess the level of reliability in the superstructure of the building in the context of the use of reserves deformability of the foundation soil.

The present study was performed to evaluate possible risks of the building on the street Vesnina in Kharkov, which builds on the 1st floor. The building was constructed in 1930, the plan has an S-shape with two 4-storey main part and 3-part story, role transition.

Building on the constructive scheme is incomplete skeleton consisting of brick columns, dimensions 510 x 640 mm, column spacing is varied and ranges from 2.75 m to 4.3 m column based on metal beams, consisting of 2 x 20 Tauris number . Beams based on exterior brick wall thickness of 510 mm.

Exterior bearing walls of the building are made of clay bricks 510 mm thick; the inner wall - of the same brick thickness of 380 mm. Foundations under the walls - tape, thickness 690 mm, made of ceramic bricks cement-sand mortar. Mark laying foundation base -3.3 m (1.0 m below the basement floor). Bases under columns - separate with sizes of 1000 x 1000 mm red brick cement-sand mortar.

Floor slabs - metal beams (2 I-beam number 20).

Basement building foundations are semi-loam with a maximum relative subsidence $\varepsilon = 0,014$ with $p = 0.3$ MPa, the initial subsidence pressure $p_{sl} = 0,20$ MPa. Loam layer thickness is 4.2 m, modulus of deformation of loam in the natural state of 12 MPa in the soaked condition - 9 MPa, internal friction angle $\varphi = 14^\circ$, specific cohesion of soil $c = 0.022$ MPa.

Base for the service repeatedly soaked (for various reasons). Because the pressure under the sole strip foundations under the walls and free-standing foundations under columns exceeds the initial subsidence of the pressure, we can assume that the sagging properties of the ground directly beneath the foundation eliminated.

Mean pressure soles strip foundation under the wall is $p_0 = 0.233$ MPa $> p_{sl} = 0,20$ MPa, under foundation columns - $p_0 = 0.4$ MPa $> p_{sl} = 0,20$ MPa. With according to regulations of Ukraine [1], the calculated resistance for foundation walls is $R = 0,351$ MPa, the calculated resistance of the foundation soil under the foundations of columns equal to 0,447 MPa. Superstructure 4-storey building is a metal frame, hosted by reinforced concrete belt section 400 x 400 mm. Columns were made of 2-channel number 14, is welded in the box, the upper zone - of channel number 18, a separate bar - channel number 14, welded 63x5 area number two channels of number 14 (Fig. 1). Overlap on the 4th floor is made of monolithic reinforced concrete in permanent snap of corrugated thickness of 120 mm I-beam girders of the number 18. Coverage will be provided from the roof sheeting on a wooden crate, laid on a wooden beam cross section 160 x 50mm having cantilevered boom 1000 mm. Rafters made of channel number 18. Superstructure walls designed from foam concrete blocks 500 mm thick with $\gamma = 800$ kg/m³. With add-lite fifth floor pressure under the foundation is 0.275 MPa (walls) and 0.449 MPa (columns).

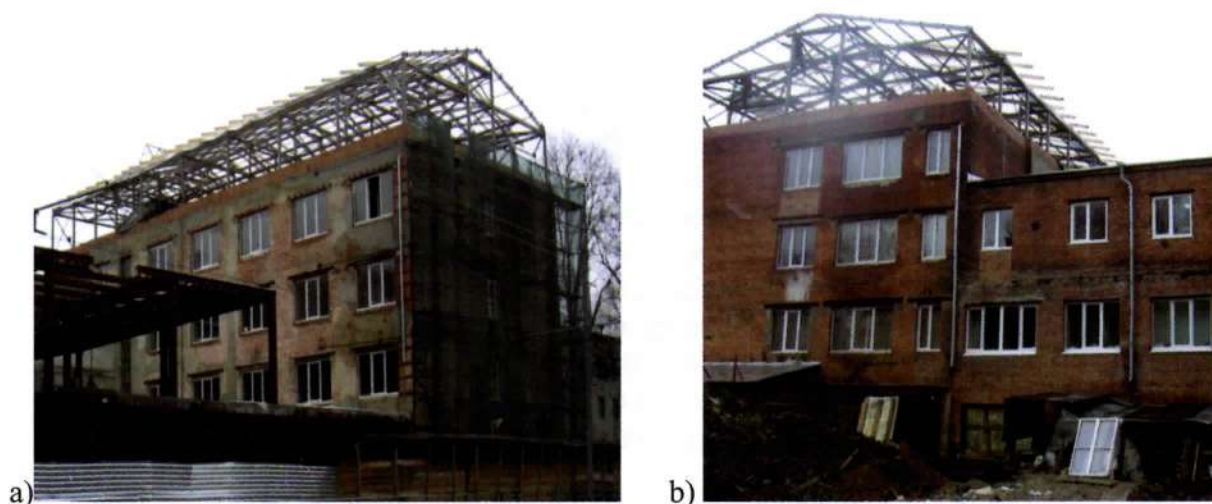


Fig. 1. The superstructure of the building type: a) from the street Vesnina; b) from the yard

Foundations for walls and columns were at the time of the survey in satisfactory condition, but the aerial structures of the building were fixed deformation and damage, expressed in the form of cracks (including cross-cutting) of sedimentary origin, erosion of masonry walls, masonry soaked areas. Some brick columns and piers were previously reinforced with metal cages, block wall of the building is connected to the longitudinal load-bearing walls by installing metal strands in the level of overlap on all four floors of the building.

The reconstructed building hardness and nature of deformation can be attributed to the construction of finite stiffness. In this building the superstructure at his age, stiffness melts due to a

powerful device monolithic reinforced concrete belts and strengthening of individual load-bearing structures and structural elements.

In the case of the superstructure should evaluate the use of reserves deformability of a base, which can be expressed by the relation p/R , where p - pressure under the foundation (average or maximum), R - rated resistance of the base [2]. According to a study [3], at long crimped (10 years) soaked loess soils, there is a reduction coefficient of soil porosity e , increases density of dry soil ρ_d and increase values of the mechanical properties of the soil. The change of these parameters depends on the ratio p/R . Changing these characteristics is due under the foundation of the densified zone, which does not exceed $0,5 b$ and $0.35 - 0.5$ m. Fig. 2 illustrates the dependence of the modulus of deformation K_E increase the ratio p/R .

In this

$$K_E = E_t / E; \quad (1)$$

where E_t - meaning soaked soil deformation modulus after long periods of compression sole foundation;

E - the same parameter of soil in its natural state soaked.

Thus, the range $p/R = 0,65 \dots 1,3$ densities of dry soil ρ_d increase by 5% and the high modulus of deformation coefficient K_E - from 1.65 to 1 (according to [3]).

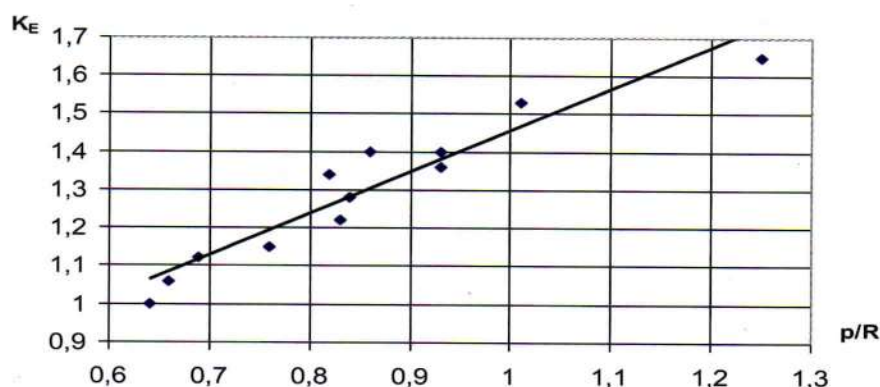


Fig. 2. Dependence of the deformation modulus increase K_E on the ratio p/R [3]

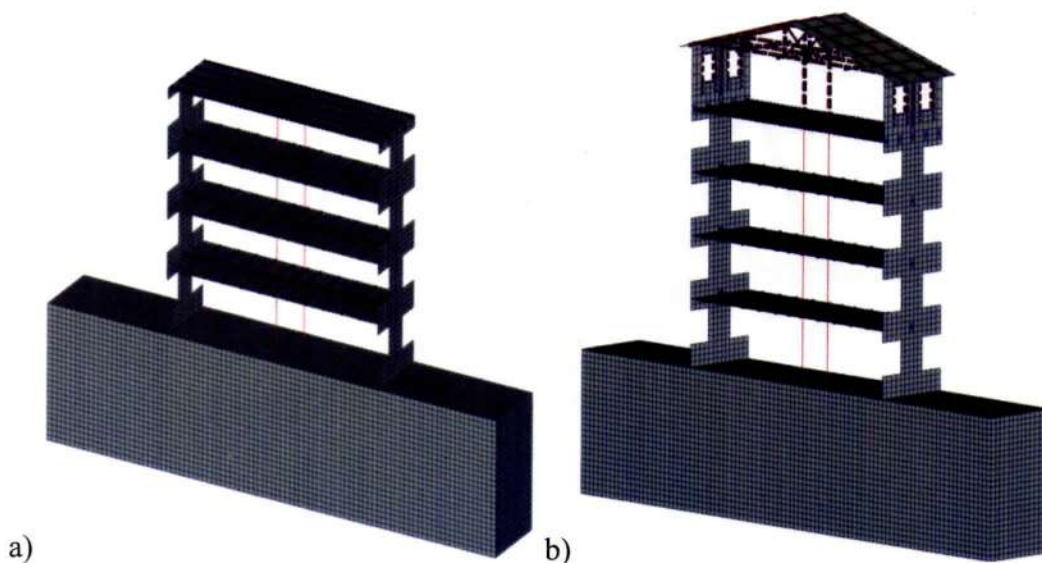


Fig. 3. Computational models of the building: a) to the superstructure; b) after the add

According to the project documentation and the results of the survey, it was found that the risks involved in the superstructure are in excess of the maximum allowable regulatory rainfall for this type of buildings [1].

To determine the level of stress and strain was considered a finite-element model of the building within a span of 4.1 m model was presented flat, rod and volume finite elements, with regard to the work of the whole system "basement - foundation - structure" in unified design scheme. Stiffness and load parameters have been set in accordance with the results of the survey and design standards. Breakdown into finite elements distribution scheme even before and after the superstructure shown in Fig. 3.

In the process of numerical studies ranged soil density values (according to a change ρ_d), and modulus of deformation of soil under the foundations directly in the area of 0.6 m, when the ratio p/R . Coefficient of variation E wondered $v = 25\%$ - to the superstructure (Fig. 4) and $v = 15\%$ - after the superstructure [4].

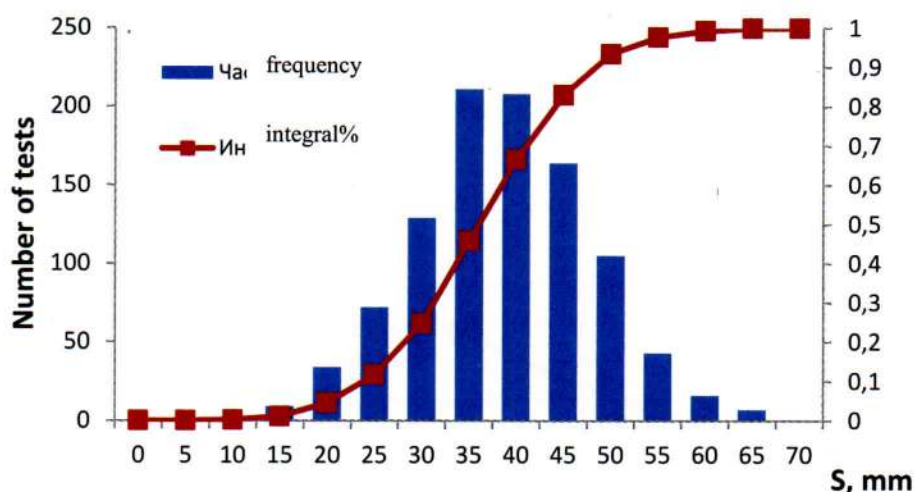


Fig. 4. Histogram and cumulative distribution curve precipitate base strip foundations to superstructure

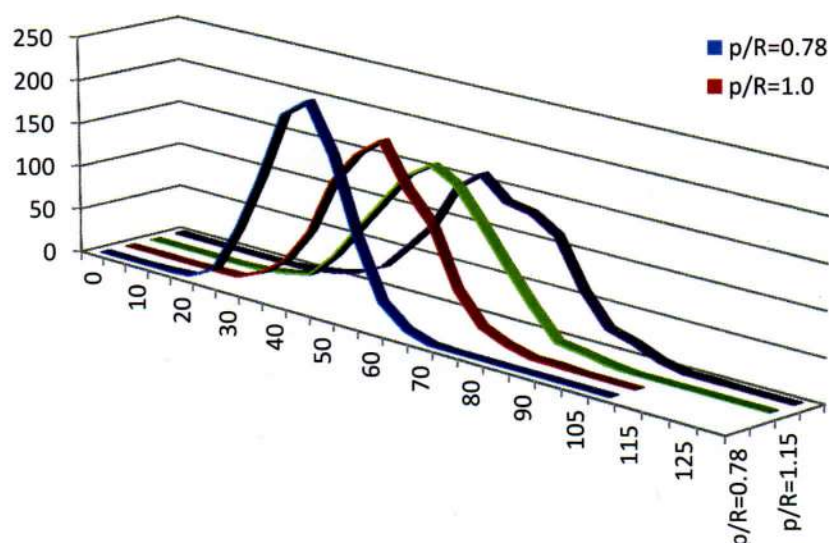


Fig. 5. Histograms precipitate base strip foundations taking into account soil compression for different values of p/R

Algorithm for estimating the possibility of excess sludge building regulations adopted under the superstructure follow.

1. Performed n statistical tests.
2. For each test specified probability p from 0 to 1 for the module deformation E .
3. On the value of p is determined by the value of E .
4. Determine slump S (Fig. 4, 5).
5. Located exceedance probability $S > S_u$ as the ratio of the number of trials in which $S > S_u$ to the total number of tests.

In this study, when $p/R = 1,15$ only 3 of the 1000 values exceed the permissible value, which for this type of building is 10 cm S . mm probability of exceeding the standard value is $p(S) = 3/1000 = 3 \times 10^{-3}$; when $p/R = 1,3$ probability of exceeding the standard value precipitation is $p(S) = 19/1000 = 1.9 \times 10^{-2}$. These values are not valid in accordance with the normative document [5], regulating the value is not more than 1×10^{-4} . In turn, the results of calculation of rainfall was computed by summing the layering (deterministic method) are within the values of S_{uand} $p/R = 1,15$, $p/R = 1,3$ (Fig. 6).

For values of $p/R = 0,78$ and $p/R = 1,0$ probability of exceeding the standard value is 0 precipitation, so that when scheduled superstructure will not occur above the specified precipitate development.

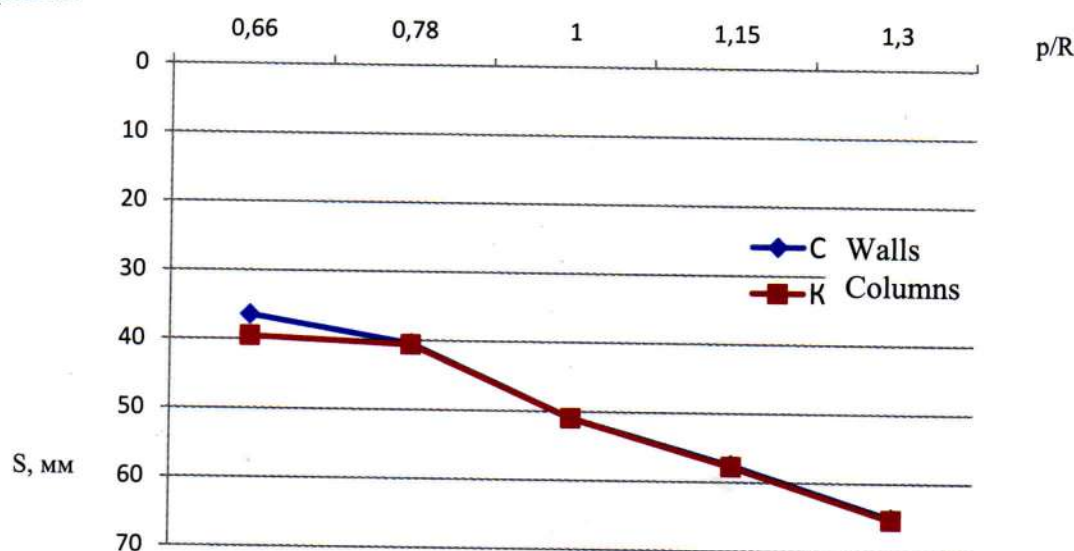


Fig. 6. Average rainfall foundation walls and columns calculated deterministic method

Conclusions. 1) It is shown that the probability calculation is more informative and in some cases is in contradiction deterministic calculation.

2) Knowing the standard level of reliability for structures and facilities, we can choose a solution reconstruction of the building that would provide this level of reliability.

Literature:

1. DBN B.2.1-10-2009 "Foundations of structures". K. - Ministry of Regional Development of Ukraine, 2009. – 104 p.
2. Konovalov P.A. Soil bases and foundations of buildings under reconstruction. M. - 2000 - 320 p
3. Granko E.V. Stress-strain state long loess bases loaded in terms of their flooding. Thesis for the scientists to a degree candidate. tehn. sciences, Poltava, 2008. – 224 p.
4. M. Zotsenko, Y. Vynnykov, M. Kharchenko. Evalution of Failure Probability of Soil Cushions. 3rd international Symposium of Geotechnical Risk and Safety (ISGSR), Munich, Germany, 2011 – p. 249-259.
5. DBN V.1.2-14-2009 "General principles of reliability and structural safety of buildings, structures and grounds," K. - Ministry of Regional Development of Ukraine, 2009 – 49 p.

УДК 624.011.78;624.012.6

К АНАЛИЗУ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
Фаренюк Е.Г., Калюх Ю.И. *Научно-исследовательский институт строительных конструкций,
Киев, Украина.*

ANALYSIS OF THE CALCULATION METHOD FOR DETERMINING THE
THERMAL CHARACTERISTICS OF TRANSLUCENT STRUCTURES.
Farenjuk E.G., Kalyukh Y.I. *Scientific-Research Institute of Building Construction, Kiev, Ukraine*

ŞƏFFAF KONSTRUKSIYALARIN İSTİLİK-TEKNİKİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ
ÜÇÜN HESABLAMA ÜSULLARININ TƏHLİLİ
Farenjuk E.G., Kalyux Y.I. *İnşaat Konstruksiyaları Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Kiyev, Ukrayna.*

Аннотация: Целью анализа являлась оценка влияния разницы температур между поверхностями стекол и коэффициента эмиссии стекол на теплотехнические характеристики стеклопакетов, а также сопоставление расчетных формул, используемых в странах ЕС и бывшего СНГ.

Анализ заключался в оценке конвективной и лучистой составляющих теплообмена для различного вида одно- и двухкамерных стеклопакетов. Показано, что теплотехнические характеристики стеклопакетов в большей степени зависят от степени черноты поверхностей стекла, а также газового заполнения и расстояния между стеклами. Для однокамерных стеклопакетов с расстоянием между стеклами более 14 мм влияние конвективной составляющей существенно. В случаях двухкамерных стеклопакетов в любых комбинациях, а также однокамерных стеклопакетов с расстоянием между стеклами от 12 мм и меньше характеристика U_g критично не зависит от температурных моделей расчета.

Ключевые слова: Теплопередача, стеклопакет, одно- и двухкамерный стеклопакет, степень черноты стекла, конвекция, радиация, сопротивление теплопередаче, теплотехнические характеристики, строительные нормы.

Summary: The aim of the analysis was to evaluate the effect of temperature difference between on the surface of glasses and emission coefficient for thermal performance of glazing systems, as well as a comparison of the formulas used in the EU and the former CIS.

The analysis included the evaluation of convective and radiant heat transfer components for various types of double- and triple-glass. It is shown that the thermal performance of glass are more dependent on the emission coefficient of glass, as well as the gas filling and the distance between the panes. For double glass pane with a distance between the panes of more than 14 mm influence the convective component is essential. In the case of triple-pane windows in any combination, as well as double glass with the distance between the panes of 12 mm or less characteristic U_g not critically dependent on the temperature calculation models.

Key words: Heat transfer, glazing system, single and double glass, emission coefficient, convection, radiation, thermal resistance, thermal performance, building codes.

Xülasə: Tədqiqatın məqsədi şüşə səthləri arasındakı temperatur fərqlərinin və şüşənin emissiya əmsalının şüşəbağlamaların istiliktexniki göstəricilərinə təsirinin öyrənilməsidir, həmçinin AB və MDB ölkələrində istifadə olunan hesablama üsulları ilə müqayisəli təhlillərin aparılmasıdır. Müxtəlif növlü bir və ikikameralı şüşəbağlamalar üçün istilik mübadiləsinin konvektiv və şüalanma tərkibləri analizlər apararaq qiymətləndirilmişdir. Şüşəbağlamaların istiliktexniki göstəricilərinin əsasən, şüşə səthinin rənginin tünlük səviyyəsindən, həmçinin şüşələr arasının doldurulmasından və məsafədən asılılığı tədqiq olunub. Şüşələr arası məsafəsi 14 mm-dən çox olan birkameralı şüşəbağlamalar üçün konvektiv tərkibin təsiri əhəmiyyətli dərəcədədir. İkikameralı şüşəbağlamaların istənilən kombinasiyalarından, həmçinin şüşələr arası məsafəsi 12 mm və az olan birkameralı şüşəbağlamaların U_g göstəticisi hesablamanın temperatur modelindən asılı deyil.

Açar sözlər: istilik keçirmə xassəsi, şüşəbağlama, bir və ikikameralı şüşəbağlamalar, şüşənin rənginin tünlük dərəcəsi, konveksiya, şüalanma, istilik keçirmə müqaviməti, istiliktexniki göstəriciləri, inşaat normaları.

Актуальность темы. В строительной практике стран бывшего СНГ уже достаточно длительное время применяются новые виды светопрозрачных ограждений, к которым относятся большая группа разнообразных по назначению и конструктивному решению, но состоящие в основном из ПВХ-профилей и стеклопакетов. Разрабатываются новые стандарты по методам испытаний и производства светопрозрачных конструкций, принимаются идентичные европейские стандарты в этой сфере.

УДК 624.011.78;624.012.6

К АНАЛИЗУ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
Фаренюк Е.Г., Калюх Ю.И. *Научно-исследовательский институт строительных конструкций,
Киев, Украина.*

ANALYSIS OF THE CALCULATION METHOD FOR DETERMINING THE
THERMAL CHARACTERISTICS OF TRANSLUCENT STRUCTURES.
Farenjuk E.G., Kalyukh Y.I. *Scientific-Research Institute of Building Construction, Kiev, Ukraine*

ŞƏFFAF KONSTRUKSIYALARIN İSTİLİK-TEKNİKİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ
ÜÇÜN HESABLAMA ÜSULLARININ TƏHLİLİ
Farenjuk E.G., Kalyux Y.I. *İnşaat Konstruksiyaları Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Kiyev, Ukrayna.*

Аннотация: Целью анализа являлась оценка влияния разницы температур между поверхностями стекол и коэффициента эмиссии стекол на теплотехнические характеристики стеклопакетов, а также сопоставление расчетных формул, используемых в странах ЕС и бывшего СНГ.

Анализ заключался в оценке конвективной и лучистой составляющих теплообмена для различного вида одно- и двухкамерных стеклопакетов. Показано, что теплотехнические характеристики стеклопакетов в большей степени зависят от степени черноты поверхностей стекла, а также газового заполнения и расстояния между стеклами. Для однокамерных стеклопакетов с расстоянием между стеклами более 14 мм влияние конвективной составляющей существенно. В случаях двухкамерных стеклопакетов в любых комбинациях, а также однокамерных стеклопакетов с расстоянием между стеклами от 12 мм и меньше характеристика U_g критично не зависит от температурных моделей расчета.

Ключевые слова: Теплопередача, стеклопакет, одно- и двухкамерный стеклопакет, степень черноты стекла, конвекция, радиация, сопротивление теплопередаче, теплотехнические характеристики, строительные нормы.

Summary: The aim of the analysis was to evaluate the effect of temperature difference between on the surface of glasses and emission coefficient for thermal performance of glazing systems, as well as a comparison of the formulas used in the EU and the former CIS.

The analysis included the evaluation of convective and radiant heat transfer components for various types of double- and triple-glass. It is shown that the thermal performance of glass are more dependent on the emission coefficient of glass, as well as the gas filling and the distance between the panes. For double glass pane with a distance between the panes of more than 14 mm influence the convective component is essential. In the case of triple-pane windows in any combination, as well as double glass with the distance between the panes of 12 mm or less characteristic U_g not critically dependent on the temperature calculation models.

Key words: Heat transfer, glazing system, single and double glass, emission coefficient, convection, radiation, thermal resistance, thermal performance, building codes.

Xülasə: Tədqiqatın məqsədi şüşə səthləri arasındakı temperatur fərqlərinin və şüşənin emissiya əmsalının şüşəbağlamaların istilik texniki göstəricilərinə təsirinin öyrənilməsidir, həmçinin AB və MDB ölkələrində istifadə olunan hesablama üsulları ilə müqayisəli təhlillərin aparılmasıdır. Müxtəlif növlü bir və ikikameralı şüşəbağlamalar üçün istilik mübadiləsinin konvektiv və şüalanma tərkibləri analizlər apararaq qiymətləndirilmişdir. Şüşəbağlamaların istilik texniki göstəricilərinin əsasən, şüşə səthinin rənginin tünlük səviyyəsindən, həmçinin şüşələr arasının doldurulmasından və məsafədən asılılığı tədqiq olunub. Şüşələr arası məsafəsi 14 mm-dən çox olan birkameralı şüşəbağlamalar üçün konvektiv tərkibin təsiri əhəmiyyətli dərəcədədir. İkikameralı şüşəbağlamaların istənilən kombinasiyalarından, həmçinin şüşələr arası məsafəsi 12 mm və az olan birkameralı şüşəbağlamaların U_g göstəticisi hesablamanın temperatur modelindən asılı deyil.

Açar sözlər: istilik keçirmə xassəsi, şüşəbağlama, bir və ikikameralı şüşəbağlamalar, şüşənin rənginin tünlük dərəcəsi, konveksiya, şüalanma, istilik keçirmə müqaviməti, istilik texniki göstəriciləri, inşaat normaları.

Актуальность темы. В строительной практике стран бывшего СНГ уже достаточно длительное время применяются новые виды светопрозрачных ограждений, к которым относятся большая группа разнообразных по назначению и конструктивному решению, но состоящие в основном из ПВХ-профилей и стеклопакетов. Разрабатываются новые стандарты по методам испытаний и производства светопрозрачных конструкций, принимаются идентичные европейские стандарты в этой сфере.

Расчетные методы определения коэффициента теплопередачи стеклопакетов, окон и наружных дверей, а также навесных светопрозрачных фасадных систем хорошо апробированы на практике и изложены в европейских и международных нормах, национальных стандартах стран Европейского союза с начала 2000-года (например, EN 673, EN 674, ISO 6946, ISO 7345, ISO 10077-1, ISO 10077-2, ISO 10211-1, ISO 12567-1, ISO 15099).

В Украине также внедряются современные европейские стандарты по методам расчета и испытаниям оконных конструкций и стеклопакетов. Свидетельством тому служит, например, ДСТУ EN 673:2009 «Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багатошарових конструкцій» [1]. Данный стандарт дает возможность расчетным методом определить значения коэффициентов теплопередачи U_g , [1], Вт/(м²К), для стеклопакетов в зависимости от типа низкоэмиссионного покрытия, количества камер в стеклопакете, расстояния между стеклами и характеристик газа, заполняющего это пространство.

Однако, климатические условия в западноевропейских странах и нашей страны не являются сходными, что привело в свое время к отличиям в методиках определения теплотехнических характеристик ограждающих конструкций. Так, в Украине, как и в Беларуси и России, климатические испытания ограждающих конструкций проводят при температурах наружного воздуха, соответствующие температуре наиболее холодной пятидневки для данного региона. По европейскому стандарту EN ISO 12567:2012 «Thermal performance of windows and doors. Determination of thermal transmittance by the hot-box method. Part 1: Complete windows and doors» [2] определение теплотехнических характеристик окон проводится калориметрическим методом «горячего ящика» при разности температур (20 ± 2) К [2].

Однако, несмотря на единое понимание трех составляющих процесса теплопередачи - через стеклопакет, стык стеклопакета с непрозрачной частью и саму непрозрачную часть окна, в Украине и России многие годы ведется дискуссия о возможности прямого пересчета показателей U_g в сопротивление теплопередачи стеклопакета R , для последующего определения приведенного сопротивления теплопередачи $R_{пр}$ оконного блока.

Цель статьи.

- Проанализировать зависимость U_g стеклопакетов от разницы температур на наружной и внутренней поверхности конструкции;
- Проанализировать зависимость U_g стеклопакетов от коэффициента эмиссии стекол ϵ ;
- На основании полученных данных оценить влияние конвекции на процессы теплопередачи в газовой прослойке (-ках) стеклопакета;
- Сопоставление расчетных формул, которыми пользуются в Украине и странах ЕС, для определения коэффициента теплопередачи/приведенного сопротивления теплопередаче.

Ряд специалистов и экспертов оконной отрасли утверждает, что принимаемое теоретически приведенное сопротивление теплопередачи относится для частного случая, когда температура газа в стеклопакете составляет $t_m = 10$ °С, а наружный воздух имеет температуру около 0°С, будет иметь заметно большую величину, чем определяемое экспериментально, приведенное сопротивление теплопередаче окон в более суровых условиях с температурами ниже минус 20 °С. Возникает вопрос – можно ли пользоваться европейскими стандартами в наших климатических условиях?

Изучение этого вопроса начнем с выяснения влияния перепада температур на конвективную составляющую теплопередачи через стеклопакет. Здесь же обратим внимание на показатель эмиссии стекол.

Действительно, известно, что коэффициент конвективной теплоотдачи зависит от разности температур, а коэффициент лучистой теплоотдачи зависит от абсолютных

значений температур [3]. Некоторые источники [4] делают заключение, что влияние разности температур Δt на поверхностях стеклопакета на показатель R_{np} несущественно и влиянием этого фактора можно пренебречь.

Процесс теплообмена описывается известным критерием Грасгофа, который определяется по формуле

$$Gr = \frac{9,81s^3 \cdot \Delta t \cdot \rho^2}{t_m \cdot \mu^2}, \quad (1)$$

где s – ширина газовой прослойки,

Δt – разница температур поверхностей стекла, которые ограничивают газовую прослойку,

ρ – плотность газа,

t_m – средняя температура газовой прослойки,

μ – динамическая вязкость газа.

Затем, учитывая критерий Прандтля Pr , по формуле $Nu = 0.035 (Gr \cdot Pr)^{0.38}$ определяется конвективная составляющая теплообмена.

Расчеты, выполненные по ДСТУ EN 673:2009 [1] показали, что для толщины прослойки 12 мм и менее, действительно влияние температуры газа и наружного воздуха незначительны и составляют менее 10% - при понижении температуры газовой прослойки и роста перепада температур величина U_g уменьшается (рис.1), что не противоречит выводам, приведенным в [3].

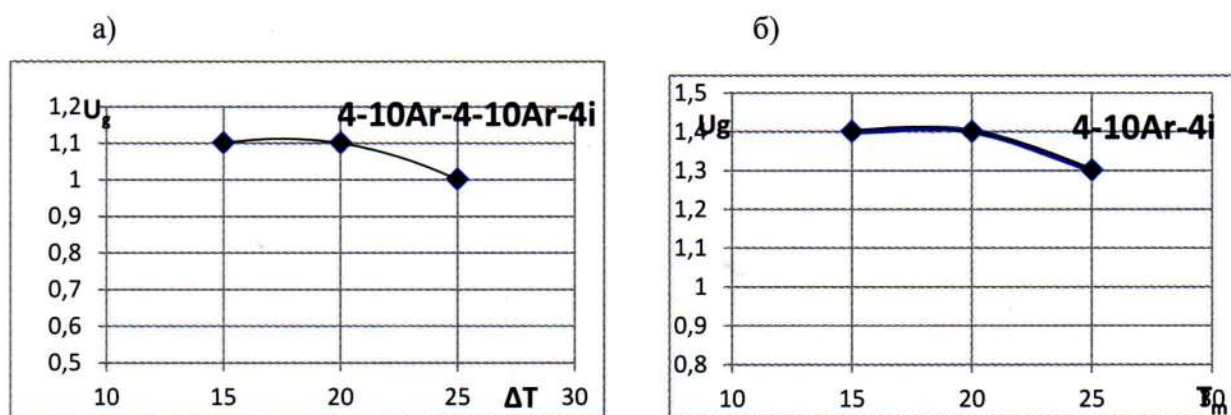


Рис. 1 - Влияние температуры газовой среды t_m и перепада температур Δt на теплотехнические характеристики стеклопакетов:
а) стеклопакета 4-10Ar-4-10Ar-4i; б) 4-10Ar-4i

Как видно из формулы (1) при увеличении толщины газовой прослойки s и разницы температур, число Грасгофа – величина, определяющая процесс теплообмена при конвекции в поле тяжести, возрастает по сравнению с толщиной прослойки 10-12 мм в два раза. А т.к. $Nu = 0.035 \cdot (Gr \cdot Pr)^{0.38}$, то и конвективная составляющая теплообмена, интенсивность которого характеризуется этим критерием подобия, также увеличивается почти в 1,5 раза. Это демонстрируют графики на рис. 2

При разных перепадах температур на поверхности ($\Delta t = 15, 20$ и 25 °C) наблюдается линейный рост коэффициента теплопередачи U_g . Особенно это характерно выражено для однокамерных стеклопакетов (рис. 2,б) - изменение коэффициента теплопередачи достигает 20%.

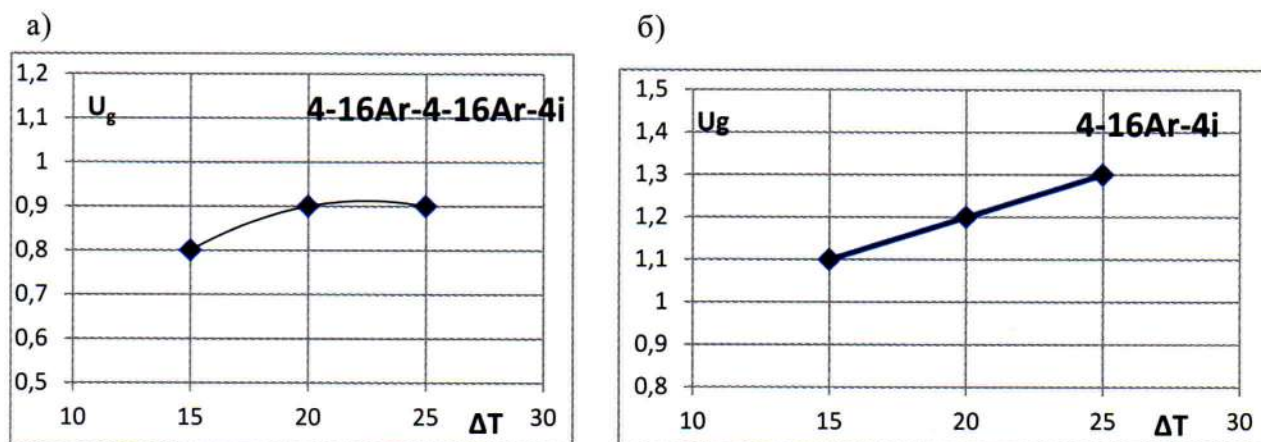


Рис. 2 - Влияние температуры газовой среды t_m и перепада температур Δt на теплотехнические характеристики стеклопакетов:

а) стеклопакета 4-16Ar-4-16Ar-4i; б) 4-16Ar-4i

Гораздо более серьезное влияние на теплопередачу оказывает лучистая составляющая теплообмена. Известно, что порядка 70% теплоты через стеклопакет передается именно излучением [3]. Подтверждением этому являются результаты расчетов, выполненные по EN 673 [1] и графически представленные на рис. 3.

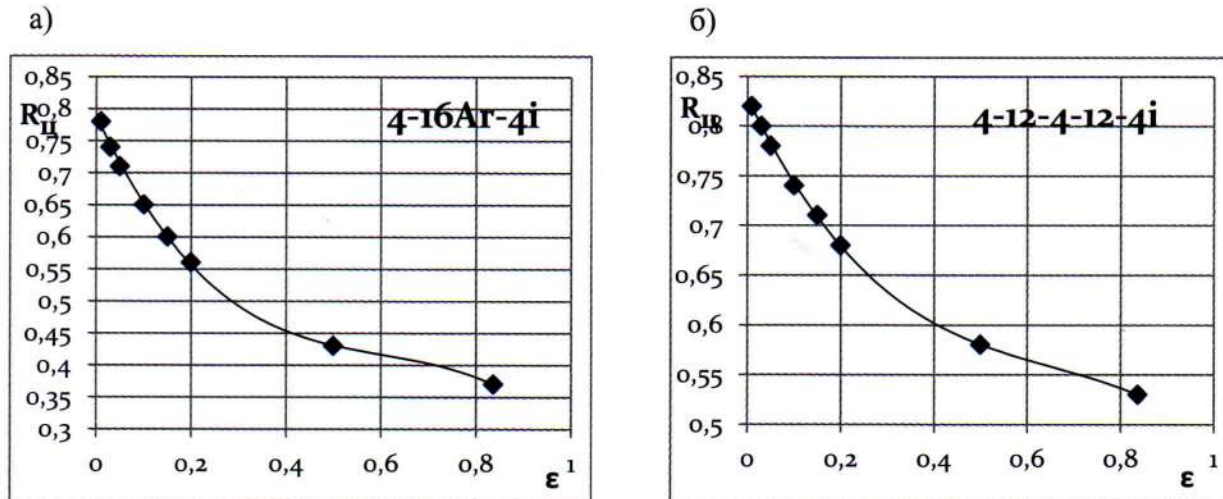


Рис. 3. Влияние степени черноты ϵ на теплотехнические характеристики стеклопакетов согласно EN 673:

а - однокамерный 4-16Ar-4i; б - двухкамерный 4-12Ar-4-12Ar-4i стеклопакет.

С другой стороны можно заметить (рис. 4), что с возрастанием степени черноты поверхности одного из стекол, зависимость U_g от температуры газовой прослойки снижается, что объясняется соотношением коэффициентов теплообмена излучением и тепловой проводимости газовой прослойки. При этом, чем меньше значение эмиссии поверхности стекла, тем больше будет составляющая теплообмена излучением, которая согласно закону Стефана-Больцмана зависит от температуры – температуры газовой среды T_m .

С увеличением степени черноты ($\epsilon \geq 0,2$), составляющая лучистой теплоотдачи в общей системе сложного теплообмена уменьшается и при одинаковом газовом заполнении и расстоянии между стеклами, влияние температуры среды нивелируется.

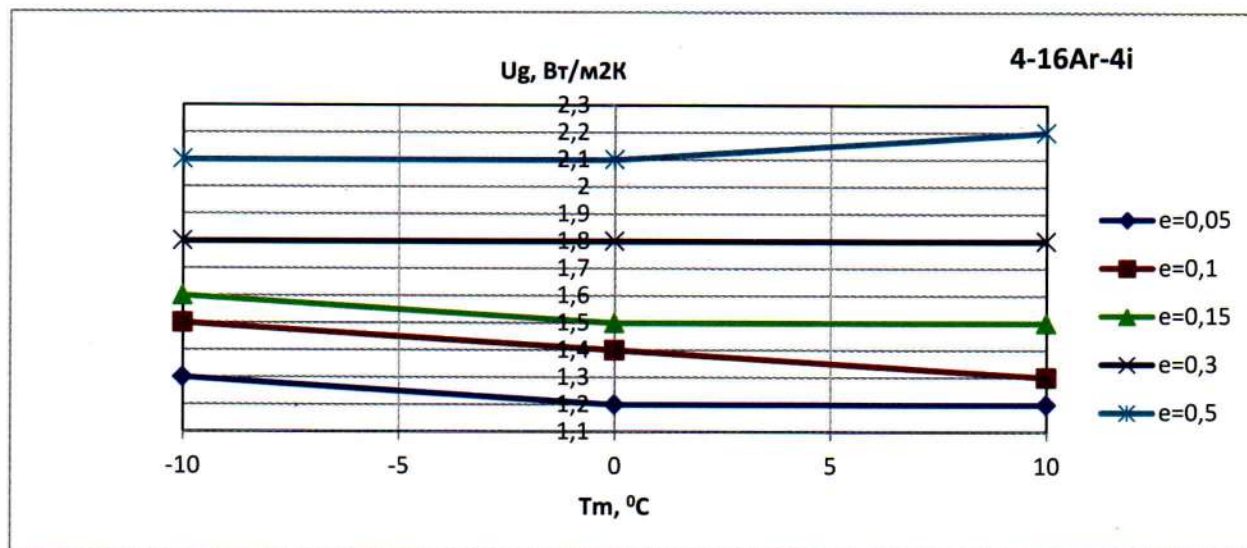


Рис. 4. Влияние степени черноты системы и температуры среды на теплотехнические характеристики стеклопакета.

Таким образом, утверждения ряда экспертов верны только для частного случая – однокамерных стеклопакетов с низкоэмиссионным стеклом и дистанцией 14 и 16 мм, где процесс теплопередачи конвекцией существенно интенсифицируется.

Следует отметить, что определение степени черноты или эмиссии стекол является первостепенной задачей для проведения корректных расчетов по приведенным стандартам. Коэффициент эмиссии ϵ в натурных или лабораторных условиях определяется при помощи спектрофотометра. Другим документом (ДСТУ Б.В.2.7-228:2009 «Строительные материалы. Стекло с низкоэмиссионным мягким покрытием» [5]) предусмотрено определение коэффициента эмиссии согласно национального приложения к калориметрическому методу. Однако, данный метод пока не получил широкого распространения как метод подтверждения коэффициента эмиссии и целесообразно введение европейского стандарта EN 12898:2001 «Glass in building. Determination of the emissivity» [6].

Вторая часть исследования посвящена анализу расчетных методов для определения теплотехнических характеристик светопрозрачных конструкций, которые приняты в Украине и странах европейского союза.

Расчетная формула для определения коэффициента теплопередачи окна (не путать с теплопроводностью λ – характеристикой материала) U_w , используемая в стандарте EN 10077 «Теплотехнические свойства окон, дверей и ставней. Расчет коэффициента теплопередачи. Часть 1. Упрощенный метод» [7], очень простая, и имеет вид

$$U_w = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f} \quad (2)$$

U_g – коэффициент теплопередачи стеклопакета, Вт/(м²К),

U_f - коэффициент теплопередачи непрозрачной части, Вт/(м²К),

A_G и A_f - соответственно площади стеклопакета, и непрозрачной части, м²,

Ψ_g - коэффициент (линейный) теплопроводности, относящийся к стыку стеклопакета с непрозрачной частью, Вт/(мК),

l_g - длина стыка стеклопакета с непрозрачной частью, м,

Используемое в формуле (2) значение U_g может быть принято на основании расчетов согласно ДСТУ EN 673:2009 [1] или назначено на основании табличного значения из EN ISO 10077-1 [7]. По своей физической сути данная формула аналогична используемой для определения $R_{пр}$ в соответствии с ДБН В 2.6-31 [8]

$$R_{пр} = \frac{F_{сн} + \sum_{i=1}^n F_i}{\frac{F_{сн}}{R_{\Sigma сн}} + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^m k_j L_j} \quad (3)$$

где $R_{\Sigma сн}$ - приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачной части конструкции, которая принимается в зависимости от характеристики остекления (стеклопакета), расстояния между стеклами, газонаполнения и степени черноты (эмиссии) поверхности стекла согласно таблицы М1 [8],

$F_{сн}$ - площадь светопрозрачной части (стеклопакета), м²;

$R_{\Sigma i}$, F_i - сопротивление теплопередаче и площадь i -го непрозрачного элемента (для окна значение R относится к комбинации профилей);

k_j - линейный коэффициент теплопередачи, Вт/(м · К), j -го конструктивного непрозрачного элемента (импоста, ригеля, рамы, створы, стойки и т.п) светопрозрачной конструкции, которые определяются согласно И.5 на основании двухмерных (трехмерных) моделей температурных полей;

L_j - линейный размер, м, j -го конструктивного непрозрачного элемента (импоста, ригеля, рамы, створы, стойки и т.п) светопрозрачных конструкции.

Принципиальное отличие формул (1) и (2) заключается в разном отношении принимаемого сопротивления теплопередаче стеклопакета и стыка стеклопакета с непрозрачной частью.

В формуле (2) величина U_g относится к центру стеклопакета, U_f - к непрозрачной, а произведение $l_g \Psi_g$ - стыку между ними. В формуле (3) $R_{\Sigma сн}$ - приведенное значение стеклопакета, определяемое экспериментальным путем или принимаемое на основании табличных значений того же ДБН В 2.6-31 [8], объединяет указанные первые два составляющих приведенного сопротивления теплопередаче. То есть, этот параметр уже учитывает все поле стеклопакета, в том числе и зону стыка т.н. краевую зону. Коэффициент k_j , входящий в формулу (2) дублирует теплопотери через стык и искажает величину приведенного сопротивления теплопередаче окна, уменьшая его значение.

Коэффициент k_j согласно ДСТУ-Н Б В 2.6-146:2010 «Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей» [9] определяется для других конструктивных элементов конструкций, учитывает влияние вид стеклопакета, материала дистанционной рамки и способа заделки стеклопакета относительно непрозрачной части (штапика) и пр.

Расчеты по приведенным формулам для окна со стеклопакетом 4-16Аг-4і ($\epsilon=0,05$), заглубленным относительно штапика на величину $C = 5$ мм с алюминиевой дистанционной рамкой и непрозрачной частью с сопротивлением $R_{\Sigma i} = 0,75$ м²К/Вт показал занижение значения приведенного сопротивления теплопередаче на 16%, а со стеклопакетом 4-16Аг-4і и аналогичной непрозрачной частью - на 18% по сравнению с характеристикой полученной по формуле (2), с использованием значения сопротивления теплопередаче для центральной части стеклопакета.

Общие выводы

1. Выполненными расчетами показано, что значение U_g в большей степени зависит от степени черноты поверхностей стекла, а также газового заполнения и расстояния между стеклами. Для однокамерных стеклопакетов с расстоянием между стеклами более 14 мм и стеклом, эмиссия которого менее 0,1 (т.н. низкоэмиссионные покрытия), которые эксплуатируются в более суровых климатических условиях, влияние конвективной составляющей существенно, поэтому необходимо проводить расчеты при перепаде температур между поверхностями стекол 25-30 градусов Цельсия и температуре газовой среды -10 °С. В случаях двухкамерных стеклопакетов в любых комбинациях, а также однокамерных стеклопакетов (дистанция менее 14 мм и стеклом со степенью черноты ε более 0,1), характеристика U_g критично не зависит от температурных моделей расчета, т.к. отклонения определяемой характеристики ниже точности (15%) экспериментального определения сопротивления теплопередаче светопрозрачных конструкций.

2. Полученные расчетным методом, в соответствии с ДСТУ EN 673, значения U_g могут быть использованы в качестве значений $R_{сп} = 1/U_g$ при расчете по формуле (2) с применением данных таблицы М1 ДБН В 2.6-31, но уже с обязательным учетом влияния краевой зоны и значений соответствующих коэффициентов линейной теплопередачи, приведенных в табл. К1 ДСТУ-Н Б В 2.6-146:2010 «Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей» [9].

3. С целью правильной трактовки терминов и определений, а также возможности корректно проводить численные расчеты конструкций, принято решение внести соответствующие изменения в действующие нормы и стандарты, в частности, в новую редакцию ДБН-31 «Тепловая изоляция зданий», а также разработать идентичные стандарты ДСТУ EN ISO 10077-1; стандарт по детальному расчету элементов рам и линейный коэффициенты теплопередачи ДСТУ EN ISO 10077-2 [10], а также национальное приложение по расчетной оценке теплотехнических характеристик светопрозрачных конструкций с учетом климатических особенностей региона эксплуатации и требований действующих нормативных документов Украины.

Список использованной литературы

1. ДСТУ EN 673:2009. Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багатопанельних конструкцій.
2. ES ISO 12567:2012 «Thermal performance of windows and doors. Determination of thermal transmittance by the hot-box method. Part 1: Complete windows and doors» EN 12898:2001 «Glass in building. Determination of the emissivity».
3. Фаренюк Г.Г., Фаренюк Е.Г. О закономерностях теплопередачи через светопрозрачные конструкции. «Оконные технологии» №7, 2000. С.38-40.
4. Дроздов В.А., Савин В.К., Александров Ю.П. «Теплообмен в светопрозрачных ограждающих конструкциях». – Москва, Стройиздат, 1979. С.96.
5. ДСТУ Б.В.2.7-228:2009. Будівельні матеріали. Скло з низькоемісійним м'яким покриттям. Технічні умови (ГОСТ 31364-2007, MOD).
6. EN 12898:2001 «Glass in building. Determination of the emissivity».
7. EN ISO 10077-1:2012. Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 1: General.
8. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2006. – К.: Мінбуд України, 2006. – 44-45 с.
9. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей: ДСТУ-Н Б.В.2.6:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – С. 67.
10. EN ISO 10077-2:2012. Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 2: Numerical method for frames.

UOT:551.49 (0.31)

ŞƏHƏR TİKİNTİSİNDƏ DRENAJ VƏ ONUN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ HAQQINDA**tex.üzrə f.d., Həsənov S.T., Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya» Elm İstehsalat Birliyi****tex.üzrə f.d., Həbibov F.H., Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu****ДРЕНАЖ В ГОРОДСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И О ЕГО ПРОЕКТИРОВАНИИ****Гасанов С.Т., Азербайджанский НПО «Гидротехника и Мелиорация».****Габибов Ф.Г., Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры****DRAINAGE IN CITY BUILDING AND ITS DESIGNING****Gasanov S.T., Azerbaijani NGOs "Hydraulic Engineering and Melioration"****Gabibov F.G., Azerbaijan Scientific-Research Institute for Construction and Architecture**

Xülasə: Məqalədə müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunan drenajın tipləri, növləri, təyinatı, funksional imkanları və tətbiq sahələri haqqında yığcam və sistemləşdirilmiş məlumatlar verilmiş, həmçinin şəhər tikintisində ən geniş istifadə edilən drenaj sisteminin nümunəvi konstruksiyaları, onların hidravlik hesabat və layihələndirmə prinsipləri şərh edilmişdir.

Açar sözlər: drenaj, şəhər, hidravlik hesabat, layihələndirmə, əsas prinsiplər, konstruksiya.

Аннотация: В статье даны систематизированные сведения о назначении, типах, разновидностях, функциональных возможностях и областях применения дренажа. Изложены методики его расчёта и принципы проектирования. Описаны примерные конструкции дренажных систем зданий, построенных на территориях, склонных к оползанию, в косогорах и предгорных местностях, а также в условиях близкого залегания уровня грунтовых вод к дневной поверхности.

Ключевые слова: дренаж, строительство, вода, гидравлический расчёт, проектирование, оползень, конструкция, грунт.

Summary: In the article they present systematized information of types, varieties, functional abilities of drainage and fields of its using. They give methods of its designing. They describe examples of constructions of drainage systems of buildings built in the areas tending to land-sliding processes in premountain areas and as well in the condition of high in ground water level.

Key words: drainage, building, water, hydraulic calculation, designing, land-slide, construction, ground.

Giriş. Təsərrüfatın müxtəlif sahələrində, o cümlədən kənd təsərrüfatında, sənayedə, şəhər tikintisində, yeraltı tikintidə, yol nəqliyyatında, boru kəmərləri və ladşaft tikintisində, yaşıllaşdırma təsərrüfatında (bağ, park, idman meydançaları, stadion və s.), dağ-mədən və faydalı qazıntılar və hətta tibb sahəsində drenajdan istifadə olunur. Drenaj şəhər tikintisində mülki və sənaye binalarını, yaşayış massivlərini, qurğuları, yeraltı və yerüstü obyekt və tikililəri suyun zərərli təsirindən, - sürüşmədən, aşınmadan, subasma və bataqlaşmadan mühafizə etmək üçün əvəzolunmaz və müasir texnika hesab edilir. Təcrübə göstərir ki, bina və qurğular drenajla təmin olunarkən onların ömrü uzanır, dayanıqlığı artır və hətta zəlzələyə qarşı davamlı olur. Odur ki, drenajın layihələndirilməsi, tikintisi və istismarı xüsusi diqqət və dəqiqlik tələb edir.

Araşdırmalar göstərir ki, şəhər salmada drenajın layihələndirilməsi zamanı bir sıra çətinliklər ortaya çıxır. Məsələn ondan ibarətdir ki, kənd təsərrüfatı təyinatlı drenajın layihələndirilməsi və hidravlik hesabatı haqqında kifayət qədər texniki ədəbiyyatlar, metodiki göstərişlər, təlimatlar, rəhbərlik və digər vəsaitlər olduğu halda, şəhər təsərrüfatı təyinatlı drenajların layihələndirilməsi və hidravlik hesabatı haqqında konkret vəsaitlər olduqca azdır. Həmdə bu sahə üzrə mövcud olan ədəbiyyatlarda məlumat və materiallar dağınıq və pərakəndə şəkildədir. Yalnız keçmiş Sovet İttifaqında, 1960-cı ildə A.K.Abramov tərəfindən şəhər və sənaye təsərrüfatı təyinatlı drenaj haqqında fundamental əsər nəşr edilmişdir [3]. Bu dəyərli əsərin əsas müddəaları indidə öz aktuallığını itirməmişdir.

Beləliklə, təqdim edilən məqalənin əsas məqsədi drenaj haqqında ümumi təsəvvür yaratmaqdan, bilikləri bir qədər genişləndirməkdən və şəhər təsərrüfatı təyinatlı drenajların hesablanması və layihələndirilməsi zamanı bəzi vacib məqamları işıqlandırmaqdan ibarətdir.

Təhlillər və müzakirələr. “Drenaj” sözü ingilis mənşəli söz olub, həm ingilis, həm də fransız danışq dillərində “qurutmaq”, “suyu aparmaq” və “axın” mənasını ifadə edir. “Drenaj” sözü bütün dillərdə olduğu kimi işlədilir və beynəlxalq texnika və mühəndisi qurğu statusunu almışdır. Drenaj müxtəlif təsərrüfat sahələrində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilir.

Kənd təsərrüfatı təyinatlı drenaj arid zonalarda təkrar şorlaşma və bataqlaşma ilə mübarizə aparmaq; torpaqların su, duz, hava, qida və temperatur rejimlərini idarə etmək; qrunut və təzyiqli sularının səviyyəsini tənzimləmək və “böhran dərində” saxlamaq; qrunut sularının minerallaşma dərəcəsini azaltmaq; torpaqların münbitliyini bərpa etmək və yüksəltmək; kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmaq və yetişənliyini sürətləndirmək; izafi suları təkrarən suvarmaya yönəltmək; əraziləri sel, subasma və daşqından mühafizə etmək; su hövzələrini və obyektlərini çirklənmədən qorumaq və lokal sahələri müvəqqəti qurutmaq məqsədlərlə istifadə olunur [1, 4, 9, 10, 17].

Humid zonalarda kənd təsərrüfatı təyinatlı drenaj yağıntılar hesabına torpaq qatında yığılan izafi suları xaric etmək; bataqlıqları qurutmaq; bataqlıq torpaqlarını əkin dövriyyəsinə cəlb etmək; qrunut sularının səviyyəsini tənzimləmək və “qurutma norması” səviyyəsində saxlamaq; torpaqda aerasiya prosesini təmin etmək və digər məqsədlər üçün nəzərdə tutulur [1, 8, 9, 10, 17].

Yeraltı tikinti sahəsində drenaj, tikinti çalaların, boru kəmərlərinin əsasını qurutmaq; hidrotexniki qurğularda, əsasən su bəndərində süzülən suları tutmaq; qurğuların, o cümlədən istinad divarlarının dayanıqlığını artırmaq; yuyulmanın, suffoziyanın qarşısını almaq; tunelləri uçmadan mühafizə etmək və digər məqsədlə tətbiq edilir [1, 3, 7, 9, 10, 14, 17].

Nəqliyyat sahəsində (təsərrüfatında) drenaj, dəmir və avtomobil yollarını, metroları, keçidləri, aerodromları, körpüləri, tunelləri və digər obyektləri yeraltı və yerüstü suların zərərli təsirindən qorumaq üçün istifadə edilir [1, 9, 14, 17].

Dağ-mədən və faydalı qazıntı yataqlarında drenaj istehsal sahələrini, şaxta və mədənləri, yeraltı qurğuları qrunut və təzyiqli sulardan mühafizə etmək; gil qrunutları qurutmaq; sulu layları susuzlaşdırmaq və tikinti işlərindən əvvəl qrunut mühitini bərkitmək məqsədilə istifadə olunur [2, 13, 14, 17].

Şəhər təsərrüfatında və yaşayış məntəqələrində drenaj mülkü və sənaye binalarını, bağ və parkları, yaşayış massivlərini, idman meydanları və stadionları, qəbristanlıqları, yolları, keçidləri, tunelləri, yeraltı tikintiləri və digər obyektləri sürüşmədən, subasmadan və aşınmadan mühafizə etmək məqsədilə inşa edilir [3, 6]. Məlum drenaj qurğuları (sistemləri) torpaq və ya qrunutda yerləşmə vəziyyətinə, su qəbuletmə qabiliyyətinə, konstruktiv həllinə və tikinti materiallarına, iş prinsipinə istismar müddətinə, quruluşuna, planda yerləşmə formasına və sayına görə müxtəlif tiplərə və növlərə bölünür.

Ümumiyyətlə bütün drenaj sistemləri torpaq və ya qrunutda yerləşmə vəziyyətinə görə üç – üfq, şaquli və kombinə edilmiş tipə bölünür. Bu drenaj tipləri yerin relyefindən (morfoloji şəraitdən), hidrogeoloji və torpaq-qrunutların cinsindən, su süzdürmə qabiliyyətindən, drenajın təyinatından və digər faktorlardan asılı olaraq tətbiq edilir.

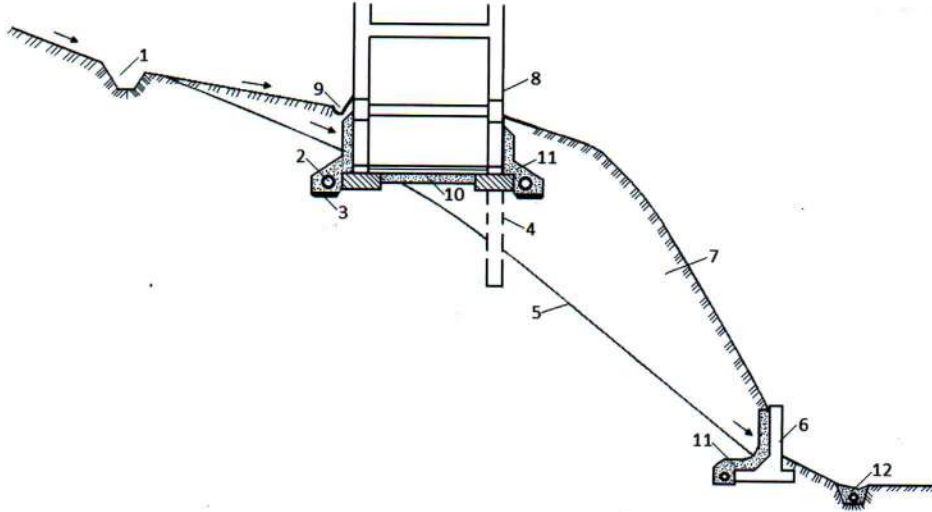
İş prinsipinə görə drenlər öz axını, məcburi suçəkmə (nasosların köməyi ilə), həm öz axını, həm də məcburi suçəkmə, temperatur (termodrenaj), bitkilər (biodrenaj), vakuum (hava sorma) və elektroosmos (sabit elektrik cərəyanı) hesabına işləyən drenlərə bölünür.

Konstruktiv həllinə və tikinti materialına görə drenaj borulu süzgəcli, borusuz (krot) və yalnız tökmə (qum-çınqıl, qırma daş və s.) materiallardan ibarət olan borulu və borusuz plast drenlərə bölünür.

İstismar müddətinə görə drenaj daimi və müvəqqəti (krot, iynə süzgəcli, biodrenaj, elektrodrenaj və s.) drenlərə ayrılır. Quruluşuna görə drenlər örtülü (qapalı) və açıq drenlərə bölünür. Planda yerləşmə formasına və sayına görə drenaj tək (tutucu, sahil), sistematik, paralel və dairəvi formalı drenlərə ayrılır.

Suqəbuletmə qabiliyyətinə görə drenaj səth və yeraltı drenlərə bölünür.

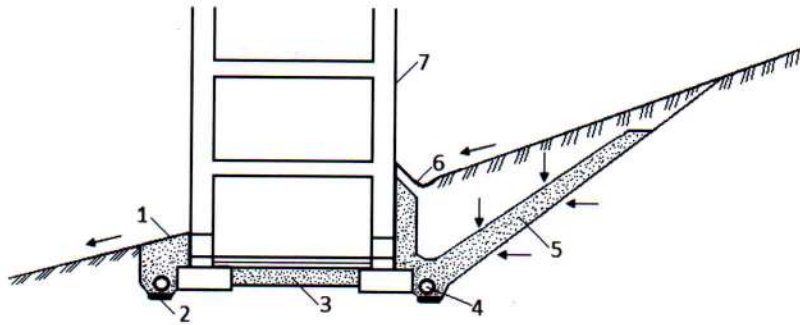
Şəhər stikintisində təsərrüfatında (ən geniş yayılmış), əsasən borulu və plast drenajdan istifadə olunur. Lakin aparılan tədqiqatlar və praktika göstərir ki, sürüşməyə meyilli zonalarda (şək.1), dağ ətəyində və yamaclarda (şək.2), qrunut sularının yer səthinə yaxın olan düzənlik ərazilərdə (şək.3) inşa ediləcək mülki və sənaye binalarını və digər tikililəri kombinəedilmiş drenajla təmin etmək daha məqsədəuyğun, hətta zəruri hesab edilir.



Şək.1. Sürüşməyə meyilli ərazilərdə inşa edilən binaların drenaj sistemi:

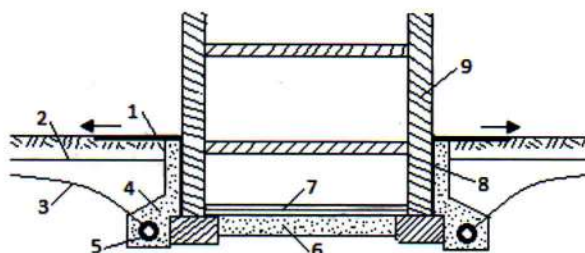
1-tutucu səth drenajı; 2-drenaj borusu; 3-sukeçirməyən döşək; 4-svay; 5-möhkəm ana suxurun tavanı; 6-isdinad divarı; 7-sürüşməyə meyilli qrunut kütləsi; 8-bina; 9-səth sularını aparmaq üçün latok; 10-plast drenaj; 11-divaryanı plast drenaj; 12-borulu yeraltı drenaj.

Ümumən drenajın layihələndirilməsi yüksək dəqiqlik tələb edən məsuliyyətli iş hesab olunur. Məlum olduğu kimi istənilən layihənin dəqiqliyi və etibarlılığı iki amildən asılıdır. Birincisi, layihə-axtarış işlərinin dəqiqliyindən, ikincisi, hesablama metodlarının düzgün seçilməsindən. Şübhəsiz ki, peşəkar və təcrübəli layihəçi layihə-axtarış işlərində buraxılan səhvləri asanlıqla aşkar edə bilər. Lakin, əgər hər-hansı qurğunu layihələndirmək üçün hazır və sınıanılmış hesablama metodu olmazsa, onda layihəçi özü ciddi səhvlərə yol vermiş olacaq. Beləki, layihələr üçün lazım olan hesablama metodları layihəçi tərəfindən deyil, elmi-tədqiqatla məşğul olan müəssisələr tərəfindən hazırlanır.



Şək.2. Dağ ətəyində və yamaclarda inşa edilən binanın drenaj sistemi [17]:

1-borulu yeraltı drenaj; 2-sukeçirməyən döşək; 3-plast drenaj; 4-drenaj borusu; 5-divaryanı plast drenaj; 6-səth sularını kənarlaşdırmaq üçün latok; 7-bina.



Şek. 3. Qrunt sularının yer səthinə yaxın olan şəraitdə binanın drenaj sistemi:

1-asfalt örtük; 2-qrunt sularının ilkin səviyyəsi; 3-qrunt sularının enmiş səviyyəsi; 4-divaryanı plast drenaj; 5-boru; 6-plast drenaj; 7-zirzəminin döşəməsi; 8-izolyasiya; 9-bina.

Təcrübə göstərir ki, mürəkkəb və çoxsaylı kəmiyyətlərin təyin edilməsi tələb olunan hesablama düstur və metodlarından istifadə layihələndirmə işlərində ciddi çətinliklər yaradır və nəticədə çoxsaylı səhvlərin buraxılmasına gətirib çıxarır.

Qeyd edilənləri nəzərə alaraq, elmi-tədqiqat və layihələndirmə işləri üzrə toplanmış zəngin təcrübəyə əsaslanaraq məqalədə şəhər tikintisində ən geniş istifadə olunan drenajların hidravlik hesabətını aparmaq və onu layihələndirmək üçün daha sadə, anlaşıqlı və dəqiq hesablama metodlarının hazırlanmasına cəhd edilmişdir.

Layihələndirmə üçün tələb olunan ilkin və əsas məlumat və materiallar bunlardan ibarətdir:

1. 1:25000 miqyasında ərazinin ümumi informasiya xəritəsi. Xəritədə bütün suqəbuledici mənbələr (çay, göl, dərə və s.), əsas kommunikasiya xətləri, mühafizə zonaları və s. öz əksini tapmalıdır.

2. 1:500-dən 1:1000-ə qədər miqyasda ərazinin topoqrafik xəritəsi. Bu xəritədə yerin və suqəbuledicilərin səviyyəsinin, mütləq və ya şərti mütləq yüksəklikləri (horizontlar), obyektlər və kommunikasiya xətləri (yollar, boru kəmərləri və s.) aydın əks olunmalıdır.

3. Ərazinin mühəndis-geoloji, hidrogeoloji və iqlim şəraitləri haqqında müfəssəl hesabat. Hesabatda əsasən qruntların litoloji kəsiyi, qruntların su-fiziki xassələri (əsasən süzmə əmsali k), mexaniki tərkibi, 100, 33 və 20 ildən bir baş verən şiddətli yağıntıların miqdarı, intensivliyi və s. amillər haqqında dolğun məlumatlar olmalıdır.

4. İnşa ediləcək və ya mövcud binanın, obyektin və s. binövrə hissəsinin (zirzəmi daxil olmaqla) layihəsi. Bu layihədə binanın, yerin altında yerləşən hissəsinin, o cümlədən dayaq sütunlarının, döşəmənin və binövrəyə daxil olan bütün elementlərin ölçüləri və dərinliyi mütləq yüksəklikləri göstərilməlidir.

Layihələndirmə zamanı aşağıdakı parametrlərin təyini və məsələlərin həlli tələb olunur:

1. Drenaj xəttinin mailliyi (i);
2. Səth və yeraltı drenaja daxil olan axın sərfləri (Q_s və Q_{qr});
3. Drenaj borularının daxili diametri (d);
4. Drenaj borularının ətrafına tökülən və plast drenaj üçün istifadə edilən qum-çınqıl süzgəc materialının tərkibi və orta iriliyi (d_{qr});
5. Drenaj borularının mexaniki lillənmədən və bioloji çöküntülərdən mühafizəsi, suffoziya prosesinin qarşısını almaq üçün tədbirlər;
6. Drenaj borularının lillənməyə və suaparma qabiliyyətinə görə yoxlanılması [faktiki (v_f) və buraxıla bilən minimal (v_{min}) axın sürətlərinin təyini];
7. Mənsəb qurğusunun və baxış quyularının planda yerləşdirilməsi və konstruksiyalarının seçilməsi;

8. Drenajın hansı rejimdə işləməsinin müəyyən edilməsi. Əgər yerin relyefi drenajın öz axımı ilə işləməsinə imkan verməzsə, onda məcburi suçəkmə üçün sutoplayıcı quyu və nasos stansiyası layihələndirilir.

İndi isə məsələlərin həlli yollarına nəzər salaq.

Layihələndirilən drenaj sisteminin Baş planında (ərazinin topoqrafik xəritəsində) drenlərin keçdiyi trassa müəyyən edilir. Trassa müəyyən edilərkən, əsasən obyektə (binaya) daxil ola biləcək səth və yeraltı suları tutmaq üçün nəzərdə tutulan drenlərin trassası sürüşmə və sürüşməyə meyilli zonaların yayılma sərhədləri və suqəbuledici mənbənin olub-olmaması nəzərə alınmalıdır. Həmin trassa boyu drenlərin uzununa profilləri tərtib edilir. İlkin profildə faktiki və layihə (hamarlanma) səviyyələri göstərilir. Yer in təbii mailliyi, relyefi (enmə və qalxmalar), drenajın tikinti dərinliyi, onun çıxışının mütləq yüksəkliyi nəzərə alınmaqla drenajın mailliyi (və ya maillikləri) təyin edilir və profilə köçürülür.

Drenajın uzununa profilində ümumən yerin faktiki və layihə yüksəklikləri, maillik (mailliklər), məsafələr, qazma dərinliyi, trassın sxemi, baxış quyularının və mənsəb qurğusunun yeri, xəndəyin dib səviyyəsi və onların qiymətləri göstərilir. Uzununa profilin tərtibi qaydaları ilə xüsusi ədəbiyyatlarda tanış olmaq olar [6].

Səth və yeraltı drenaja daxil olan axın sərfələri ayrı-ayrılıqda, müvafiq metodlarla təyin olunur [3, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 18].

Səth drenajına daxil olan axın sərfi (Q_s) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$Q_s = q_{\max} \cdot F, \quad (1)$$

burada $q_{\max}$ – maksimal axın modulu; $l/\text{san} \cdot \text{ha}$; F – su toplayan hövzənin (ərazinin) sahəsidir, ha .

Drenajın etibarlı işini təmin etmək üçün maksimal axın modulunun qiymətini 100 ildən, ən azı 33 və 20 ildən bir baş verən maksimal yağıntının miqdarına və ya intensivliyinə görə təyin etmək məqsəduyğun hesab edilir.

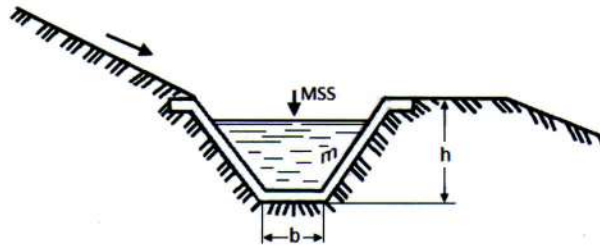
$$q_{\max} = 167 \psi \frac{H_{\max}}{t}, \quad (2)$$

burada ψ – su toplayan hövzənin bitki örtüyündən, mailliyindən, torpağın su hopturma qabiliyyətindən və sair faktorlardan asılı olaraq dəyişən əmsaldır və qiyməti 0,6-1,0 arasında tərəddüd edir: $H_{\max}$ – 100, 33 və ya 20 ildən bir 5 və ya 20 dəqiqə ərzində yağın şiddətli yağışların miqdarıdır, mm ; t – şiddətli yağıntıların hesabı davamətmə müddətidir ($t=1;5$ və ya 20 dəqiqə qəbul edilir); $167\text{-mm/dəq-dən } l/\text{san ha}$ -a keçid əmsalıdır ($1 \text{ mm/dəq} = 10000 \times 1000/1000 \times 60 = 167 l/\text{san ha}$).

Sutoplayıcı hövzənin sahəsi (F) topoqrafik xəritəyə görə tapılır. Yağıntıların miqdarı meteoroloji stansiyaların məlumatlarına və ya sorğu kitablarına görə qəbul edilir.

Səth drenajının en kəsiyi trapesiya, parabola və üçbucaq şəklində inşa edilə bilər. Lakin en kəsiyin ən əlverişli və sınaılmış forması trapesiya formasıdır (şəkl.4). Belə ki, eyni hidravliki parametrlərdə, əsasən dolma dərinliyində bu kanalın suqəbuletmə və suaparma qabiliyyəti daha yüksək, tikintisi isə olduqca asandır.

Səth drenajının layihə ölçüləri ən əlverişli hidravliki parametrlərə görə təyin edilir. Hidravliki parametrlərinin təyini metodları müxtəlif və hesablama düsturları isə olduqca çoxdur. Hidravlikaya dair kitablarda bu məsələlər müfəssəl şərh edilmişdir [5, 15, 18].



Şək.4. Dağlıq ərazilərdə inşa edilən tutucu səth drenajının en kəsiyi:

MSS – maksimal su səviyyəsi; h – drenajın dərinliyi;

b – drenajın dibdən eni; m – yamaclıq əmsalı.

Səth drenajının ən əlverişli ölçülərini təyin etmək üçün aşağıdakı metodlardan istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Birinci metodla drenajın ən əlverişli hidravliki parametrləri aşağıdakı ardıcılıqla təyin edilir.

Əvvəlcə drenajın dib eni (b) ilə onun dolma dərinliyi (h) arasındakı ən əlverişli hidravliki nisbət müəyyən edilir [15, 18]:

$$\beta = \frac{b}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m), \quad (3)$$

burada m – yamaclıq əmsalıdır.

СНП 2.06.03.88-ə, ədəbiyyat mənbələrinə və metodiki göstərişlərə əsasən qrunun növündən asılı olaraq yamaclıq əmsalı (m) seçilir (burada dağın yamaclarından axan suyun sərbəst şəkildə drenə daxil olması nəzərə alınır).

h -a müxtəlif qiymətlər verib drenajın dibdən eni b (1) ifadəsi ilə hesablanır:

$$b = \beta h. \quad (4)$$

h və b -nin qiymətlərinə görə drenin en kəsik sahəsi (ω) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$\omega = (b + mh)h. \quad (5)$$

Sonra ən əlverişli hidravliki radius (R) təyin edilir:

$$R = \frac{h}{2}. \quad (6)$$

Daha sonra Şezi əmsalı (sürət əmsalı C) Manniqa düsturu ilə tapılır:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}, \quad (7)$$

burada n – drenaj kanalının daxili kələ-kötürlük əmsalı olub beton səthdən asılı olaraq 0,016-dan 0,025-ə kimi dəyişir. C -nin qiymətini hazır cədvəldən R və n -ə görə götürmək olar.

Ən nəhayət drenə suyun sərfi Şezi düsturu ilə təyin edilir:

$$Q = \omega C \sqrt{R \cdot i}, \quad (8)$$

burada i – drenajın mailliyidir və yuxarıda qeyd edildiyi kimi “drenajın uzununa profilinə” əsasən təyin edilir.

Alınmış nəticələr əsasında cədvəl tərtib edilir.

Cədvəl

Drenaj kanalının ən əlverişli hidravliki parametrlərinin təyini cədvəli

$h,$ m	$b = \beta \cdot h,$ m	$\omega = (b + m h) h,$ m	$R = \frac{h}{2},$ m	$C = \frac{1}{m} R^{1/6},$ $m^{1/2} / san$	$i,$ v.h. ilə	$Q = \omega C \sqrt{R i}$ m^3/san
0	0	0	0	0	-	0
h_1	b_1	ω_1	R_1	C_1	i	Q_1
h_2	b_2	ω_2	R_2	C_2	i	Q_2
h_3	b_2	ω_3	R_3	C_3	i	Q_3

Cədvəlin məlumatlarına əsasən $Q=f(h)$ qrafiki qurulur. Həmin qrafikdən drenaja daxil olan axın sərfinə (Q_s) görə drenin dolma dərinliyi h -in qiyməti tapılır və sonra $b = \beta \cdot h$ ifadəsi ilə drenin dibdən eni müəyyən edilir.

Beləliklə, tapılmış ən əlverişli hidravliki parametrlərə görə drenajın ən əlverişli layihə ölçüləri qəbul edilir.

İkinci metodda drenajın ən əlverişli hidravliki parametrləri canlı en kəsiyin xarakteristikalarına görə xüsusi tərtib edilmiş cədvəllərdən istifadə etməklə təyin olunur. Bu metod İ.İ.Aqroskin tərəfindən təklif edilmişdir [5, 18].

Hesablama belə icra olunur. Əvvəlcə hidravliki radius funksiyası aşağıdakı ifadə ilə tapılır:

$$F(R) = \frac{Q}{4 m_0 \sqrt{i}}, \quad (9)$$

burada Q - drenaja daxil olan suyun sərfi, m^3/san ; i - drenin mailliyi; m_0 - yamacın xarakteristikasıdır və aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$m_0 = \sqrt{1 + m^2} - m, \quad (10)$$

burada m - yamaqlıq əmsalıdır.

Xüsusi cədvəldən, kələ-kötürlük əmsalı n -ə və $F(R)$ -in tapılmış qiymətinə görə ən əlverişli hidravliki radius R tapılır. Ən əlverişli en kəsiyin xarakteristikası - $\sigma = m_0 h / b$ - nin qiyməti vahidə bərabər qəbul edilir, yəni $\sigma = 1$.

Yamaqlıq əmsalı m -ə və en kəsiyin xarakteristikası $\sigma = 1$ -ə görə xüsusi cədvəldən $h/R = \alpha$ və $b/R = \delta$ nisbətlərinin qiymətləri götürülür. Sonra drendə suyun dərinliyi

$$h = \alpha R \quad (11)$$

və drenin dibdən eni

$$b = \delta R \quad (12)$$

ifadələri ilə təyin edilir.

Tapılmış h, b, R , parametrləri əsasında drendə suyun orta hərəkət sürəti (v) və suaparma qabiliyyəti (Q) müvafiq olaraq $v = C \sqrt{R i}$ və $Q = \omega C \sqrt{R i}$ düsturları ilə müəyyən edilir.

Hesablamanın düzgünlüyü $b/h = 2(\sqrt{1 + m^2} - m)$ ifadəsi ilə yoxlanılır.

Yeraltı drenaj sistemində su yalnız binanın dibindən daxil olur. Odur ki, drenaja daxil olan axın sərfini təyin etmək məqsədilə "yastı dibi ilə işləyən quyuya" daxil olan axını hesablamaq üçün alınmış düsturdan istifadə etmək olar [1, 16]:

$$Q_{qr} = \pi k r S, \quad (13)$$

Alınmış nəticələr əsasında cədvəl tərtib edilir.

Cədvəl

Drenaj kanalının ən əlverişli hidravliki parametrlərinin təyini cədvəli

h, m	$b = \beta \cdot h, m$	$\omega = (b + m h) h, m$	$R = \frac{h}{2}, m$	$C = \frac{1}{m} R^{1/6}, m^{1/2} / san$	$i, v.h. ilə$	$Q = \omega C \sqrt{R i}, m^3 / san$
0	0	0	0	0	-	0
h_1	b_1	ω_1	R_1	C_1	i	Q_1
h_2	b_2	ω_2	R_2	C_2	i	Q_2
h_3	b_2	ω_3	R_3	C_3	i	Q_3

Cədvəlin məlumatlarına əsasən $Q=f(h)$ qrafiki qurulur. Həmin qrafikdən drenaja daxil olan axın sərfinə (Q_s) görə drenin dolma dərinliyi h -in qiyməti tapılır və sonra $b = \beta \cdot h$ ifadəsi ilə drenin dibdən eni müəyyən edilir.

Beləliklə, tapılmış ən əlverişli hidravliki parametrlərə görə drenajın ən əlverişli layihə ölçüləri qəbul edilir.

İkinci metodda drenajın ən əlverişli hidravliki parametrləri canlı en kəsiyin xarakteristikalarına görə xüsusi tərtib edilmiş cədvəllərdən istifadə etməklə təyin olunur. Bu metod İ.İ.Aqroskin tərəfindən təklif edilmişdir [5, 18].

Hesablama belə icra olunur. Əvvəlcə hidravliki radius funksiyası aşağıdakı ifadə ilə tapılır:

$$F(R) = \frac{Q}{4 m_0 \sqrt{i}}, \quad (9)$$

burada Q - drenaja daxil olan suyun sərfi, m^3/san ; i - drenin mailliyi; m_0 - yamacın xarakteristikasıdır və aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$m_0 = \sqrt{1 + m^2} - m, \quad (10)$$

burada m - yamaclıq əmsalıdır.

Xüsusi cədvəldən, kələ-kötürlük əmsalı n -ə və $F(R)$ -in tapılmış qiymətinə görə ən əlverişli hidravliki radius R tapılır. Ən əlverişli en kəsiyin xarakteristikası - $\sigma = m_0 h / b$ - nin qiyməti vahidə bərabər qəbul edilir, yəni $\sigma = 1$.

Yamaclıq əmsalı m -ə və en kəsiyin xarakteristikası $\sigma = 1$ -ə görə xüsusi cədvəldən $h/R = \alpha$ və $b/R = \delta$ nisbətlərinin qiymətləri götürülür. Sonra drendə suyun dərinliyi

$$h = \alpha R \quad (11)$$

və drenin dibdən eni

$$b = \delta R \quad (12)$$

ifadələri ilə təyin edilir.

Tapılmış h, b, R , parametrləri əsasında drendə suyun orta hərəkət sürəti (v) və suaparma qabiliyyəti (Q) müvafiq olaraq $v = C \sqrt{R i}$ və $Q = \omega C \sqrt{R i}$ düsturları ilə müəyyən edilir.

Hesablamanın düzgünlüyü $b/h = 2(\sqrt{1 + m^2} - m)$ ifadəsi ilə yoxlanılır.

Yeraltı drenaj sistemində su yalnız binanın dibindən daxil olur. Odur ki, drenaja daxil olan axın sərfini təyin etmək məqsədilə "yastı dibi ilə işləyən quyuya" daxil olan axını hesablamaq üçün alınmış düsturdan istifadə etmək olar [1, 16]:

$$Q_{qr} = \pi k r S, \quad (13)$$

burada k – qrunun süzmə əmsalı; $m^3/gün$; S – qrun suyunun səviyyəsinin enməsi və ya qrun suyunun ilkin səviyyəsindən drenaj axınına qədər olan dərinlik, m ; $\pi \approx 3,14$; r – gətirilmiş radiusdur və ya binanın bünövrəsinin tutduğu sahəyə ekvivalent olan radiusdur, m .

Gətirilmiş radius r düzbucaqlının sahəsini ($\omega = al$) dairənin sahəsi ilə ($\omega = \pi r^2$) bərabərləşdirmədən alınır:

$$r = \sqrt{\frac{al}{\pi}}, \quad (14)$$

burada a – binanın dibdən eni, m ; l – binanın dibdən uzunluğudur, m .

Yığılan suları binanın altından kənarlaşdırmaq və suqəbuledici mənbəyə tullamaq üçün istifadə olunan drenaj borularının diametrini aşağıdakı unifikasiya olunmuş düsturla təyin edilir [1]:

$$d = \left(\frac{n \cdot Q_{qr}}{0,312 \sqrt{i}} \right)^{\frac{3}{8}}, \quad (15)$$

burada n – drenaj borusunun daxili kələ-kötürlük əmsalı olub 0,011-0,014 arasında dəyişir; Q – drenaja daxil olan axının sərfi, m^3/san ; i – drenajın mailliyidir.

Suyun qruntdan sərbəst çıxışını və drenajın işini yaxşılaşdırmaq üçün, eyni zamanda plast drenajın və drenaj borularının ətrafına tökülən qum-çınqıl süzgəc materiallarının tərkibi və orta iriliyi qüvvədə olan СНП II-31-74-ə, Tertsaqi və ya digər metodlara görə müəyyən edilir [14, 17].

Çoxqatlı (iki və ya üç qatdan ibarət olan) süzgəc yaradılarkən СНП II-31-74-ə görə birinci qatda tökmə materialının orta iriliyi aşağıdakı nisbətə görə təyin edilir:

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} = 4 \div 6, \quad (16)$$

burada D_{50} – birinci qatda tökmə materialın orta iriliyi, (tökmə materialın tərkibinin 50 %-ni təşkil edən hissəciklərin diametri), mm ; d_{50} – qruntu təşkil edən hissəciklərin orta iriliyidir, mm .

İkinci qatda tökmə materialının orta iriliyi aşağıdakı nisbətə görə təyin olunur:

$$\frac{D_{50}''}{D_{50}} = 4 \div 6, \quad (17)$$

burada D_{50}'' – ikinci qatda tökmə materialın orta iriliyi, mm ; D_{50} – birinci qatda tökmə materialın orta iriliyidir, mm .

Tək qat süzgəc yaradılarkən tökmə materialın orta iriliyi aşağıdakı nisbətə görə təyin edilir:

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} = 8 - 12. \quad (18)$$

Qeyd edək ki, yeraltı drenaj gilli (gil, gillicə, tozlu qum və s.) qruntlarda inşa edilərkən çoxqatlı tökmə süzgəcdən istifadə olunur.

Qrunun və tökmə materialı təşkil edən hissəciklərin iriliyi (diametri) onların qranulometrik tərkibinə görə qurulmuş inteqral ayrısına əsasən təyin edilir.

Tertsaqi metoduna görə süzgəc yaradılan zaman tökmə materialın və qrunun 15 və 85 %-ni təşkil edən hissəciklərin iriliklərinin bir-birinə olan nisbətləri aşağıdakı şərtləri ödəməlidir [17]:

$$\frac{D_{15}}{d_{15}} = 4 \quad \text{və} \quad \frac{D_{85}}{d_{85}} = 4, \quad (19)$$

Çox qatlı süzgəcdə tökmə materiallarının iriliyi qonşu qatın iriliyinin 4 mislinə bərabər olmalıdır, yəni $D_{15}'' = 4 D_{15}$; $D_{85}'' = 4 D_{85}$.

Tertsaqi metoduna görə qum-çınqıl materiallarının qranulometrik tərkibinin integral (yarımloqarifmik) ayrısı qruntun qranulometrik tərkibinin integral ayrısı ilə oxşar olmalıdır.

Drenaj borularını lillənmədən mühafizə etmək və suffoziya prosesinin qarşısını almaq üçün drenaj boruları CTY-77-10-218-65 üzrə hazırlanmış BB-Γ, MPTY-II-13-64 üzrə hazırlanmış BB-T şüşə kətana və ya ΓOCT 8481-61 üzrə hazırlanmış Э.01 şüşə parçaya bükülür və qum-çınqıl süzgəc materialı ilə dövrələnir. Drenaj borularının oturacağı kipləşdirilir və ya gil betonla betonlanır.

Drenaj borularını mexaniki və bioloji çöküntülərdən mühafizə etmək üçün boru daxilində suyunun hərəkət sürəti buraxıla bilən minimal sürətə bərabər və ya ondan artıq qəbul edilir. Bu məqsədlə drenaj borusunda suyun faktiki hərəkət sürəti (v_f) aşağıdakı düsturla təyin edilir [1]:

$$v_f = \frac{0,397}{n} d^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}, \quad (20)$$

burada n – borunun daxili kələ-kötürlük əmsalı; d – drenin daxili diametri, mm ; i – drenin ilkin mailliyidir.

Drenaj borularında buraxıla bilən minimal sürət (v_b) 0,2-0,3 m/san təşkil edir [10].

Əgər faktiki sürət (v_f) buraxıla bilən minimal sürətdən (v_{min}) az olarsa, onda drenajın diametri (d) və ya mailliyi (i) artırılır. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, drenaj xəttinin mailliyinin artırılması drenajın dərinliyinin torpaq işlərinin və material sərfinin artmasına gətirib çıxara bilər və ya yerin relyefi buna imkan verməz. Odur ki, layihələndirmə zamanı buraxıla bilən minimal sürətə (v_{min}) görə drenajın ilkin layihə və ya faktiki mailliyi aşağıdakı ifadə ilə yoxlanılır [1]:

$$i \geq \left(\frac{v_{min} \cdot n}{0,397 \cdot \sqrt[3]{d^2}} \right)^2, \quad (21)$$

burada bütün işarələr (20) düsturundakı kəmiyyətlərdir. (21) şərti ödənilərsə, onda drenajın diametrini qismən artırıb, yenidən (21) düsturu ilə yoxlama aparılır.

Mənsəb qurğusu o zaman inşa edilir ki, drenaj suyu sərbəst axınla suqəbulediciyə (kollektora) daxil olur. Drenin açıq suqəbulediciyə tökülən yerdə torpağın yuyulmasının və uçmasının qarşısını almaq üçün mənsəb qurğusu drenajın çıxış hissəsində dəmir-beton materialından, çay daşlarından, böyük diametrli borulardan və digər konstruksiyalardan istifadə etməklə inşa edilir [9, 10, 17].

Əgər drenajı hazır kanalizasiya və yağış sularını ötürən şəbəkəyə birləşdirmək mümkün olarsa, onda layihədə mənsəb qurğusunun tikilməsi nəzərdə tutulmur. Lakin drenajın mövcud şəbəkəyə birləşmə yerləri planda göstərilir və birləşmə cizgisi hazırlanır. Bu zaman drenajın mövcud şəbəkədə olan baxış quyusuna birləşdirilməsi daha məqsədəuyğundur.

Drenajın işinə nəzarət etmək, tutulan hallarda onu təmizləmək və sair məqsədlər üçün drenaj xəttində baxış quyuları inşa edilir. Mövcud tikinti norma və qaydalarına görə (məsələn, СНиП II-32-74, СНиП II-31-74, СНиП 2.06.03.85 və s.) döngələrdə, mailliyin dəyişdiyi, birləşmə, drenaj borusunun diametrinin dəyişdiyi və düşmə yerlərində, həmçinin drenaj şəbəkəsinin düz xətlə sahələrində drenaj quyuları tikilir. Düz xətlə sahələrdə baxış quyuları arasındakı məsafə drenaj borularının diametrindən asılı olaraq 35 m-dən 300 m-ə qədər ola bilər. Drenaj sistemində baxış quyuları, əksər hallarda diametri 1000 mm, divarının qalınlığı 100-150 mm olan dəmir-beton halqalardan inşa olunur və üstü çuqun qapaqla örtülür.

Layihələndirmə ərəfəsində drenajın hansı rejimdə işləyəcəyi aydınlaşdırılır. Yerın relyefindən, əsasən drenajın çıxış (ağız) hissəsi ilə suqəbuledici mənbənin mütləq yüksəklikləri fərqiindən asılı olaraq drenajın hansı rejimdə (öz axımı ilə və ya məcburi suçəkmə rejimdə) işləyəcəyi müəyyən edilir. Əgər drenajın sərbəst axınla işləməsi mümkün olmur, onda drenaj suyunu ərazidən (binadan) xaric etmək üçün su toplayıcı quyu və nasos stansiyası layihələndirilir.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Həsənov S.T. Drenaj: hesabatı, layihələndirilməsi və istismarı. Bakı: Elm, 2009, 236 s.
2. Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C., Verdiyev Ə.Ə., Məmmədova E.A. Mühəndis geologiyasının əsasları. Bakı: Elm, 2012, 800 s.
3. Абрамов С.К. Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве. М.: Госстройиздат, 1960, 240 с.
4. Аверьянов С.Ф. Барьба с засолением орошаемых земель. М.: Колос, 1978, 288 с.
5. Андреевская А.В., Кременцкий Н.Н., Панова М.В. Задачник по гидравлике. М.: Энергия, 1970, 424 с.
6. Дренажные системы и очистные сооружения Под. рук. С.М.Кочергина. М.: Стройинформ, 2006, 272 с.
7. Григорьев В.М. Вакуумное водопонижение. М., Стройиздат, 1973, 223 с.
8. Ионат В.А. Расчёт горизонтального дренажа в неоднородных грунтах. Таллин: Типография ТСХА, 1962, 347 с.
9. Лютин Д.Н. Дренаж сельскохозяйственных земель / Пер. с англ., под. ред. С.Ф.Аверьянова. М.: Колос, 1964, 712 с.
10. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1960, 662 с.
11. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. М.: Наука, 1977, 664 с.
12. Олейник А.Я. Геогидродинамика дренажа. Киев: Наукова думка, 1981, 284 с.
14. Справочник по осушению горных пород / Под.ред. И.К.Станченко. М.:Недра,1984, 572 с.
15. Угинчус А.А., Чугаева Е.А. Гидравлика. Л., Стройиздат, 1971, 251 с.
- 16.. Форхгеймер Ф. Гидравлика (пер. с немец.). М.-Л.: ОНТИ 1935, 616 с.
17. Эггельсманн Р. Руководство по дренажу / Пер. с нем. В.Н.Горинского, Под ред. и пред. Ф.Р. Зайдельмана. М., Колос, 1978, 255 с.
18. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М., Энергоатомиздат, 1984, 640 с.

УДК: 691.32; 691.328

**ЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ, АРМИРОВАННЫЕ
С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕПРЕРЫВНОГО И ФИБРОВОГО БАЗАЛЬНОГО ВОЛОКНА
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕАБИЛИТАЦИИ** (как для зданий и сооружений,
так и для автомобильных дорог и взлетных полос аэродромов)

к.т.н., *Гигинейшвили Д. Я.*, арх. *Инцкирвели Н.А.*, ООО «ПРОГРЕСИ». г. Тбилиси, Грузия.
док. техн. наук, *Краюшкина Е.В.*, Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина

**TİKİNTİ VƏ REABİLİTASIYA ÜÇÜN FASILƏSİZ BAZALT LÖVHƏ LİFLƏRİN TƏDQIQI İLƏ
ARMATURLANMIŞ KONSTRUKSIYALAR VƏ SƏMƏRƏLİ MATERİALLAR**

tex.üzrə f.d., *Gigineişvili J.I.*, memar *Intskirveli N.A.*, LTD "PROGRESI", Tbilisi, Gürcüstan
t.e.d., *Krauşkina E.V.*, Kiev Milli Aviasiya Universiteti, Ukrayna

**EFFECTIVE MATERIALS AND STRUCTURES, REINFORCED WITH CONTINUOUS
BASALT FIBER AND FIBERBOARD, FOR CONSTRUCTION AND REHABILITATION**
(for buildings and structures, as well as for roads and runways of airfields).

dok.of phil.in tech., *Gigineishvili J.I.*, arxitektor *Intskirveli N.A.*, LTD "PROGRESI", Tbilisi, Georgia.
doctor of technological sciences, *Kraushkina E.V.*, National Aviation University (NAU), Kiev, Ukraine,

Аннотация: В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований получены новые данные по проектированию для строительства новых и реабилитации существующих зданий и сооружений, автомобильных дорог и взлетных полос аэродромов на основе применения базальтового волокна. Доказано, что одним из наиболее эффективных методов по улучшению несущей способности, прочности и долговечности является использование непрерывного базальтового волокна в виде отдельных арматурных стержней и сеток для непрерывного армирования или базальтовой фибры для дисперсного (хаотичного) армирования цементобетонных и асфальтобетонных смесей.

Статья посвящена проблемам:

- строительства зданий и сооружений с целью увеличения прочности и долговечности бетонных элементов конструкций;
- реабилитации, консервации, усиления и восстановления зданий и сооружений, что является особенно актуальным для старых исторических городов и архитектурных памятников;
- строительства и реабилитации автомобильных дорог и взлетных полос аэродромов.

Ключевые слова: восстановление и реабилитация, архитектурные памятники, базальтовые волокна, базальтопластиковая арматура (БПА), базальтопластиковые сетки (БПС), базальтовая фибра, базальтофибробетон, асфальтобетон, дисперсно-армированные смеси, армирующие волокна, микротонкие, ультратонкие, супертонкие, циклические транспортные нагрузки, трещиностойкость, трехмерное упрочнение, долговечность, дисперсное армирование.

Xülasə: Eksperimental və nəzəri tədqiqatlar nəticəsində bazalt liflərin tədbiqi ilə yeni binaların tikintisi və mövcud bina və qurğuların, avtomobil yollarının və aeroportların uçuş zolaqlarının reabilitasiyası üçün yeni göstəricilər alınmışdır. Fasiləsiz bazalt liflərin ayrıca armatur millər və torlar kimi fasiləsiz armaturlanmada və ya bazalt liflərin sementbeton və asfaltbeton qarışıqların dispers armaturlanmada istifadəsi yükləyici qabiliyyətinin, möhkəmliyin və uzunömürlülüynün yaxşılaşdırılması üçün ən effektiv metodlardan biri kimi təsdiqini tapıb.

Tədqiq olunan problemlər:

- bina və qurğuların konstruksiyalarının beton elementlərinin etibarlılığını və uzunömürlülüynü artırmaqla tikintisi;
- bina və qurğuların, eləcə də tarixi şəhərlərin və memarlıq abidələrinin reabilitasiyası, konservasiyası, gücləndirilməsi və bərpası;
- avtomobil yollarının və aeroportların uçuş zolaqlarının reabilitasiyası və tikintisi.

Açar sözlər: reabilitasiya və bərpa, memarlıq abidələri, bazalt liflər, bazaltplastik armatur, bazaltplastik torlar, bazalt lövhələr, bazaltfiyrobeton, asfaltbeton, dispers – armaturlanmış qarışıqlar, armaturlayıcı lif, mikronazik, ultranazik, supernazik, dövrü nəqliyyat yükləri, çatdavamlılıq, uzunömürlülük, dispers armaturlanma.

Summary: As a result of theoretical and experimental studies the new data have provided on the design for the construction of new and rehabilitation of existing buildings and structures, roads and runways of airfields on the basis of application of basalt fiber. It was proved that one of the most effective methods to improve the building (structure)

bearing capacity and durability, is to use the continuous basalt fiber as separate reinforcing bars and meshes for continuous basalt fiber reinforcement, or disperse (chaotic) reinforcement of cement and asphalt mixes.

The article is devoted to problems of:

- buildings and structures construction with the purpose to increase the strength and durability of concrete structural elements;
- rehabilitation, preservation, strengthening and restoration of buildings, which particularly is relevant for the old historic towns and architectural monuments;
- construction and rehabilitation of roads and runways of airfields.

Key words: *restoration and rehabilitation, architectural monuments (memorials), basalt fiber, basalt-plastic reinforcement (BPR), basalt-plastic meshes (BPM), basalt "fibra", basalt-fiber-concrete, asphaltic concrete, dispersion-reinforced mixture, reinforcing fibers, micro-thin, ultra-thin, super-slim, cyclic traffic loads, resistance to cracking, three-dimensional reinforcement, durability, dispersed reinforcement.*

Введение.

Проблема восстановления объектов строительства является актуальной проблемой для исторических и архитектурных памятников и старых городов. Следует также отметить, что относительно недавно построенные здания из бетона и железобетона из-за ускоренной деградаций тоже часто требуют проведения ремонтных работ и увеличения прочностных характеристик несущих элементов конструкций. В настоящее время предлагаемый материал с применением базальтофибробетонов является одним из наиболее эффективных и перспективных с точки зрения увеличения его прочности, несущей способности и долговечности.

Сеть автомобильных дорог является неотъемлемой составляющей частью автомобильно-дорожного комплекса всех стран во всем мире. От транспортно-эксплуатационного состояния дорог в значительной мере зависят расходы на перевозку грузов и пассажиров, а также экономические убытки от дорожно-транспортных происшествий.

Известно, что за последние годы значительно усложнились условия работы дорожных покрытий вследствие увеличения грузонапряженности и интенсивности движения транспортных средств. Дорожная одежда, которая сконструирована и построена согласно требованиям действующих нормативных документов, в большинстве случаев не выдерживает заданного срока службы.

Наиболее долговечны жесткие дорожные одежды с использованием цементобетона в слоях основы и покрытия. Высокая прочность, достаточная шероховатость, небольшие эксплуатационные потери и значительно увеличенные межремонтные сроки таких покрытий являются основными предпосылками для строительства дорог с цементобетонными покрытиями.

Цементобетонное покрытие должно выдерживать многократные циклические транспортные нагрузки, сопротивляться напряжениям, которые возникают в дорожной плите от изменения температур и влажности, а также от систематического замерзания и оттаивания воды в порах цементобетона в осенне-зимний период, выдерживать напряжения, вызванные деформациями плит вследствие морозного пучения грунтовой основы.

Наряду с введением добавок и созданием так называемых композиционных цементов эти свойства улучшаются за счет дисперсного армирования, то есть введения в цемент- и асфальтобетон разных типов армирующих волокон.

В проведенных теоретических и экспериментальных исследованиях получены новые результаты по проектированию бетонных, цементобетонных и асфальтовых дорог, армированных на основе применения базальтопластиковой арматуры (БПА) и базальтопластиковых сеток (БПС), с целью повышения сопротивляемости трещинообразованию и увеличения жесткости проектируемой конструкций. На рис. 1. представлена базальтопластиковая сетка (БПС). Использование БПА и БПС взамен металлической даст возможность получить материалы не только безметалльные, но и имеющие качественно новые, более высокие ха-

рактеристики, позволяющие увеличить срок службы используемых в агрессивной среде конструкций, снизить металлоемкость конструкций, их вес, стоимость и соответственно трудоемкость строительства.

Главными особенностями цементного камня, армированного базальтовыми волокнами, являются его высокая прочность при всех видах напряженных состояний и способность переносить большие деформации в упругом состоянии. При этом относительная деформация цементного камня без образования трещин достигает 0,7 – 0,9%. Такая деформация в 35-45 раз превосходит предельное удлинение неармированного цементного камня. Значительное снижение деформативности и истираемости, увеличение прочности цементного камня происходит за счет устранения базальтовым волокном влияния концентрации напряжений в локальных местах, ослабленных структурными дефектами цементного камня при производстве (раковинами, микротрещинами, расслоением и т.п.).

а. Рулон базальтпластиковой сетки (БПС)

б. Вид развернутой сетки

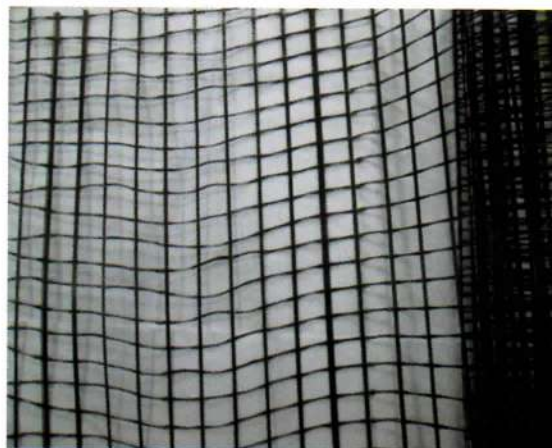
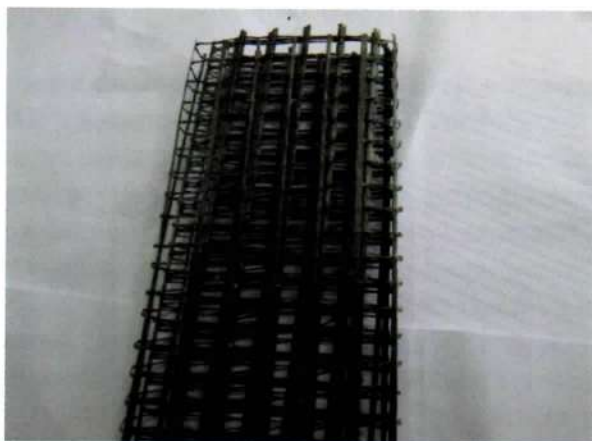


Рис. 1. Базальтпластиковая сетка (БПС) (а. В рулоне; б. В развернутом виде).

На сегодняшний день существует несколько разновидностей базальтовых волокон, которые могут быть эффективно применены для армирования бетонов. В зависимости от диаметра базальтовые волокна делятся на: микротонкие, диаметром менее 0,6 мкм; ультратонкие, 0,6 — 1,0 мкм; супертонкие, 1,0 — 3,0 мкм; тонкие, 9 — 15 мкм; утолщенные, 15 — 25 мкм и грубые — диаметром 50 — 500 мкм.

Наиболее перспективные сферы применения базальтпластиковой арматуры (БПА), базальтпластиковых сеток (БПС) и базальтфибробетонов:

- возведение объектов гражданского строительства;
- реконструкция хранилищ и банковских сейфов;
- сооружение мостов, автомобильных дорог, взлетно-посадочных полос аэродромов, береговых дамб и плотин, шлюзов и др.;
- изготовление реакторных отделений атомных электростанций и для помещений захоронения химических и радиоактивных отходов;
- укрепление и ремонт сводов шахт и тоннелей;
- для создания различных видов дорожных покрытий, бордюров, разделительных полос и тротуаров для пешеходов;
- реабилитации пешеходных и автомобильных дорог, а также взлетно-посадочных полос аэродромов;
- для изготовления бетонных труб, наливных полов и т.д.;

Результаты многочисленных экспериментов подтверждают возможность широкомасштабного использования, как непрерывных базальтовых волокон, так и грубых волокон, в качестве армирующих примесей в бетонных смесях для строительства. Однако исследованиями установлено, что чем меньше диаметр базальтового волокна, тем больше снижение его прочности в цементной среде. Наиболее интенсивно это происходит на протяжении 3-6 месяцев. Процесс снижения прочности имеет вообще затихающий характер. Самый высокий уровень потери прочности наблюдается в волокнах Е-стекла и алюмомагнезиальном, употребляемых при армировании бетонов. См. Рис. 2.

Использование фибры в асфальтобетонных смесях

Для устройства покрытий применяют горячие асфальтобетонные смеси, приготовленные по традиционной технологии, холодные - для ямочного ремонта, эти смеси могут укладываться при температуре окружающей среды без подогрева даже и в сложных погодных условиях - повышенной влажности и пониженной температуре.

Наиболее широкое использование в последние годы холодный асфальтовый бетон в Украине получил для ликвидации ям и выбоин, что дает положительные результаты и является эффективным способом ремонта автомобильных дорог, который продлевает строительный сезон, так как работы могут проводиться при низких положительных температурах.

Волокна, которые используются для дисперсного армирования как горячей, так и холодной асфальтобетонных смесей, должны иметь такие свойства:

- стойкость во времени к действию повышенных температур;
- высокую прочность на разрыв;
- стойкость к действию агрессивных сред;
- влагостойкость;
- способность легко перемешиваться с другими компонентами смеси без образования грудок.

Функции волокна как регулятора вязкости и армирующего наполнителя зависят, прежде всего, от его диаметра и длины, а также количества волокна, добавленного в битум. Экспериментальные исследования показали, что оптимальными размерами волокон является диаметр 4-6 мкм, а длина 4-6 мм. Более тонкие волокна легко ломаются, что приводит к созданию очень коротких волокон, которые почти не влияют на вязкость, более тонкие вызывают трудности при перемешивании.

Проведение испытаний и результаты исследований

Испытания проводились с базальтовой фиброй, которая представляет собой высококачественное микротонкое волокно.

Внешний вид базальтового микротонкого волокна приведен на рис.3.

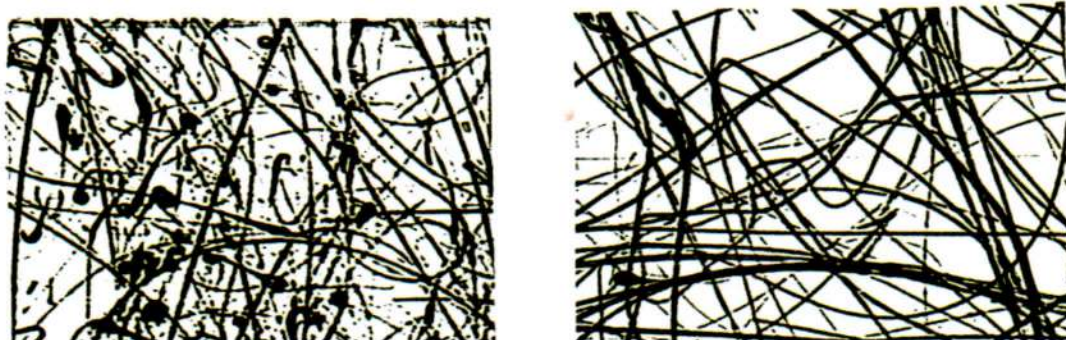


Рис.3. Структура хаотично расположенного микротонкого базальтового волокна.

Химический состав базальтовой горной породы, из которой было изготовлено микротонкое волокно, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование оксида	Количество содержания в волокне, %
SiO ₂	46,5 – 51,5
Al ₂ O ₃	15,0 – 19,0
MgO	4,0 – 10,5
CaO	7,5 – 11,5
FeO+Fe ₂ O ₃	8,0 – 12,0
K ₂ O+Na ₂ O	3,0 – 6,0
TiO ₂	0,3 – 2,5
Cr ₂ O ₃	0,02 – 0,05
MnO	< 0,1
И другие	до 100

Физико-механические свойства базальтового волокна приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателей	Физико-механические свойства базальтового волокна
Средний диаметр волокна, мкм	160,0
Количество неволоконистых добавок, %	2 – 3
Плотность, г/см ³	2,65
Температурный интервал применения, °C	-269 – +700
Водостойкость, %	
Химическая стойкость, %	99,6
0,5N NaOH	93,4
2N NaOH	77,3
2N H ₂ SO ₄	98,5
Гигроскопичность, %	до 1,0
Механическая прочность, МПа	1800-4100
Модуль упругости, МПа	110-120
Удлинение при разрыве, %	3,1

После испытания базальтовых волокон переходили к испытанию смесей: цементобетонной и асфальтобетонной с фиброй.

Для проведения исследований цементобетонной смеси с фиброй использовались следующие материалы:

- фибра базальтовая – длиной 4-5 мм, диаметром 160,0 мкм в количестве 2,0 и 4,0 % от массы цементобетона;
- портландцемент М 500 с нормальной густотой 26 % - 650 кг;
- песок речной с модулем крупности $M_k=2,60$, содержание пылеватых и глинистых частиц – 2 %, насыпной плотностью 1260 кг/м³ 1300кг;
- щебень фракции (5-20) мм.
- химические добавки: пластифицирующие и воздухововлекающие производства фирмы «Стахема» (Словения).

Химический состав базальтовой горной породы, из которой было изготовлено микротонкое волокно, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование оксида	Количество содержания в волокне, %
SiO ₂	46,5 – 51,5
Al ₂ O ₃	15,0 – 19,0
MgO	4,0 – 10,5
CaO	7,5 – 11,5
FeO+Fe ₂ O ₃	8,0 – 12,0
K ₂ O+Na ₂ O	3,0 – 6,0
TiO ₂	0,3 – 2,5
Cr ₂ O ₃	0,02 – 0,05
MnO	< 0,1
И другие	до 100

Физико-механические свойства базальтового волокна приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателей	Физико-механические свойства базальтового волокна
Средний диаметр волокна, мкм	160,0
Количество неволокнистых добавок, %	2 – 3
Плотность, г/см ³	2,65
Температурный интервал применения, °C	-269 – +700
Водостойкость, %	
Химическая стойкость, %	99,6
0,5N NaOH	93,4
2N NaOH	77,3
2N H ₂ SO ₄	98,5
Гигроскопичность, %	до 1,0
Механическая прочность, МПа	1800-4100
Модуль упругости, МПа	110-120
Удлинение при разрыве, %	3,1

После испытания базальтовых волокон переходили к испытанию смесей: цементобетонной и асфальтобетонной с фиброй.

Для проведения исследований цементобетонной смеси с фиброй использовались следующие материалы:

- фибра базальтовая – длиной 4-5 мм, диаметром 160,0 мкм в количестве 2,0 и 4,0 % от массы цементобетона;
- портландцемент М 500 с нормальной густотой 26 % - 650 кг;
- песок речной с модулем крупности $M_k=2,60$, содержание пылеватых и глинистых частиц – 2 %, насыпной плотностью 1260 кг/м³ 1300кг;
- щебень фракции (5-20) мм.
- химические добавки: пластифицирующие и воздухововлекающие производства фирмы «Стахема» (Словения).

Перемешивание цементобетонной смеси с добавлением базальтовой фибры производится в смесителе гравитационного принципа действия. Уплотнение смеси проводилось в стандартных формах на лабораторном вибростоле с частотой 3000 колебаний в минуту.

Физико-механические свойства определялись после твердения образцов на 7-е и 28-е сутки.

Были использованы наиболее распространенные технологии введения базальтовой фибры в цементобетонную смесь.

Первая: фибры вводятся в предварительно перемешанную смесь цемента, с добавлением воды и наполнителей в последнюю очередь.

Вторая: смешиваются сначала заполнители и фибра, а потом добавляется цемент, вода и добавки.

Исследования бетонной смеси с добавлением базальтовой фибры проводились с определением прочности на сжатие ($R_{сж}$) и прочности на растяжение при изгибе ($R_{изг}$).

Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3

Таблица 3						
№ п/п	Наименование образцов бетона	Количество фибры, % от массы бетона	Прочность на сжатие, МПа, в возрасте		Прочность на растяжение при изгибе, МПа, в возрасте	
			7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
Первая технология						
1	Контрольные	-	19,8	22,4	4,6	5,9
2	С базальтовой фиброй	2,0	20,8	28,3	6,8	9,1
3	С базальтовой фиброй	4,0	18,8	23,2	4,9	7,2
Вторая технология						
4	Контрольные	-	19,9	22,2	4,6	5,9
5	С базальтовой фиброй	2,0	20,9	28,4	6,9	9,2
6	С базальтовой фиброй	4,0	18,6	23,3	5,0	7,1

Анализируя данные таблицы 3 можно сделать вывод, что образцы с двумя процентами фибры имеют большую прочность на сжатие и на растяжение при изгибе, чем контрольные образцы и образцы с фиброй в количестве 4%. То есть 2,0% содержания фибры (от массы бетона) - оптимальное количество добавления базальтовой фибры в цементобетонную смесь.

Физико-механические свойства цементобетона с добавлением базальтовой фибры приведены в таблице 4.

При анализе данных таблицы 4 становится очевидным, что введение базальтовой фибры улучшает качество и долговечность цементобетона. За счет формирования плотной, прочной структуры бетона уменьшаются показатели водопоглощения, повышаются показатели водонепроницаемости и морозостойкости.

Для проведения исследований горячей асфальтобетонной смеси типа «Б», как наиболее распространенной для устройства покрытия, использовались такие материалы:

- фибра базальтовая вводилась взамен известняковому минеральному порошку в количестве 0,5 %, 1,0 %, 2,0 %. Необходимо отметить, что при неизменном количестве минеральной части при введении 0,5 % и 1,0 % фибры количество битума в смеси составляло 7,0 %, а при 2,0 % фибры – 7,5 % ;

- гранитный щебень фр. 5-20 мм

42,5 %;

- гранитный отсев фр. 5-0 мм 50,5 %;
- минеральный порошок известняковый 7,0 %;
- битум марки БНД 60/90 7,2 %;
- полимерные добавки в битум: УДОМ-2 и Butonal NS198.

Результаты исследований физико-механических свойств асфальтобетона с базальтовой фиброй приведены в таблице 5.

Таблица 4

Таблица							
№ п/п	Наименование образцов бетона	Количество фибры, % от массы бетона	Коэффициент морозостойкости после количества циклов			Водонепроницаемость, МПа	Водопоглощение, %
			100	200	300		
Первая технология							
1	Контрольные	-	0,840	0,760	0,710	4,8	5,3
2	С базальтовой фиброй	2,0	0,960	0,910	0,830	8,0	2,1
3	С базальтовой фиброй	4,0	0,901	0,860	0,792	8,0	2,3
Вторая технология							
4	Контрольные	-	0,850	0,750	0,680	4,3	5,5
5	С базальтовой фиброй	2,0	0,980	0,880	0,840	7,5	2,4
6	С базальтовой фиброй	4,0	0,890	0,840	0,790	7,0	2,7
Примечание: образцы исследовались на морозостойкость 100, 200, 300 циклов замораживания и оттаивания в 5 % растворе NaCl.							

Таблица 5.

Тип смеси	Средняя плотность, г/см ³	Водонасыщение, %	Набухание, %	Прочность при сжатии, МПа			Прочность на растяжение при изгибе, МПа	Коэффициент водостойкости, Кв
				R 20	R 50	R 0		
Мелкозернистый асфальтобетон тип «Б» с известняковым минеральным порошком (контрольный)	2,36	2,13	3,17	2,6	1,4	10,5	4,8	0,90
Мелкозернистый асфальтобетон тип «Б» с базальтовой фиброй в количестве, %								
0,5	2,35	2,52	0,79	3,8	1,9	9,6	4,9	0,92
1,0	2,34	3,44	1,21	4,2	3,2	10,3	5,2	0,90
2,0	2,32	4,21	2,07	4,6	3,8	10,9	6,6	0,86

При анализе данных таблицы 5 становится очевидным, что физико-механические свойства улучшаются введением дисперсно-армирующей добавки – базальтовой фибры.

Особенно следует обратить внимание на значительное повышение прочности в условиях сжатия при температуре 50⁰С, что свидетельствует о достаточном сопротивлении колееобразованию на дорожных покрытиях в жаркую погоду.

Лабораторные исследования холодной асфальтобетонной смеси проводились с использованием минеральных материалов также и для горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона тип «Б», битум использовался марки СГ 70/130 с модифицирующей добавкой Wetfix-BE.

Подбор оптимального состава выполнялся для холодной асфальтобетонной мелкозернистой смеси тип Вх II марки с добавлением базальтовой фибры 1,0 % и 2,0 %, так как это наиболее распространенный для проведения работ по ямочному ремонту. Для сравнения использовали эталонный состав с известняковым минеральным порошком. Составы смеси приведены в таблице 6.

Таблица 6.

№ состава	Наименование компонентов смеси	Состав в %, по массе	Состав в кг
I	Гранитный щебень фр. 5-10 мм	34,5	328,5
	Гранитный отсев фр. 0-5 мм	59,0	562,0
	Известняковый минеральный порошок	5,5	52,0
	Фибра базальтовая	1,0	9,5
	Битум СГ 70/130 с добавлением Wetfix-BE в количестве 0,3 % от массы битума	5,0	48,0
	Всего	105	1000
II	Гранитный щебень фр. 5-10 мм	34,5	327,0
	Гранитный отсев фр. 0-5 мм	59,0	559,0
	Известняковый минеральный порошок	4,5	43,0
	Фибра базальтовая	2,0	19,0
	Битум СГ 70/130 с добавлением Wetfix-BE в количестве 0,3 % от массы битума	5,5	52,0
	Всего	105,5	1000

Результаты исследований физико-механических свойств холодной асфальтобетонной смеси, дисперсно-армированной базальтовой фиброй приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Название показателей	Требования ДСТУ Б В.2.7-119-2003	Вид асфальтобетонной смеси		
		Эталонный без фибры	с фиброй в количестве 1 %	с фиброй в количестве 2 %
1. Пористость минерального костяка, в % от объема	20,0	19,0	18,5	18,0
2. Остаточная пористость, в % от объема	6-10	9,5	8,0	7,5
3. Водонасыщение до прогрева, в % от объема	5-9	7,8	6,0	6,0
4. Набухание до прогрева, в % от объема, не более	2,0	1,5	1,2	1,2
5. Граница прочности при сжатии МПа, при температуре 20° С до прогрева, не меньше после прогрева, не меньше	1,3 1,6	2,5 3,2	3,8 4,5	4,0 4,6
6. Коэффициент водостойкости до прогрева, не менее после прогрева, не менее	0,60 0,80	0,70 0,85	0,76 0,88	0,76 0,90
7. Слеживаемость по числу ударов, не более	10,0	9,0	8,5	8,5

При анализе данных таблицы 7, становится очевидным, что дисперсное армирование повышает прочность холодной асфальтобетонной смеси по сравнению с неармированной на 40-45% до прогрева и после прогрева, уменьшаются значения водонасыщения и набухания.

ВЫВОДЫ:

1. На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований получены новые результаты по проектированию бетонных, цементобетонных и асфальтовых дорог, армированных на основе применения базальтпластиковой арматуре (БПА) и базальтпластиковых сеток (БПС). Использование БПА и БПС, взамен металлической арматуры, даёт возможность получить материалы не только безметалльные, но и имеющие качественно новые более высокие характеристики, позволяющие увеличить срок службы конструкций используемых в агрессивной среде, снизить металлоемкость конструкций, их вес, стоимость и соответственно трудоемкость строительства. По сравнению со стальной арматурой, БПА обладают значительно более высокой механической прочностью, коррозионной стойкостью, теплозащитными и диэлектрическими свойствами, немагнитны и радиопрозрачны.

2. Проведенные лабораторные исследования по определению возможности использования тобетонной смесей показали, что базальтофибробетон как эффективный строительный материал может быть эффективно применен как армирующая добавка для любых несущих конструкций, как для строительства так для реабилитаций, и это приведет к значительному улучшению их физико-механических свойств.

3. Введение базальтовой фибры в цементобетонную смесь позволяет улучшить физико-механические характеристики (увеличение прочности на сжатие на 20%, прочности на растяжение при изгибе на 20-25%, морозостойкости и водостойкости на 15 – 20%, а также на истирание).

4. Проведенными исследованиями установлено оптимальное количество введения фибры, которое составляет для цементобетона 2,0% от массы, для горячего и холодного асфальтобетона 1,0% от количества минерального порошка. Волокна фибры обеспечивают трехмерное упрочнение по сравнению с традиционной арматурой, которая обеспечивает двухмерное упрочнение.

5. Введение базальтовой фибры в горячую асфальтобетонную смесь обеспечит трещиностойкость покрытия (снижается возможность отраженного трещинообразования) и формирования стойкой к колебаниям температуры структуры асфальтобетона за счет повышения количества контактов между минеральными зернами, что будет повышать сдвигоустойчивость асфальтобетона. Благодаря этому горячая плотная дисперсно-армированная асфальтобетонная смесь имеет более высокие показатели прочности на растяжение при изгибе, большую сдвигоустойчивость и можно прогнозировать улучшение качества и увеличение срока службы как автомобильных дорог, так и взлетных полос покрытия аэродромов в 1,5 раза.

6. Проведенные исследования по определению физико-механических свойств холодной асфальтобетонной смеси показали, что холодная асфальтобетонная смесь дисперсно-армированная базальтовой фиброй не слеживается, имеет повышенную прочность на сжатие (на 40-45% больше, чем эталонная холодная асфальтобетонная смесь). Значение коэффициента водостойкости находится в пределах норм и выше, чем у традиционной смеси. Все полученные результаты исследований свидетельствует о высокой долговечности асфальтобетона с применением базальтовой фибры.

7. Улучшение физико-механических свойств свидетельствует о положительном влиянии базальтовой фибры на структуру асфальтобетона, которое проявляется при смешении с

При анализе данных таблицы 7, становится очевидным, что дисперсное армирование повышает прочность холодной асфальтобетонной смеси по сравнению с неармированной на 40-45% до прогрева и после прогрева, уменьшаются значения водонасыщения и набухания.

ВЫВОДЫ:

1. На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований получены новые результаты по проектированию бетонных, цементобетонных и асфальтовых дорог, армированных на основе применения базальтпластиковой арматуре (БПА) и базальтпластиковых сеток (БПС). Использование БПА и БПС, взамен металлической арматуры, даёт возможность получить материалы не только безметалльные, но и имеющие качественно новые более высокие характеристики, позволяющие увеличить срок службы конструкций используемых в агрессивной среде, снизить металлоемкость конструкций, их вес, стоимость и соответственно трудоемкость строительства. По сравнению со стальной арматурой, БПА обладают значительно более высокой механической прочностью, коррозионной стойкостью, теплозащитными и диэлектрическими свойствами, немагнитны и радиопрозрачны.

2. Проведенные лабораторные исследования по определению возможности использования тобетонной смесей показали, что базальтофибробетон как эффективный строительный материал может быть эффективно применен как армирующая добавка для любых несущих конструкций, как для строительства так для реабилитаций, и это приведет к значительному улучшению их физико-механических свойств.

3. Введение базальтовой фибры в цементобетонную смесь позволяет улучшить физико-механические характеристики (увеличение прочности на сжатие на 20%, прочности на растяжение при изгибе на 20-25%, морозостойкости и водостойкости на 15 – 20%, а также на истирание).

4. Проведенными исследованиями установлено оптимальное количество введения фибры, которое составляет для цементобетона 2,0% от массы, для горячего и холодного асфальтобетона 1,0% от количества минерального порошка. Волокна фибры обеспечивают трехмерное упрочнение по сравнению с традиционной арматурой, которая обеспечивает двухмерное упрочнение.

5. Введение базальтовой фибры в горячую асфальтобетонную смесь обеспечит трещиностойкость покрытия (снижается возможность отраженного трещинообразования) и формирования стойкой к колебаниям температуры структуры асфальтобетона за счет повышения количества контактов между минеральными зернами, что будет повышать сдвигоустойчивость асфальтобетона. Благодаря этому горячая плотная дисперсно-армированная асфальтобетонная смесь имеет более высокие показатели прочности на растяжение при изгибе, большую сдвигоустойчивость и можно прогнозировать улучшение качества и увеличение срока службы как автомобильных дорог, так и взлетных полос покрытия аэродромов в 1,5 раза.

6. Проведенные исследования по определению физико-механических свойств холодной асфальтобетонной смеси показали, что холодная асфальтобетонная смесь дисперсно-армированная базальтовой фиброй не слеживается, имеет повышенную прочность на сжатие (на 40-45% больше, чем эталонная холодная асфальтобетонная смесь). Значение коэффициента водостойкости находится в пределах норм и выше, чем у традиционной смеси. Все полученные результаты исследований свидетельствует о высокой долговечности асфальтобетона с применением базальтовой фибры.

7. Улучшение физико-механических свойств свидетельствует о положительном влиянии базальтовой фибры на структуру асфальтобетона, которое проявляется при смешении с

15. Заявка 7920/30 Швейцария МКИ Е 01 с 11/16, 7/26. Технология создания асфальто-бетонного покрытия.
16. Куртаев А.С., Сулейменов С.Т., Естемесов З.А. и др. Композиционные материалы на основе вяжущих. Киев, АН УССР ИПМ, 1991. С.21.
17. Рабинович Ф.Н., Зуева В.Н., Макеева Л.В. Стойкость базальтовых волокон в среде гидротизирующих цементов.// Стекло и керамика. 2001.№12 С.12-14.
18. J. Gigineishvili, I. Mgaloblishvili. Technological line of production of composite nonmetal construction reinforcement bars and pipes. SAKPATENTI, №P2000, Tbilisi, 1997;
19. J. Gigineishvili, G. Chikvaidze. Pipes and pipe-like structures. (6 various Pipes and pipe-like structures in composite basalt fibers). SAKPATENTI, №P2930. Tbilisi, 2000;
20. Johni Gigineishvili. Result of survey of prestressed concrete beams reinforced with basaltplastic bars International Conference Seismics-2014. "Seismic resistance and rehabilitation of buildings", Tbilisi, Georgia. 2014. P.65-78.
21. Johni Gigineishvili. The experimental and theoretical research results for posts and pipelines composed by multi-tubes made of basalt fiber. Проблемы развития городской среды: Научно-технический сборник/-Киев.: НАУ, 2014. –Вып.2(12). P.247-259.
22. Гигинейшвили Д. Я., Краюшкина Е.В. Перспективы применения непрерывного и фибрового базальтового волокна для строительства и реабилитации автомобильных дорог и взлетных полос аэродромов. Научно-технический журнал. «СТРОИТЕЛЬСТВО»/ г. Тбилиси, №2 (33), 2014г. стр.13-22.

NORMATİV SƏNƏDLƏR

I redaksiya. Müzakirələr üçün

İSTEHSALAT BİNALARI. LAYİHƏLƏNDİRMƏ NORMALARI
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ. НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
MANUFACTURING BUILDINGS. DESIGN STANDARDS

Xülasə: Bu normalar Azərbaycan Respublikasının ərazisində layihələndirilən, tikilən və istismar olunan istehsalat binalarına aid olan tələbləri özündə əks etdirir.

Açar sözlər: layihələndirmə, həcm-planlaşdırma, konstruktiv həllər, yerləşgələr, yanğından mühafizə.

Аннотация: Эти нормы отражают в себе все требования по проектированию, строительству и эксплуатации промышленных зданий на территории Азербайджанской Республики.

Ключевые слова: проектирование, объемное планирование, конструктивное решение, экспликация помещений, противопожарная безопасность.

Summary: This standards contain requirements that relate to design, built and operated industrial buildings in the territory of the Republic of Azerbaijan.

Key words: design, capacity-planning, design solutions, accommodations, fire protection.

1. Tətbiq sahəsi

1.1. Bu normativ sənədin tələblərinə funksional yanğın təhlükəliyi sinfi Φ 5.1 olan bina və yerləşgələrin: istehsalat binalarının, laboratoriya binalarının, istehsalat və laboratoriya yerləşgələri və emalatxanaların (o cümlədən digər funksional yanğın təhlükəli binaların daxilində yerləşdirilmiş) inşası və istismarının bütün mərhələlərində riayət olunmalıdır.

1.2. Bu normalar partlayıcı maddələr və partladıcı vasitələr istehsal olunan və saxlanılan və hərbi təyinatlı bina və yerləşgələrə, metropolitenlərin yeraltı qurğularına, dağ mədənlərinə şamil olunmur.

1.3. Müəssisələrdə əlil şəxslərin əməyindən istifadənin mümkünlüyü nəzərdə tutulduğu hallarda əlilliyin dərəcəsi asılı olmayaraq bu normalarda qeyd olunan əlavə tələblər yerinə yetirilməlidir. Müəssisədə əlillərin əməyindən istifadə etmək məqsədilə ixtisaslaşdırılmış sexlər və sahələr yaradılarkən, həmçinin əlillərin əməyindən istifadə üçün nəzərdə tutulmuş müəssisə, sex və sahələr üçün vahid sanitariya qaydaların tələbləri də rəhbər tutulmalıdır.

A və B kateqoriyalı yerləşgələrdə belə sexlərin və ya sahələrin yaradılmasına yol verilmir.

2. Normativ istinadlar

Bu normalarda aşağıdakı normativ sənədlərə istinadlardan istifadə olunmuşdur:

МСН 2.02-01 Пожарная безопасность зданий и сооружений

МСН 3.02-02 Складские здания

ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ Пожарная безопасность. Термины и определения.

ГОСТ 14202-69 трубопроводы промышленных предприятий. Оповещающая окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности

ГОСТ 25957-83 Здания и сооружения мобильные (инвентарные). Классификация. Термины и определения

СТ СЭВ 383-87 Пожарная безопасность в строительстве. Термины и определения.

3. Əsas anlayışlar

Bu normalarda aşağıdakı anlayışlardan istifadə olunmuşdur:

Antresol – binanın daxilində müxtəlif təyinatlı (istehsalat, inzibati-məişət və ya mühəndis avadanlığı) yerləşgələr yerləşən meydança;

Binanın mühəndis avadanlığı- mayelərin, qazların, elektrik enerjisinin verilməsini və ötürülməsini təmin edən cihaz, aparat, maşın və kommunikasiyalar sistemi (su xətləri, qaz xətləri, istilik sistemləri, elektrik xətləri, kanalizasiya, ventilyasiya avadanlığı);

Meydança-binanın daxilində və ya ondan kənarda yerləşən, müstəqil dayaqlara, binanın və ya avadanlıqların konstruksiyalarına söykənən, avadanlıqların qurulması, təmiri və onlara xidmət göstərilməsi üçün nəzərdə tutulmuş biryaruslu qurğu (divarları olmayan);

Binanın mərtəbəliyi- bütün yerüstü mərtəbələr, texniki və kürsü (əgər kürsü mərtəbənin örtüyünün üst hissəsi yerin orta planlaşdırma səviyyəsindən 2 m-dən az olmayaq yerləşirsə) mərtəbələr də daxil olmaqla binanın mərtəbələrinin sayı;

Yerüstü mərtəbə-yerləşgənin döşəməsinin səviyyəsi orta planlaşdırma səviyyəsindən aşağıda olmayan mərtəbə;

Zirzəmi mərtəbəsi-yerləşgənin döşəməsinin səviyyəsi yerin planlaşdırma səviyyəsindən yerləşgənin hündürlüyünün yarısından çox olaraq aşağıda yerləşən mərtəbə;

Kürsü mərtəbəsi – yerləşgənin döşəməsinin səviyyəsi yerin planlaşdırma səviyyəsindən yerləşgənin hündürlüyünün yarısından çox olmayaraq aşağıda yerləşən mərtəbə;

Texniki mərtəbə-mühəndis avadanlığının yerləşdirilməsi və kommunikasiyaların çəkilməsi üçün mərtəbə; binanın aşağı (texniki döşəməaltı), yuxarı (texniki çardaq) və ya orta hissəsində yerləşə bilər;

Etajer – texnoloji və digər avadanlığın yerləşdirilməsi və onlara xidmət göstərilməsi üçün nəzərdə tutulmuş, binada və ya binadan kənarda yerləşən çoxyaruslu karkas qurğu (divarları olmayan);

4. Əsas müddəalar

4.1. Bina və qurğular fəaliyyət dövrünün bütün mərhələlərində qüvvədə olan bina və qurğuların yanğın təhlükəsizliyi tələblərinə uyğun olmalıdır

4.2. Binalar layihələndirilərkən:

-bir qayda olaraq müxtəlif istehsalat, anbar, inzibati-məişət, həmçinin mühəndis avadanlığı üçün yerləşgələr bir binada cəmləşdirilməlidir;

-binanın həcm-planlaşdırma və konstruktiv həllərinin layihənin texnoloji bölməsinə uyğun olaraq qəbul edilməlidir. Anbar binalarının həcm-planlaşdırma həlləri onların rekonstruksiyasının, binanın əsaslı yenidən qurulması aparılmadan yüklərin anbarlama texnologiyasının dəyişdirilməsinin mümkünlüyünü təmin etməlidir;

-binanın mərtəbələr sayının və hündürlüyünün memarlıq həllərinin yüksək səviyyəsinin təmin edilməsi nəzərə aqlınmaqla müxtəlif mərtəbəli binalarda istehsalatın və ya anbarların yerləşdirilməsi variantlarının texniki-iqtisadi göstəricilərinin nəticələrinin müqayisəsi əsasında, bənd 7.1- də təyin edilmiş hədlərdə qəbul edilməsi;

-ışığı oyuqlarının sahəsini bənd 5.9-un tələbləri nəzərə alınmaqla, təbii və süni işıqlandırma üzrə layihələndirmə normalarına uyğun qəbul edilməsi;

-əgər texnoloji şəraitləri, sanitariya-gigiyena tələbləri yol verdiyi və iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğun hesab edildiyi halda binanın işıq oyuqlarsız qəbul edilməsi;

-vibroaktiv avadanlıq və ya rəqslərin xarici mənbələri səbəbindən tikinti konstruksiyalarına, texnoloji proseslərə və işləyənlərə dinamik təsirlərin azaldılması zərurəti nəzərə alınmaqla həcm-planlaşdırma həllərinin hazırlanması.

-körpülü kranların qaldırıcı-nəqliyyat avadanlığının yerüstü növləri ilə əvəz edilməsi variantlarının işlənilib hazırlanması;

-binanın həcm-planlaşdırma həllərinin və mühəndis təminatı sistemlərinin qüvvədə olan qanunveruciliyə uyğun olaraq ekoloji tələblər nəzərə alınmaqla işlənməsi;

4.3. Binalarda insanların təhlükəsizliyi sanitariya-epidemioloji və mikroiqlim şəraitləri ilə təmin olunmalıdır: işçi zonada zərərli maddələrin yol verilən həddi konsentrasiyasından artıq olmaması, yerləşgədə istiliyin və rütubətin minimal ayrılmalrı, səs-küyün, vibrasiyanın, ultrasəs

səviyyəsinin, elektromaqnit dalğaların, radiotezliklərin, ionlaşdırıcı şüalanmanın həddən artıq olmaması, həmçinin fiziki yüklərin məhdudlaşdırılması.

4.4. Texnoloji prosesə riayət olunması və yerləşənin mikroiqlimi üzrə tələblərin yerinə yetirilməsi enerjiresurslarının qənaətlə sərfiyyatının təmin edilməsi nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir.

Texniki tapşırıqda nəzərdə tutulduğu halda qeyri-iş vaxtı yerləşənin temperaturunun azaldılmasına yol verilir.

Mühəndis sistemləri avtomatik və ya əllə tənzimlənən havatəminatı sistemlərinə malik olmalıdır. Binaın istilik təchizatı sistemləri istilik axınını tənzimləyən cihazlarla təmin olunmalıdır.

Xarici havanın hesablama temperaturu mənfi 15 °C-dən aşağı olan rayonlardakı binaların girişində tambur-şlüz və ya "isti-hava pərdələri" qurğuları nəzərdə tutulmalıdır.

4.5. Anbar binalarının inşaat konstruksiyalarında sanitar-epidemioloji rəyə əsasən tikintidə istifadəyə icazə verilmiş polimer və polimer tərkibli materiallardan istifadəyə yol verilir.

4.6. İstehsalat obyektlərinin ətraf mühitə mənfi təsirinin qarşısının alınması üçün sənaye tullantılarının təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi, texnoloji və ventilyasiya atımlarının tutulması və təmizlənməsi, aztullantılı və tullantısız texnologiyaların tətbiq edilməsi, istehsalat tullantılarının zərərsizləşdirilməsi və utilizasiyası üzrə tədbirlər yerinə yetirilməlidir.

4.7. Binaın memarlıq həlləri şəhərsalma, tikinti rayonunun iqlim şəraiti və əhatəsindəki tikilib abadlaşdırılmış ərazilərin xarakteri nəzərə alınmaqla qəbul edilməlidir. İnteryerlərin rəng işləmələri ГОСТ 14202 və ГОСТ 12.4.026 –ya uyğun nəzərdə tutulmalıdır.

4.8. Partlayış-yanğın və yanğın təhlükəliliyinə görə bina və yerləşgələr onlarda yerləşdirilən texnoloji proseslərdən və maddə və materialların xassələrindən asılı olaraq müvafiq olaraq **A, B, B1-B4, Г, Д** kateqoriyalarına bölünür.

Bina və yerləşgələrin kateqoriyaları qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq layihənin texnoloji bölməsində təyin edilir.

4.9. Binaın ümumi sahəsi bütün mərtəbələrin (texniki mərtəbə də daxil olmaqla yerüstü, kürsü və zirzəmi), xarici divarların (və ya xarici divarları olmayan kənar sütunların oxları), tunellərin, daxili meydançaların, antresolların, daxili etajerlərin bütün yaruslarının, rampaların, qalareyaların (üfüqi proyeksiyası) və başqa binaya keçidlərin divarlarının daxili səthləri hüdudlarında ölçülmüş sahələrinin cəmi kimi müəyyən edilir.

Binaın ümumi sahəsinə konstruksiya çıxıntısının altına qədər hündürlüyü 1,8 m-dən az olan texniki döşəməaltı hissəsinin (kommunikasiyalara xidmət üçün keçid tələb olunmayan halda), texnoloji tələblərə uyğun olaraq layihələndirilmiş asma tavanların üstünün, həmçinin kranlara, kranaltı yollara, konveyerlərə, monorelslərə və işiqsalanlara xidmət üçün meydançaların sahələri daxil edilmir.

Çoxmərtəbəli binaın hüdudunda hündürlük boyu iki və daha çox mərtəbəni (ikinci işıqlı-arayerləşgədən işıqlanan, coxişıqlı) tutan yerləşgələrin sahələrini bir mərtəbə hüdudunda ümumi sahəyə daxil edilir.

Binaın mərtəbəliliyi müəyyən edilərkən istənilən səviyyədə sahəsi bina mərtəbəsinin sahəsinin 40%-dən çoxunu təşkil edən meydançalar, antresollar və etajer yarusları nəzərə alınır.

Tikinti sahəsi binaın xarici haşiyəsi üzrə kürsü səviyyəsində, binaın çıxıntı hissələri, bina altındakı keçid, binaın xarici qoruyucu konstruksiyaları olmayan hissələri də daxil olmaqla müəyyən edilir.

4.10. Binaın tikinti həcmi $\pm 0,000$ səviyyəsindən yuxarıda olan yerüstü hissəsinin və $\pm 0,000$ səviyyəyə qədər olan yeraltı hissəsinin tikinti həcmələrinin cəmi kimi müəyyən edilir.

Binaın yerüstü və yeraltı hissələrinin tikinti həcmələri binaın hər bir hissəsinin qoruyucu konstruksiyalarının xarici səthləri hüdudlarında işıq və aerasiya fənərləri də daxil olmaqla müəyyən edilir.

4.11. İnzibati və məişət binaları, həmçinin istehsalat binalarında və ya anbarlarda işçilər üçün inzibati və məişət yerləşmələri inzibati və məişət binaların layihələndirilməsi üzrə normativ sənədin tələblərinə uyğun olaraq layihələndirilməlidir.

4.12. Avtomatik yanğınsöndürmə qurğuları və avtomatik yanğın siqnalizasiyası, yanğın barədə xəbərdar etmək sistemləri qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq nəzərdə tutulmalıdır.

4.13. İstismar şəraitləri yol verdiyi hallarda enerji və sanitariya-texniki avadanlıqlarını zərurət olduqda yerli örtülər nəzərdə tutulmaqla açıq meydançalarda yerləşdirmək lazımdır.

5. Həcm-planlaşdırma və konstruktiv həllər

5.1. Binanın həcm-planlaşdırma və konstruktiv həlləri binada insanların hərəkəti, işi, mətəhərrik qurğulardan, texnoloji və mühəndis avadanlığından istifadə prosesində zədə almaların mümkünlüyünü istisna etməlidir.

İnşaat konstruksiyaları mümkün təhlükəli təsirlər nəzərə alınmaqla uzunömürlülük və etibarlılıq qabiliyyətinə malik olmalıdır.

Binanın əsasında və yükləşən konstruksiyalarında tikinti və istismar prosesində binaların istismar xüsusiyyətlərinin azalmasına səbəb ola biləcək çatlar, zədələr və deformasiyalar olmamalıdır.

Binanın həcm-planlaşdırma həlləri inşaat konstruksiyalarına, texnoloji proseslərə və işləyənlərə vibroaktiv avadanlıqdan yaranan dinamik təsirlərin azaldılması zərurəti nəzərə alınmaqla tərtib olunmalıdır.

5.2. Yerləşmələrdə döşəmədən örtüyün çıxıntı konstruksiyasının aşağı hissəsinə kimi hündürlük 2,2 m-dən az, insanların müntəzəm olaraq keçdiyi yerlərdə və təxliyə yollarında döşəmədən kommunikasiya və avadanlıqların çıxıntı hissələrinin aşağısına kimi hündürlük 2 m-dən az, insanların qeyri-müntəzəm olaraq keçdiyi yerlərdə 1,8 m-dən az olmamalıdır. Binaya avtomobillərin daxil olmasına zərurət olduqda konstruksiyanın, kommunikasiya və avadanlıqların çıxıntı hissələrinin aşağısına kimi keçidin hündürlüyü 4,2 m-dən aşağı, yanğınsöndürən avtomobillər üçün isə 4,5 m-dən aşağı olmamalıdır.

Mobil (inventar) binaların həndəsi ölçüləri GOST 22853 standartının tələblərinə uyğun olmalıdır.

5.3. İstehsalat binaları və yerləşmələrdə, əgər texnoloji şərtlərə görə onlarda hava mühitinin stabil parametrlərinin saxlanması və mühəndis avadanlığının və kommunikasiyaların yerləşdirilməsi tələb olunursa aşağıdakıların nəzərdə tutulmasına yol verilir:

-asma tavanlar və falsdöşəmələr- kommunikasiyalara yaxınlaşmaq üçün xidmət heyəti üçün keçidlərin nəzərdə tutulması tələb olunmursa. Qeyd olunan kommunikasiyalara xidmət göstərilməsi üçün lyukların və şaquli polad nərdəvanların layihələndirilməsinə yol verilir;

-texniki mərtəbələr- texnoloji şərtlərə görə bu mərtəbələrdə yerləşdirilən mühəndis avadanlığına, kommunikasiyalara və yardımçı texnoloji qurğulara xidmət göstərilməsi üçün hündürlüyü bənd 5.2-yə uyğun olaraq qəbul olunan keçidlərin qurulması tələb olunur.

5.4. Binaya dəmiryol xəttinin girişi layihənin texnoloji bölməsinə uyğun olaraq bənd 7.5 –in tələbləri nəzərə alınmaqla nəzərdə tutulmalıdır.

Dəmiryol xətti relslərinin başlıqlarının yuxarı hissəsi döşəmə səviyyəsində olmalıdır.

5.5. Yerləşmənin planlaşdırma səviyyəsi ilə yuxarı mərtəbənin (texniki mərtəbə istisna olmaqla) döşəməsinin səviyyəsi arasındakı fərq 15 m-dən çox olan və 15 m-dən çox olan səviyyədə daimi iş yerləri və ya avadanlıqlar (hansılara ki, növbə ərzində üç dəfədən artıq xidmət etmək zəruridir) olan çoxmərtəbəli binalarda sənişin liftlər nəzərdə tutulmalıdır. Yüqaldıran liftlər layihənin texnoloji bölməsinə uyğun olaraq nəzərdə tutulmalıdır. Liftlərin sayı və yüqaldırma gücü sənişin-yüq axınından asılı olaraq qəbul edilməlidir. 15 m-dən yuxarıda yerləşən bütün mərtəbələrdə işləyənlərin sayı (işləyənlərin sayı daha çox olduğu növbədə) 30-dan artıq olmadıqda binada bir lift nəzərdə tutulmalıdır.

Birinci və daha yuxarı mərtəbələrdə əlil arabasından istifadə edən əlillərin əməyi nəzərdə tutulan yerləşgələr olduqda və əgər əlillər üçün birinci mərtəbədə iş yerləri təşkil etmək mümkün olmazsa sərnəşin lifti nəzərdə tutulmalıdır. Liftin kabinəsi aşağıdakı ölçülərə malik olmalıdır:

- eni-1,1 m-dən az olmayaraq;
- dəriniyi-2,1 m-dən az olmayaraq;
- qapı oyuğunun eni-0,85 m-dən az olmayaraq.

5.6. Zirzəmilərdən çıxışlar yükqaldırıcı-nəqliyyat avadanlığının işçi zonasından kənarda nəzərdə tutulmalıdır.

5.7. Tamburların və tambur-şlüzlərin enini oyuqların enindən 0,5 m-dən çox (oyuğun hər iki tərəfindən 0,25 m olmaqla), dərinliyini isə- qapı və ya darvaza çərçivəsinin enindən 0,2 m-dən çox lakin 1,2 m-dən az olmamaq şərtilə qəbul edilməlidir. İşləyənlərin içində əlil arabasından istifadə edən əlillər olduqda, tamburların və tambur-şlüzlərin enini 1,8 m-dən az olmayaraq qəbul etmək lazımdır.

5.8. **A** və **B** kateqoriyalı yerləşgələrdə asantullayıcı qoruyucu konstruksiyalar nəzərdə tutulmalıdır.

Asantullayıcı qoruyucu konstruksiyalar qismində, bir qayda olaraq, pəncərə və fənərlərdən istifadə olunmalıdır. Şüşələnmə sahəsi kifayət qədər olmadıqda, asantullayıcı konstruksiyalar qismində polad və alüminiumdan və effektiv isidici qatla örtülmüş konstruksiyalardan istifadə olunmasına yol verilir. Asantullayıcı konstruksiyaların sahəsi hesablama ilə təyin olunur. Hesablama məlumatları olmadıqda yüngül konstruksiyaların sahəsi **A** kateqoriyalı yerləşgələrin hər 1 m³ həcmində 0,05 m²-dən az olmayaraq və **B** kateqoriyalı yerləşgələrin hər 1 m³ həcmində 0,03 m²-dən az olmayaraq təşkil etməlidir.

Qeyd:

1. Pəncərə şüşəsi yüngül konstruksiyalara onun qalınlığı 3, 4 və 5 mm və sahəsi müvafiq olaraq 0,8, 1 və 1,5 m²-dən az olmadıqda aid edilir. Armaturlanmış şüşə yüngül konstruksiyalara aid edilmir.

2. Yüngül konstruksiyalar olan sahələrdə rulon kilimləri hər birisi 180 m² çox olmayan hissələrə bölünməlidir.

3. Yüngül konstruksiyaların çəkisindən yaranan hesablama yükü 0,7 kPa -dan çox olmamalıdır.

5.9. Yükqaldıran kranlara xidmət göstərmək üçün qalareya, meydança və pilləkənləri yükqaldıran kranların qurulma və təhlükəsiz istismarı qaydalarının tələblərinə uyğun olaraq layihələndirmək lazımdır.

5.10. Pəncərə və fənərlərin təmiri və təmizlənməsi üçün texnoloji avadanlığın yerləşmə şərtlərinə və ya binanın ümumi hündürlüyünə görə səyyar və ya daşınan döşəməüstü inventar qurğuların istifadəsi mümkün olmadıqda, həmin işlərin təhlükəsiz yerinə yetirilməsini təmin edən stasionar qurğular nəzərdə tutulmalıdır. Bu qurğuların tətbiq edilməsi layihənin texnoloji bölməsində əsaslandırılmalıdır.

5.11. Fənərlərin qurulması və onların növləri (zenit, II-şəkilli, işıq, işıq-aerasiya və s.) tikinti rayonunun iqlim şəraitləri nəzərə alınmaqla texnoloji proseslərdən, sanitariya-gigiyena və ekoloji tələblərdən asılı olaraq layihə ilə təyin edilir.

5.12. Fənərlər küləkdöyməz olmalıdır. Fənərin uzunluğu 120 m-dən çox olmamalıdır. Fənərin kəllə tərəfləri arasındakı və kəllə tərəfi ilə xarici divarın arasındakı məsafə 6 m-dən az olmamalıdır. Fənər taylarının açılması mexanikləşdirilmiş (açan mexanizmin işə düşməsi yerləşgənin girişində olmaqla), əllə idarəetmə təkrarlanmaqla olmalıdır.

5.13. Silikat şüşə vərəqlərdən, şüşəpaketlərdən, profil şüşədən yerinə yetirilən zenit fənərlərin şüşələnmənin altında, həmçinin düzbucaqlı işıq-aerasiya fənərlərin şüşələnmənin daxili tərəfi üzrə metal tordan olan qoruyucu qurğu nəzərdə tutulmalıdır.

5.14. Yağış sularının axması üçün novlar binanın daxilində olduqda dam örtüyündə parapetlərdən istifadə edilməsinə yol verilir. Parapetin hündürlüyü 0,6 m-dən az olduqda, onun hündürlüyü barmaqlıq şəklində qoruyucu hasarla dam örtüyü səthindən 0,6 m -ə qədər hündürlüyə qaldırılmalıdır.

5.15. Darvazalar məsafədən və avtomatik açılan olduqda bütün hallarda onların ələ açılmasının mümkünlüyü təmin olunmalıdır.

Yerüstü nəqliyyat üçün darvazaların işıqda ölçüləri nəqliyyat vasitələrinin qabaritlərindən (yüklənmiş halda) hündürlük üzrə 0,2 m və eni üzrə 0,6 m çox olmaqla qəbul edilməlidir.

5.16. Pilləkən marşının mailliyi tapdağın eni 0,3 m olduqda 1:2 nisbətindən az olmayaraq qəbul edilir.

Zirzəmi mərtəbələri və çardaqlar üçün pilləkən marşının mailliyi tapdağın eni 0,26 m olduqda 1:1,15 nisbətində qəbul edilir.

5.17. Daxili açıq pilləkənlər (pilləkən qəfəslərinin divarları olmadıqda) 1:1 nisbətində mailliyə malik olmalıdır. Birnəfərlik işçi yerlərə keçid üçün açıq pilləkənlərin mailliyi 2:1 nisbətinə qədər artırılmasına yol verilir. Qalxma hündürlüyü 10 m-dən çox olmayan avadanlıqlara baxış keçirmək üçün eni 0,6 m olan şaquli nərdivanların layihələndirilməsinə yol verilir.

5.18. Dayaq-hərəkət aparatı pozulmuş işləyən əlillər olduqda təxliyə yollarında pilləkənlərin mailliyi 1:2 nisbətindən çox olmamalıdır.

5.19. Yer in planlaşdırılma səviyyəsindən karnizə və ya parapetin yuxarı hissəsinə kimi hündürlük 10 m və daha çox olan binalar üçün dam örtüyünə bir çıxış (hər 40000 m² dam örtüyü üçün) layihələndirmək lazımdır, o cümlədən aşağıdakı binalar üçün:

-birmərtəbəli-xarici açıq polad pilləkən üzrə;

-çoxmərtəbəli –pilləkən qəfəsindən.

Yuxarı mərtəbənin hündürlüyü hüdudlarında pilləkən qəfəsindən dam örtüyünə çıxışın olması məqsədəuyğun sayılmadığı hallarda, yer in planlaşdırılma səviyyəsindən yuxarı mərtəbənin döşəməsinin səviyyəsinə kimi hündürlük 30 m-dən çox olmayan binalar üçün xarici açıq polad pilləkənin layihələndirilməsinə yol verilir (pilləkən qəfəsindən dam örtüyünə bu pilləkənin meydançasından çıxmaq üçün).

5.18. Karnizə və ya parapetin yuxarisına qədər hündürlüyü 10 m-dən çox olan binalarda mailliyi 12%-ə (daxil olmaqla) qədər olan damlarda, həmçinin karnizin aşağısına qədər hündürlüyü 7 m-dən çox olan binalarda mailliyi 12%-dən çox olan damlarda ГОСТ 25772 –nin tələblərinə uyğun olaraq məhəccərlər nəzərdə tutulmalıdır. İstismar olunan damlarda binanın hündürlüyündən asılı olmayaraq qeyd olunan standartın tələblərinə uyğun olaraq məhəccərlər nəzərdə tutulmalıdır.

5.19. Anbar binalarında yerüstü nəqliyyatın intensiv hərəkəti yerlərində sütunlar və oyuqların çərçivələri mexaniki təsirlərdən mühafizə olunmalı və qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq rənglənməlidir.

Yüklərin yerləri dəyişdirilərkən sütunların zədələnmə hallarının məhdudlaşdırılması üçün bir qayda olaraq, sütunlar boruyaoxsar en kəsikli sütunlar tətbiq edilməlidir.

5.20. Yükləmə-yükboşaltma rampaları və platformaları yüklərin və yükləmə-yükboşaltma mexanizmlərin atmosfer yağıntılardan mühafizəsi tələbləri nəzərə alınmaqla layihələndirilməlidir.

Dəmiryol yükləmə-yükboşaltma rampaları və platformaların üstündəki talvar dəmir yolunun oxunu 0,5 m-dən az olmayaraq örtməlidir, avtomobil rampaların üstündəki talvar isə rampanın kənarından 1,5 m-dən az olmayaraq avtomobil keçidini örtməlidir.

5.21. Yükləmə-yükboşaltma rampaların uzunluğu yük dövriyyəsindən və anbarın tutumundan, həmçinin binanın həcm-planlaşdırma həllərindən asılı olaraq müəyyən edilməlidir.

Yükləmə-yükboşaltma rampaların və platformaların eni texnoloji və yükləmə-yükboşaltma işlərinin təhlükəsizlik texnikası tələblərinə uyğun olaraq qəbul edilməlidir.

Yükləmə-yükboşaltma rampaların və platformaları ikidən az olmayaraq pilləkənlərə və ya panduslara malik olmalıdır.

5.22. Avtomobil nəqliyyatı üçün yükləmə-yükboşaltma rampaların kənar nöqtəsi avtomobillərin yaxınlaşma tərəfdən yolun hərəkət hissəsinin səthindən 1,2 m səviyyədə olmalıdır.

5.23. Dəmiryol hərəkət tərkibi üçün yükləmə-yükboşaltma rampaların və platformaları ГОСТ 9238 –in tələblərinə uyğun olaraq layihələndirilməlidir.

5.24. Anbar binalarında temperatur, nisbi rütubətlik və havanın hərəkət sürəti yüklərin saxlanma texnologiyasına tələblərinə uyğun olaraq qəbul edilməlidir. Anbarın daxili məkanını xarici mühitin təsirlərindən izolyasiya edilmək üçün xarici divarın darvaza oyuqlarında dokşeltrlər qurulmalıdır.

Temperaturları 60°C -dən yüksək olan yüklər anbarlanan hallarda istiyədavamlı döşəmələr nəzərdə tutulmalıdır.

6. Binalardan və yerləşmələrdən təxliyə

6.1. Oda davamlılıq dərəcəsi IV və V və konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfi C2 və C3 olan binalarda təxliyə çıxışlarının istehsalat yerləşmələrdən keçməklə nəzərdə tutulmasına yol verilmir.

A və B kateqoriyalı yerləşmələrə xidmət etmək üçün nəzərdə tutulmuş mühəndis avadanlıqları olan və A və B kateqoriyalı yerləşmələrdən keçməklə bir təxliyə çıxışına malik, daimi işçi yerləri olmayan yerləşmələrin ən uzaq nöqtəsində olan məsafə 25 m-dən çox olmamalıdır.

B, Г və Д kateqoriyalı yerləşmələrdən təxliyə çıxışları A və B kateqoriyalı yerləşmələrin tambur-şlüzlərdən keçən sahələri əhatə etməməlidir.

6.2. Çoxlu istilikayrılmalar olan isti sexlərdə qoruyucu konstruksiyaların isidicisiz layihələndirilməsinə yol verilir.

6.3. 3-cü tip pilləkənlər hündürlüyü 28 m-dən çox olmayan binalarda mərtəbədən ikinci təxliyə çıxışı kimi tətbiq edilə bilər, əgər binanın hər mərtəbəsində daha çox işçi olan növbədə işləyənlərin sayı aşağıdakı rəqəmlərdən artıq olmazsa:

15 adam- istənilən kateqoriyalı yerləşmələri olan çoxmərtəbəli binalarda;

50 adam- B1-B3 kateqoriyalı yerləşmələri olan ikimərtəbəli binalarda;

100 adam- B4, Г və Д kateqoriyalı yerləşmələri olan ikimərtəbəli binalarda.

6.5. 7.4 bəndində nəzərdə tutulmuş zirzəmilərin hər bir hissəsindən ikidən az olmayaraq təxliyə çıxışları nəzərdə tutulmalıdır.

6.6. Yerləşmənin ən uzaqda olan iş yerindən yerləşmədən bilavasitə bayıra və ya pilləkən qəfəsinə ən yaxın təxliyə çıxışına qədər olan məsafə cədvəl 1-də qeyd olunan qiymətlərdən artıq olmamalıdır. Sahəsi 1000 m^2 -dən artıq olan yerləşmələr üçün cədvəl 1-də göstərilən məsafələr dəhliz üzrə bayıra və ya pilləkən qəfəsinə qədər olan yolun uzunluğunu əhatə edir.

Əgər təxliyə çıxışı yerləşmədən dəhlizə, bayıra və ya pilləkən qəfəsinə qonşu yerləşmələrdən keçməklə olarsa, yerləşmənin ən uzaqda olan iş yerindən qonşu yerləşmədən çıxışa qədər olan məsafə qonşu yerləşmələrin daha təhlükəli kateqoriyalısından birisi üzrə qəbul edilir.

Ümumi keçid üzrə insan axınının sıxlığı insanların sayının həmin keçidin sahəsinə olan nisbəti kimi müəyyən edilir.

A və B kateqoriyalı yerləşmələr üçün məsafələr tezalısan və yanar mayelərin 50 m^2 -a bərabər daşma sahəsi nəzərə alınmaqla təyin edilmişdir; daşma sahəsinin digər qiymətlərində, cədvəl 1-də göstərilmiş məsafələr $50/F$ əmsalına vurulur; burada, F- layihənin texnoloji bölməsində müəyyən edilən mümkün daşma sahəsidir.

Yerləşmənin həcmnin aralıq qiymətlərində məsafələr xətti interpolasiya ilə müəyyən edilir.

Cədvəl 1.

Yerləşgənin həcmi, min.m ³	Yerləşgənin kateqoriyası	Binanın odadavamlılıq dərəcəsi	Binanın konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfi	Ümumi keçiddə insanların sıxlığında (insan/m ²) məsafə, m		
				1-ə kimi	1-dən 3-ə kimi	3-dən 5-ə kimi
15 -ə qədər	A, B	I, II, III, IV	CO	40	25	15
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	100	60	40
		III, IV	C1	70	40	30
		V	C2, C3	50	30	20
30 -a qədər	A, B	I, II, III, IV	CO	60	35	25
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	145	85	60
		III, IV	C1	100	60	40
40	A, B	I, II, III, IV	CO	80	50	35
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	160	95	65
		III, IV	C1	110	65	45
50	A, B	I, II, III, IV	CO	120	70	50
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	180	105	75
		III, IV	C1	160	95	65
60 və daha çox	A, B	I, II, III, IV	CO	200	110	85
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	200	110	85
		III, IV	C1	180	105	75
80 və daha çox	B1-B3	I, II, III, IV	CO	240	140	100
		III, IV	C1	200	110	85
Həcmdən asılı olmayaraq	B4, Γ	I, II, III, IV	CO	Məhdudlaşdırılır	Məhdudlaşdırılır	Məhdudlaşdırılır
		III, IV	C1	160	95	65
		V	Məhdudlaşdırılır	120	70	50
Həmçinin	Д	I, II, III, IV	CO, C1	Məhdudlaşdırılır	Məhdudlaşdırılır	Məhdudlaşdırılır
		IV, V	C2, C3	160	95	65

Məsafələr hündürlüyü 6 m-ə qədər olan binalar üçün təyin edilmişdir (bir mərtəbəli binalar üçün hündürlük fermanının aşağı hissəsinə qədər qəbul edilir); yerləşgənin hündürlüyü 6 m-dən çox olduqda məsafə artır:-yerləşgənin hündürlüyü 12 m olduqda- 20%, 18 m olduqda- 30%, 24 m olduqda- 40%, lakin A və B kateqoriyalı yerləşgələr üçün 140 m-dən və B kateqoriyalı yerləşgələr üçün 240 m-dən çox olmayaraq; yerləşgələrin hündürlüyünün aralıq qiymətlərində məsafələrin artması xətti interpolyasiya ilə təyin edilir.

Cədvəllər 1-4-də normalar binanın odadavamlılıq dərəcəsi və konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfinin nəzərdə tutulmuş uyğunlaşmalarda binaların və yanğın bölmələrinin kateqoriyaları üçün təyin olunmuşdur. Bu cədvəllərlə nəzərdə tutulmamış digər uyğunlaşmalarda məsafə və insanların sayı yerləşgələrin baxılan kateqoriyaları üçün bu göstəricilərdən daha pis variantı üzrə qəbul edilir.

6.7.Daxili etajərlər və meydançalar, bir qayda olaraq, ikidən az olmayaraq açıq polad pilləkənlərə malik olmalıdır. Meydançanın və ya etajerin hər yarusunun döşəməsinin sahəsi A və B kateqoriyalı yerləşgələr üçün 108 m²-dan və B1-B4, Γ və Д kateqoriyalı yerləşgələr üçün 400 m²-dan çox olmadıqda bir pilləkənin layihələndirilməsinə yol verilir.

Etajərlərdə və meydançalarda ən uzaq nöqtədən ən yaxın təxliyə çıxışına qədər olan məsafə 2-ci tip pilləkən üzrə təxliyə yolunun uzunluğu nəzərə alınmaqla cədvəl 1 üzrə qəbul edilir.

Meydançalardan və sahəsi istənilən nöqtədə mərtəbənin sahəsinin 40%-dən çox olan etajer yaruslarından təxliyə çıxışlar, onlarda daimi işçi yerləri olduqda pilləkən qəfəsindən nəzərdə tutulmalıdır.

Təxliyə çıxışlarından birinin 3-cü tip pilləkən kimi nəzərdə tutulmasına yol verilir.

6.8. Odadavamlılıq dərəcəsi IV , yangın təhlükəliyi sinfi C2 və C3 olan bir və ikimərtəbəli binalarda ən uzaqda olan işçi yerdən daha daxın təxliyə çıxışına qədər olan məsafə aşağıdakılardan artıq qəbul edilməməlidir:

-B1-B3 kateqoriyalı birmərtəbəli binalarda - 50 m, B4, Γ və Д kateqoriyalı birmərtəbəli binalarda -80 m;

- B1-B3 kateqoriyalı ikimərtəbəli binalarda - 40 m, B4, Γ və Д kateqoriyalı ikimərtəbəli binalarda -60 m.

Yerləşgələrdə daha çoxsaylı növbədə, döşəmənin avadanlıqlarla tutulmamış sahəsi bir işləyən üçün 75 m^2 və daha çox təşkil edərsə, göstərilən məsafələrin 50% artırılmasına yol verilir.

B1- B4, Γ və Д kateqoriyalı yerləşgələri olan binalarda göstərilən məsafələrə riayət olunması mümkün olmadıqda təxliyə çıxışları xarici divarlarda binanın perimetri üzrə hər 72 m-dən bir yerləşdirilməlidir.

Pilləkən marşının eni (ikinci mərtəbədə onun üstü ilə təxliyə olunan adamların sayından asılı olaraq), həmçinin təxliyə yollarında qapıların, dəhlizlərin və ya keçidlərin eni 100 adama 0,6m hesabı ilə qəbul edilməlidir.

6.9. Sahəsi 1000 m^2 -dan artıq olmayan ən uzaqda yerləşən yerləşgənin qapısından bayıra və ya pilləkən qəfəsəsinə ən yaxın çıxışa qədər olan məsafə cədvəl 2-də göstərilənlərdən çox olmamalıdır.

Bir mərtəbədə müxtəlif kateqoriyalı yerləşgələr yerləşdikdə ən uzaqda yerləşən yerləşgənin qapısından bayıra və ya pilləkən qəfəsəsinə ən yaxın çıxışa qədər olan məsafə (dəhliz üzrə) daha təhlükəli kateqoriya üzrə müəyyən edilir.

Dəhlizdə adam sıxlığı yerləşgələrdən dəhlizə təxliyə olunan adamların sayının həmin dəhlizin sahəsinə olan nisbəti kimi müəyyən edilir, bu zaman yerləşgələrdən dəhlizə açılan qapılar olduqda ümumi dəhlizin eni aşağıdakı kimi azaldılmış qəbul edilir:

- qapılar birtərəfli yerləşdikdə- qapı çərçivəsinin eninin yarısı qədər;
- qapılar ikitərəfli yerləşdikdə- qapı çərçivəsinin eni qədər.

Cədvəl 2.

Çıxışın yerləşməsi	Yerləşgənin kateqoriyası	Binanın odadavamlılıq dərəcəsi	Binanın konstruktiv yangın təhlükəsi sinfi	Dəhlizdə adamların sıxlığında (insan/m ²), bayıra və ya ən yaxın pilləkən qəfəsəsinə qədər olan dəhliz üzrə məsafə, m			
				2-yə qədər	2-dən 3-ə qədər	3-dən 4-ə qədər	4-dən 5-ə qədər
Bayıra və ya pilləkən qəfəsəsinə olan iki çıxışın arasında	A, Б	I, II, III, IV	CO	60	50	40	35
	B1-B3	I, II, III, IV III, IV normalaşdırılmır	CO	120	95	80	65
			C1	85	65	55	45
			C2, C3	60	50	40	35
	B4, Γ, Д	I, II, III, IV III, IV normalaşdırılmır	CO	180	140	120	100
			C1	125	100	85	70
			C2, C3	90	70	60	50
Tupik dəhlizə	Kateqoriyadan asılı olmayaraq	I, II, III, IV III, IV normalaşdırılmır	CO	30	25	20	15
			C1	20	15	15	10
			C2, C3	15	10	10	8

6.10. Yerləşgədən təxliyə çıxışının (qapısının) eni bu çıxışdan təxliyə olunan adamların ümumi sayından və çıxışın (qapının) 1 m eninə düşən adamların cədvəl 3-də təyin edilmiş sayından asılı olaraq, lakin dayaq- hərəkət sisteminin fəaliyyəti pozulmuş işləyən əlillər olduqda 0,9 m-dən az olmayaraq qəbul edilir.

Yerləşgənin həcmnin aralıq qiymətlərində çıxışın 1 m eninə düşən adamların sayı interpolyasiya üsulu ilə təyin edilir.

Hündürlüyü 6 m-dən çox olan yerləşgənin təxliyə çıxışının (qapısının) 1 m eninə adamların sayı aşağıdakı hallarda artırılır: yerləşgənin hündürlüyü 12 m olduqda-20%, 18 m olduqda – 30%, 24 m olduqda -40%; yerləşgənin hündürlüyünün aralıq qiymətlərində təxliyə çıxışının 1 m eninə düşən adamların sayı interpolyasiya üsulu ilə təyin edilir.

Cədvəl 3.

Yerləşgənin həcmi,min.m ³	Yerləşgənin kateqoriyası	Binanın odadavamlılıq dərəcəsi	Binanın konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfi	Təxliyə çıxışın (qapının) 1 m eninə düşən adamların sayı, adam
15 -ə qədər	A, B	I, II, III, IV	CO	45
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	110
		III, IV	C1	75
		Normalaşdırılmır	C2, C3	55
30 -a qədər	A, B	I, II, III, IV	CO	65
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	155
		III, IV	C1	110
40	A, B	I, II, III, IV	CO	85
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	175
		III, IV	C1	120
50	A, B	I, II, III, IV	CO	130
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	195
		III, IV	C1	135
				150
60 və daha çox	A, B	I, II, III, IV	CO	
	B1-B3	I, II, III, IV	CO	220
		III, IV	C1	155
80 və daha çox	B1-B3	I, II, III, IV	CO	260
		III, IV	C1	220
Həcmdən asılı olmayaraq	B4, Γ	I, II, III, IV	CO	260
		III, IV	C1	180
		Normalaşdırılmır	C2, C3	130
Həmçinin	Д	Normalaşdırılmır	Normalaşdırılmır	Normalaşdırılmır

6.11.Dəhlizdən bayıra və ya pilləkən qəfəsəsinə təxliyə çıxışın (qapının) eni bu çıxışdan təxliyə olunan adamların sayı və çıxışın (qapının) 1 m eninə düşən cədvəl 4-də təyin edilmiş adamların sayından asılı olaraq, lakin 0,8 m-dən az olmayaraq, dayaq- hərəkət sisteminin fəaliyyəti pozulmuş işləyən əlillər olduqda isə 0,9 m-dən az olmayaraq qəbul edilir.

Cədvəl 4

Dəhlizə çıxışı olan daha çox yanğın təhlükəli yerləşgənin kateqoriyası	Binanın odadavamlılıq dərəcəsi	Binanın konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfi	Dəhlizdən təxliyə çıxışın (qapının) 1 m eninə düşən adamların sayı, adam
A, B	I, II, III, IV	CO	85
B1-B3	I, II, III, IV	CO	175
	IV	C1	120
	Normalaşdırılmır	C2, C3	85
B4, Γ, Д	I, II, III, IV	CO	260
	IV	C1	180
	Normalaşdırılmır	C2, C3	130

6.12. Dayaq- hərəkət sisteminin fəaliyyəti pozulmuş işləyən əlillər olduqda pilləkən marşının eni 1,2 m-dən az olmayaraq qəbul edilir.

6.13. 2-ci tip-H2 tüstülənməyən pilləkən qəfəsələri Γ və Δ kateqoriyalı binalarda hündürlük üzrə hər 30 m-dən bir, B kateqoriyalı binalarda hər 20 m-dən bir iki marşın hündürlüyündə yangınəleyhinə bütöv arakəsmələrlə ayrılmalıdır (pilləkən qəfəsinin bir hissəsindən o biri hissəsinə pilləkən qəfəsinin həcmindən kənar keçidlə).

6.14. Yerləşgələrdə və dəhlizlərdə qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq yangın baş verdiyi hallarda tüstünün kənarlaşdırılması nəzərdə tutulmalıdır.

6.15. Tüstünün kənarlaşdırılmasında nəzərə alınan açılan zenit fənərləri örtüyün sahəsi üzrə bərabər yerləşdirilməlidir.

7. Yangın yayılmanın qarşısının alınması

7.1. Binaın odadavamlılıq dərəcəsi, konstruktiv yangın təhlükəsi sinfi, hündürlüyü və yangın bölməsi hədudlarında mərtəbənin sahəsi cədvəl 5 üzrə qəbul edilməlidir.

İstənilən nöqtədə sahəsi yerləşgənin sahəsinin 40% -dən çox olan meydançalar, etajerlər və antresollar olduqda mərtəbənin sahəsi mərtəbələrin sayı 4.5 bəndi üzrə müəyyən edilən çoxmərtəbəli binalar üçün olduğu kimi təyin edilir.

Odadavamlılıq dərəcəsi IV yangın təhlükəsi sinfi CO və C1, həmçinin odadavamlılıq dərəcəsi V olan binalar istisna olmaqla, yerləşgələr avtomatik yangınsöndürmə sistemləri ilə təchiz edildikdə cədvəl 5 -də göstərilən sahələrin 100% artırılmasına yol verilir.

Qonşu (yanışı)mərtəbələrin örtüklərində açıq texnoloji oyuqlar olduqda bu mərtəbələrin cəm sahəsi cədvəl 5-də göstərilən mərtəbə sahəsindən çox olmamalıdır.

B kateqoriyalı binalarda B1 kateqoriyalı yerləşgələr olduqda cədvəl 5-də göstərilən binaın hündürlüyünü və yangın bölməsi hədudlarında mərtəbənin sahəsini 25% azaltmaq lazımdır.

Cədvəl 5-də binaların və yangın bölmələrin kateqoriyaları üçün normalar binaın odadavamlılıq dərəcəsi və konstruktiv yangın təhlükəsi sinfinin nəzərdə tutulmuş uyğunlaşmalarında (birləşmələrində) təyin edilmişdir.

Cədvəl 5-də nəzərdə tutulmamış digər uyğunlaşmalarda binaın hündürlüyü və mərtəbənin sahəsi həmin kateqoriyalı binalar üçün bu göstəricilərin daha pisi üzrə qəbul edilməlidir.

7.2. IV odadavamlılıq dərəcəli C2 yangın təhlükəsi sinfli bir mərtəbəli binalarda ümumi sahəsi 300 m²-dən çox olmayan A və B kateqoriyalı yerləşgələrin yerləşdirilməsinə yol verilir. Bu zaman qeyd olunan yerləşgələr 1-ci tip yangınəleyhinə arakəsmələrlə və 3-cü tip yangınəleyhinə örtüklərlə ayrılmalıdır. Bu yerləşgələrin xarici divarları KO və K1 sinfli olmalıdır.

IV odadavamlılıq dərəcəli C2 və C3 yangın təhlükəsi sinfli, sahəsi 75 m²-dən çox olmayan A və B kateqoriyalı bir mərtəbəli mobil binaların layihələndirilməsinə yol verilir.

7.3. Bir binada və ya yerləşgədə partlayış-yangın və yangın təhlükəli müxtəlif texnoloji proseslər yerləşdirildikdə patlayışın və yangının yayılmasının qarşısını alan tədbirlər nəzərdə tutulmalıdır. Bu tədbirlərin səmərəliliyi layihənin texnoloji bölməsində MCH 2.02-01-nin 7.3 bəndinə uyğun olaraq əsaslandırılmalıdır. Əgər qeyd olunan tədbirlər kifayət qədər səmərəli olmazsa, onda partlayış-yangın və yangın təhlükəli müxtəlif texnoloji proseslər ayrı-ayrı yerləşgələrdə yerləşgələrdə yerləşdirilməlidir; bu zaman müxtəlif kateqoriyalı A, B, B1, B2, B3 yerləşgələr bir-birindən, həmçinin bu yerləşgələr B4, Γ və Δ kateqoriyalı yerləşgələrdən və dəhlizlərdən aşağıda qeyd olunan tipli yangınəleyhinə arakəsmələr və yangınəleyhinə örtüklərlə ayrılmalıdır:

- I odadavamlılıq dərəcəli binalarda- 1-ci tip yangınəleyhinə arakəsmələrlə, 2-ci tip yangınəleyhinə örtüklərlə (mərtəbəarası və zirzəmi üstündəki);

- II və III odadavamlılıq dərəcəli binalarda -1-ci tip yangınəleyhinə arakəsmələrlə, IV odadavamlılıq dərəcəli, CO, C1 yangın təhlükəsi sinfli binalarda -2-ci tip yangınəleyhinə arakəsmələrlə, IV odadavamlılıq dərəcəli, C2, C3 yangın təhlükəsi sinfli binalarda **B1-B3**

6.12. Dayaq- hərəkət sisteminin fəaliyyəti pozulmuş işləyən əlillər olduqda pilləkən marşının eni 1,2 m-dən az olmayaraq qəbul edilir.

6.13. 2-ci tip-H2 tüstülənməyən pilləkən qəfələri Γ və Δ kateqoriyalı binalarda hündürlük üzrə hər 30 m-dən bir, B kateqoriyalı binalarda hər 20 m-dən bir iki marşın hündürlüyündə yanğınəleyhinə bütöv arakəsmələrlə ayrılmalıdır (pilləkən qəfəsinin bir hissəsindən o biri hissəsinə pilləkən qəfəsinin həcmindən kənar keçidlə).

6.14. Yerləşmələrdə və dəhlizlərdə qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq yanğın baş verdiyi hallarda tüstünün kənarlaşdırılması nəzərdə tutulmalıdır.

6.15. Tüstünün kənarlaşdırılmasında nəzərə alınan açılan zenit fənərləri örtüyün sahəsi üzrə bərabər yerləşdirilməlidir.

7. Yanğın yayılmanın qarşısının alınması

7.1. Binanın odadavamlılıq dərəcəsi, konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfi, hündürlüyü və yanğın bölməsi hədudlarında mərtəbənin sahəsi cədvəl 5 üzrə qəbul edilməlidir.

İstənilən nöqtədə sahəsi yerləşmənin sahəsinin 40% -dən çox olan meydançalar, etajerlər və antresollar olduqda mərtəbənin sahəsi mərtəbələrin sayı 4.5 bəndi üzrə müəyyən edilən çoxmərtəbəli binalar üçün olduğu kimi təyin edilir.

Odadavamlılıq dərəcəsi IV yanğın təhlükəsi sinfi CO və C1, həmçinin odadavamlılıq dərəcəsi V olan binalar istisna olmaqla, yerləşmələr avtomatik yanğınsöndürmə sistemləri ilə təchiz edildikdə cədvəl 5 –də göstərilən sahələrin 100% artırılmasına yol verilir.

Qonşu (yanşı)mərtəbələrin örtüklərində açıq texnoloji oyuqlar olduqda bu mərtəbələrin cəm sahəsi cədvəl 5-də göstərilən mərtəbə sahəsindən çox olmamalıdır.

B kateqoriyalı binalarda B1 kateqoriyalı yerləşmələr olduqda cədvəl 5-də göstərilən binanın hündürlüyünü və yanğın bölməsi hədudlarında mərtəbənin sahəsini 25% azaltmaq lazımdır.

Cədvəl 5-də binaların və yanğın bölmələrin kateqoriyaları üçün normalar binanın odadavamlılıq dərəcəsi və konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfinin nəzərdə tutulmuş uyğunlaşmalarında (birləşmələrində) təyin edilmişdir.

Cədvəl 5-də nəzərdə tutulmamış digər uyğunlaşmalarda binanın hündürlüyü və mərtəbənin sahəsi həmin kateqoriyalı binalar üçün bu göstəricilərin daha pisi üzrə qəbul edilməlidir.

7.2.IV odadavamlılıq dərəcəli C2 yanğın təhlükəsi sinifli bir mərtəbəli binalarda ümumi sahəsi 300 m²-dan çox olmayan A və B kateqoriyalı yerləşmələrin yerləşdirilməsinə yol verilir. Bu zaman qeyd olunan yerləşmələr 1-ci tip yanğınəleyhinə arakəsmələrlə və 3-cü tip yanğınəleyhinə örtüklərlə ayrılmalıdır. Bu yerləşmələrin xarici divarları KO və K1 sinifli olmalıdır.

IV odadavamlılıq dərəcəli C2 və C3 yanğın təhlükəsi sinifli, sahəsi 75 m²-dan çox olmayan A və B kateqoriyalı bir mərtəbəli mobil binaların layihələndirilməsinə yol verilir.

7.3.Bir binada və ya yerləşmədə partlayış-yanğın və yanğın təhlükəli müxtəlif texnoloji proseslər yerləşdirildikdə partlayışın və yanğının yayılmasının qarşısını alan tədbirlər nəzərdə tutulmalıdır. Bu tədbirlərin səmərəliliyi layihənin texnoloji bölməsində MCH 2.02-01-nin 7.3 bəndinə uyğun olaraq əsaslandırılmalıdır. Əgər qeyd olunan tədbirlər kifayət qədər səmərəli olmazsa, onda partlayışyanğın və yanğın təhlükəli müxtəlif texnoloji proseslər ayrı-ayrı yerləşmələrdə yerləşmələrdə yerləşdirilməlidir; bu zaman müxtəlif kateqoriyalı A, B, B1, B2, B3 yerləşmələr bir-birindən, həmçinin bu yerləşmələr B4, Γ və Δ kateqoriyalı yerləşmələrdən və dəhlizlərdən aşağıda qeyd olunan tipli yanğınəleyhinə arakəsmələr və yanğınəleyhinə örtüklərlə ayrılmalıdır:

- I odadavamlılıq dərəcəli binalarda- 1-ci tip yanğınəleyhinə arakəsmələrlə, 2-ci tip yanğınəleyhinə örtüklərlə (mərtəbəarası və zirzəmi üstündəki);

- II və III odadavamlılıq dərəcəli binalarda -1-ci tip yanğınəleyhinə arakəsmələrlə, IV odadavamlılıq dərəcəli, CO, C1 yanğın təhlükəsi sinifli binalarda -2-ci tip yanğınəleyhinə arakəsmələrlə, IV odadavamlılıq dərəcəli, C2, C3 yanğın təhlükəsi sinifli binalarda **B1-B3**

kateqoriyalı yerləşgələr-2-ci tip yanğınəleyhinə arakəsmələrlə, A və B kateqoriyalı yerləşgələr isə bənd 7.2 –yə uyğun olaraq 3-cü tip yanğınəleyhinə örtüklərlə (mərtəbəarası və zirzəminin üstündən).

Cədvəl 5

Binanın və ya yanğın bölməsinin kateqoriyası	Binanın hündürlüyü*, m	Binanın odadavamlılıq dərəcəsi	Binanın konstruktiv yanğın təhlükəsi sinfi	Binanın yanğın bölməsi hüdudlarında mərtəbənin sahəsi, m ²		
				1 mərtəbəli	2 mərtəbəli	3 mərtəbəli və daha çox
A, B	36	I	CO	Məhdudlaşdırılmır	5200	3500
A	36	II	CO	Məhdudlaşdırılmır	5200	3500
	24	III	CO	7800	3500	2600
	-	IV	CO	3500	-	-
B	36	II	CO	Məhdudlaşdırılmır	10400	7800
	24	III	CO	7800	3500	2600
	-	IV	CO	3500	-	-
B	48	I, II	CO	Məhdudlaşdırılmır	25000 7800**	10400 5200**
	24	III	CO	25000	10400 5200**	5200 3600**
	18	IV	CO, C1	25000	10400	-
	18	IV	C2, C3	2600	2000	-
	12	V	Normalaşdırılmır	1200	600***	-
	54	I, II	CO	Məhdudlaşdırılmır		
Γ	36	III	CO	Məhdudlaşdırılmır	25000	10400
	30	III	C1	Məhdudlaşdırılmır	10400	7800
	24	IV	CO	Məhdudlaşdırılmır	10400	5200
	18	IV	C1	6500	5200	-
	54	I, II	CO	Məhdudlaşdırılmır		
Д	36	III	CO	Məhdudlaşdırılmır	50000	15000
	30	III	C1	Məhdudlaşdırılmır	25000	10400
	24	IV	CO, C1	Məhdudlaşdırılmır	25000	7800
	18	IV	C2, C3	10400	7800	-
	12	V	Normalaşdırılmır	2600	1500	-
	54	I, II	CO	Məhdudlaşdırılmır		

*Bu cədvəldə verilmiş binanın hündürlüyü 1-ci mərtəbənin döşəməsindən yuxarı mərtəbənin (texniki mərtəbə də daxil olmaqla) tavanına qədər olan hündürlüklə ölçülür; tavanın hündürlüyü dəyişən olduqda mərtəbənin orta hündürlüyü qəbul edilir.

Yanğın təhlükəsi sinfi CO və C1 olan birmərtəbəli binaların hündürlüyü normalaşdırılmır.

**Ağac emalı istehsal sahələri üçün.

*** Ağacəşən dəzgahların sayı 4-ə qədər olan ağac-kəsən sexləri, ilkin ağac emalı sexləri və ağac doğrayan sexlər üçün.

7.4. Zirzəmilər, onlarda B1, B3 kateqoriyalı yerləşgələr yerləşdirildikdə 1-ci tip yangınəleyhinə arakəsmələrlə hər birinin sahəsi 3000 m^2 –dən artıq olmayan hissələrə ayrılmalıdır, bu zaman hər bir hissənin eni (xarici davardan hesablayaraq) bir qayda olaraq, 30 m-dən artıq olmamalıdır. Qeyd olunan yerləşgələrdə, tüstüçəkənin quraşdırılması üçün uzunluğu 1,8 m, eni 0,8 m-dən az olmayan çalalı, eni 0,75 m-dən, hündürlüyü 1,2 m-dən az olmayan pəncərələr nəzərdə tutulmalıdır. Pəncərələrin ümumi sahəsi yerləşgənin döşəməsinin sahəsinin 0,2 %-dən az qəbul edilməməlidir. Sahəsi 1000 m^2 -dən artıq olan yerləşgələrdə iki pəncərədən az olmayaraq nəzərdə tutulmalıdır. Zirzəmilərin üstündəki örtüklər REI 45 az olmayan yangınadavamlılıq həddinə malik olmalıdır.

Dəhlizlərin eni 2 m-dən az olmamalı və onlardan bilavasitə bayıra və ya ayrılmış pilləkən qəfəsəsinə çıxış olmalıdır. Dəhlizləri yerləşgələrdən ayıran arakəsmələr 1-ci tip yangınəleyhinə olmalıdır.

B1, B3 kateqoriyalı yerləşgələri olan zirzəmilər, hansılar ki, istehsalın texnoloji tələblərinə görə xarici divarların yaxınlığında yerləşdirilə bilməz, qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq tüstükənarlaşdırma sistemi qurulmaqla yangınəleyhinə arakəsmələrlə sahəsi 1500 m^2 -dən çox olmayan hissələrə ayrılmalıdır.

7.5. A və B kateqoriyalı yerləşgələrə bütün tip lokomotivlərin, parovoz və teplovozlərin işə-həmçinin B1-B3 kateqoriyalı yerləşgələrə və örtüklərin konstruksiyaları K2 və K3 sinifli olan yerləşgələrə girişi nəzərdə tutulmamalıdır.

7.6. A və B kateqoriyalı yerləşgələrdə bütün mərtəbələrdə liftlərin qabağında daimi hava basqısı olan 1-ci tip tambur şlüzlər nəzərdə tutulmalıdır. A və B kateqoriyalı yerləşgələrin liftlərin maşın bölmələrində qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq daimi hava basqısı nəzərdə tutulmalıdır.

7.7. İçində tezalısan, yanar və toksik mayelər olan aparatlar, qurğular və avadanlıqlar quraşdırılmış örtük və texnoloji meydança sahələri yanmayam materiallardan olan bütöv bortlara və ya altlıqlara malik olmalıdır. Bortların hündürlüyü və bortlar və ya altlıqlar arasındakı sahə layihənin texnoloji bölməsində təyin edilir.

7.8. $\Gamma 3$ və $\Gamma 4$ qrupa aid materiallardan olan işıqburaxan elementli zenit fənərləri yalnız I, II və III odadavamlılıq dərəcəli CO yangın təhlükəsi sinifli binalarda, H Γ və $\Gamma 1$ yangın təhlükəli materiallardan örtüklü və çinqıldan mühafizə qatı olan rulon örtüklü B4, Γ və D kateqoriyalı yerləşgələrdə tətbiq olunmasına yol verilir. Belə fənərlərin işıqburaxan elementlərin ümumi sahəsi örtüyün ümumi sahəsinin 15%-dən çox olmamalıdır, bir fənərin oyuğunun sahəsi- işıqburaxan elementlərin xüsusi çəkisi 20 kq/m^2 -dən artıq olmadıqda 12 m^2 -dən çox və xüsusi çəki 10 kq/m^2 -dən artıq olmadıqda isə -18 m^2 -dən çox olmamalıdır. Bu zaman rulon örtük çinqıldan mühafizə qatına malik olmalıdır.

Bu fənərlər arasındakı məsafə (ışıqda) oyuqların sahəsi 6-dan 18 m^2 -a qədər olduqda 6 m-dən az və oyuqların sahəsi 6 m^2 -a qədər olduqda 3 m-dən az olmamalıdır.

Fənərlər qrup şəklində birləşdirildikdə onlar bir fənər kimi qəbul edilir, hansına ki, yuxarıda qeyd olunan bütün məhdudiyyətlər aid edilir.

$\Gamma 3$ və $\Gamma 4$ qrupa aid materiallardan olan işıqburaxan dolduruculu zenit fənərləri arasında binanın örtüyünün uzununa və eninə istiqamətlərdə hər 54 m-dən bir eni 6 m-dən az olmayan aralıqlar nəzərdə tutulmalıdır. Yangınəleyhinə divarlardan qeyd olunan zenit fənərlərinə qədər üfqi xətt üzrə məsafə 5 m-dən az olmamalıdır.

7.9. Yangın bölmələrinin daxil olması üçün nəzərdə tutulmuş 3-tip pilləkənlərin eni 0,7 m-dən az olmamalıdır.

Müzakirələr üçün təklif və iradlarınızı jurnalın redaksiyasına gəndərməyiniz xahiş olunur.

7.4. Zirzəmilər, onlarda B1, B3 kateqoriyalı yerləşgələr yerləşdirildikdə 1-ci tip yangınəleyhinə arakəsmələrlə hər birinin sahəsi 3000 m^2 –dən artıq olmayan hissələrə ayrılmalıdır, bu zaman hər bir hissənin eni (xarici davardan hesablayaraq) bir qayda olaraq, 30 m-dən artıq olmamalıdır. Qeyd olunan yerləşgələrdə, tüstüçəkənin quraşdırılması üçün uzunluğu 1,8 m, eni 0,8 m-dən az olmayan çalalı, eni 0,75 m-dən, hündürlüyü 1,2 m-dən az olmayan pəncərələr nəzərdə tutulmalıdır. Pəncərələrin ümumi sahəsi yerləşgənin döşəməsinin sahəsinin 0,2 %-dən az qəbul edilməməlidir. Sahəsi 1000 m^2 -dən artıq olan yerləşgələrdə iki pəncərədən az olmayaraq nəzərdə tutulmalıdır. Zirzəmilərin üstündəki örtüklər REI 45 az olmayan yangınadavamlılıq həddinə malik olmalıdır.

Dəhlizlərin eni 2 m-dən az olmamalı və onlardan bilavasitə bayıra və ya ayrılmış pilləkən qəfəsəsinə çıxış olmalıdır. Dəhlizləri yerləşgələrdən ayıran arakəsmələr 1-ci tip yangınəleyhinə olmalıdır.

B1, B3 kateqoriyalı yerləşgələri olan zirzəmilər, hansılar ki, istehsalın texnoloji tələblərinə görə xarici divarların yaxınlığında yerləşdirilə bilməz, qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq tüstüçəkənarlaşdırma sistemi qurulmaqla yangınəleyhinə arakəsmələrlə sahəsi 1500 m^2 -dən çox olmayan hissələrə ayrılmalıdır.

7.5. A və B kateqoriyalı yerləşgələrə bütün tip lokomotivlərin, parovoz və teplovozlərin işə-həmçinin B1-B3 kateqoriyalı yerləşgələrə və örtüklərin konstruksiyaları K2 və K3 sinifli olan yerləşgələrə girişi nəzərdə tutulmamalıdır.

7.6. A və B kateqoriyalı yerləşgələrdə bütün mərtəbələrdə liftlərin qabağında daimi hava basqısı olan 1-ci tip tambur şlüzlər nəzərdə tutulmalıdır. A və B kateqoriyalı yerləşgələrin liftlərin maşın bölmələrində qüvvədə olan normativ sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq daimi hava basqısı nəzərdə tutulmalıdır.

7.7. İçində tezalısan, yanar və toksik mayelər olan aparatlar, qurğular və avadanlıqlar quraşdırılmış örtük və texnoloji meydança sahələri yanmayam materiallardan olan bütöv bortlara və ya altlıqlara malik olmalıdır. Bortların hündürlüyü və bortlar və ya altlıqlar arasındakı sahə layihənin texnoloji bölməsində təyin edilir.

7.8. $\Gamma 3$ və $\Gamma 4$ qrupa aid materiallardan olan işıqburaxan elementli zenit fənərləri yalnız I, II və III odadavamlılıq dərəcəli CO yangın təhlükəsi sinifli binalarda, H Γ və $\Gamma 1$ yangın təhlükəli materiallardan örtüklü və çınqıldan mühafizə qatı olan rulon örtüklü B4, Γ və D kateqoriyalı yerləşgələrdə tətbiq olunmasına yol verilir. Belə fənərlərin işıqburaxan elementlərin ümumi sahəsi örtüyün ümumi sahəsinin 15%-dən çox olmamalıdır, bir fənərin oyuğunun sahəsi- işıqburaxan elementlərin xüsusi çəkisi 20 kq/m^2 -dan artıq olmadıqda 12 m^2 -dən çox və xüsusi çəki 10 kq/m^2 -dan artıq olmadıqda isə 18 m^2 -dən çox olmamalıdır. Bu zaman rulon örtük çınqıldan mühafizə qatına malik olmalıdır.

Bu fənərlər arasındakı məsafə (ışıqda) oyuqların sahəsi 6-dan 18 m^2 -a qədər olduqda 6 m-dən az və oyuqların sahəsi 6 m^2 -a qədər olduqda 3 m-dən az olmamalıdır.

Fənərlər qrup şəklində birləşdirildikdə onlar bir fənər kimi qəbul edilir, hansına ki, yuxarıda qeyd olunan bütün məhdudiyyətlər aid edilir.

$\Gamma 3$ və $\Gamma 4$ qrupa aid materiallardan olan işıqburaxan dolduruculu zenit fənərləri arasında binanın örtüyünün uzununa və eninə istiqamətlərdə hər 54 m-dən bir eni 6 m-dən az olmayan aralıqlar nəzərdə tutulmalıdır. Yangınəleyhinə divarlardan qeyd olunan zenit fənərlərinə qədər üfüqi xətt üzrə məsafə 5 m-dən az olmamalıdır.

7.9. Yangın bölmələrinin daxil olması üçün nəzərdə tutulmuş 3-tip pilləkənlərin eni 0,7 m-dən az olmamalıdır.

Müzakirələr üçün təklif və iradlarınızı jurnalın redaksiyasına gəndərməyiniz xahiş olunur.

Elmi-texniki məqalənin hazırlanma qaydaları

Elmi-texniki məqalə elmin aşağıdakı istiqamətlərinə uyğun olaraq elmi yenilikləri əks etdirməklə hazırlanmalıdır:

1. Memarlıq və şəhərsalma.
2. Zəlzələyədavamlı tikintilər.
3. İnşaat konstruksiyaları, bina və qurğular.
4. Geotexnika və inşaatın ekologiyası.
5. İnşaat materialları.
6. İnşaatın təşkili və idarə olunması.
7. Tikinti norma və qaydalarının təkmilləşdirilməsi.
8. Tikinti praktikasında beynəlxalq və respublika yenilikləri.

Elmi məqalələr azərbaycan, rus və ingilis dillərində həcmi 3 səhifədən az, 8 səhifədən çox olmamaqla formatı: A4, faylın formatı: MS Word və ya RTF; Times New Romanda 12 şriftlə, 1 intervalla yığılmalıdır; vərəqin kənarları: yuxarı və aşağı tərəflər-2 sm, sol tərəf-1,5 sm, sağ tərəf-3 sm. Əgər məqalədə şəkillər olarsa, şəkillər mətnə uyğun olaraq elektron şəkildə 1 dyümdə 300 pikseldən (və ya 300 dpi) az olmayaraq **jped, tiff** və ya **eps** formatında yerləşdirilməlidir.

Şəkillər şəkildə yazı və sıralama ilə müşayiət olunmalıdır .

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı AAK-ın tələblərinə uyğun tərtib olunmalıdır.

Fiziki qiymətlərin ölçüləri və parametrləri Cİİ sistemi ilə verilməlidir.

Məqalələr aşağıdakı ardıcılıqla yığılmalıdır: vərəqin solunda yuxarıda UOT; 1 intervaldan sonra məqalənin adı 12 keql adi şriftlə, qara; 1 interval, müəllifin (-lərin) adı, atasının adı, soyadı 12 keql şriftlə kursiv, qara; 1 interval, təşkilatın tam adı, şəhər 12 keql şriftlə, kursiv; 2 interval, məqalənin mətni.

Yuxarıdakı tələblərə uyğun olmayan məqalələr qəbul olunmur.

Məsul katibin elektron ünvanı: **e-mail: azimeti_elmikatib@mail.ru**; tel. (012) 596 37 60

Правила подготовки научно-технической статьи

Принимаются оригинальные статьи по широкой тематике архитектуры, градостроительства, строительных конструкций, сейсмостойкого строительства, геотехники водоснабжения и канализации, совершенствования строительных норм и правил, организации строительного производства и строительной экологии.

Статьи принимаются в печатном и электронном виде, объемом от 3-8 страниц текста, набранного на компьютере и напечатанного шрифтом 12-го кегля с одиночным интервалом). Поля: слева, сверху и снизу - 2см, справа- 1 см.

Статьи принимаются на азербайджанском, или английском, или русском языках.

В начале статьи в левом углу указывается УДК.

Статьи сопровождаются аннотациями (до 100-150) слов на азербайджанском, английском и русском языках, а также списком ключевых слов (5-10 слов) на азербайджанском, английском и русском языках.

Название статьи, фамилия и инициалы автора (авторов), даются на азербайджанском, английском и русском языках. Фамилия (и) автора (ов) сопровождаются должностью, местом работы и электронным адресом. Структура статьи должна по возможности включать введение, методику исследования, характеристику объекта исследования, результаты и выводы (заключение).

Электронная почта ответственного секретаря: **e-mail: azimeti_elmikatib@mail.ru**;
tel. (012) 596 37 60

Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu

respublikanın müxtəlif qurumlarının sifarişi əsasında konstruksiyaları deformasiyaya uğramış, qəza vəziyyətinə düşmüş bina və qurğuların mühəndisi müayinəsi, yenidənqurulması, bərpa və gücləndirilməsi istiqamətində Bakı şəhərinin memarlıq inciləri və unikal binaları olan Azərbaycan Dövlət Filarmoniyasının, Milli Elmlər Akademiyasının, Bakı Dövlət Universitetinin, Milli Dram Teatrının, Gənc Tamaşaçıları Teatrının, Nazirlər Kabinetinin, Şəhriyar adına Mədəniyyət Mərkəzinin, Rus Dram Teatrının, Kukla Teatrının, R.Mustafayev adına İncəsənət Muzeyinin, Nizami kinoteatrının binalarını mühəndisi müayinə etmiş və gücləndirilməsinə dair işlənmiş mühəndisi təkliflər tətbiq olunub.

H.Əliyev adına Beynəlxalq Aeroportun, Naxçıvan, Gəncə, Lənkəran, Yevlax, Qəbələ və Zaqatala aeroportlarının uçuş-enmə zolaqlarının sükan yollarının və təyyarə dayanacaqları meydançalarının süni örtük konstruksiyaları mühəndisi müayinə olunmuş, yükləyici qabiliyyəti qiymətləndirilmiş və müvafiq elmi hesabatların nəticələri tətbiq olunub.

Eyni zamanda, yamaclarda və sürüşmə təhlükəsi olan ərazilərdə bina və qurğuların layihələndirilməsi və inşası, dayanıqsız strukturlu qruntlarda tikinti işlərinin aparılması istiqamətində yerinə yetirilmiş tədqiqatların nəticələri olan elmi yeniliklər Viləşçay su qovşağının tikintisində, Ukraynanın Kanevsk və Kaxovsk su bəndlərində tətbiq olunub.

AZƏRBAYCANDA İNŞAAT VƏ MEMARLIQ



Naxçıvan ş. Möminə Xatun türbəsi. XII əsr.



Şəki Xan sarayı. 1789-1797.

