http://doi.org/1058225/sw.2023.1-144-148

HAVA TƏBƏQƏLİ FASADLARIN ÜSTÜNLÜKLƏRİ VƏ ENERJİ SƏMƏRƏLİLİYİ İLƏ BAĞLI GÖSTƏRİCİLƏRİN ANALİZİ

Əkbərova Samira Misirxan qızı- t.e.n., dosent, Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrası, AzMİU, sqiom@yahoo.com

Annotasiya. Bina və tikililərdə baş verən enerji itkilərinin təxminən üçdə bir hissəsi onların xarici qoruyucu konstruksiyalarının payına düşür və bu baxımdan binaların enerji səmərəli olmasında konstrusiyarın rolu danılmazdır. Məqalə ventilyasiya olunan hava təbəqəli fasadların konstruktiv həlli sxemlərinin,üstün və çatışmayan cəhətlərinin analizi əsasında onların enerji səmərəliliyi problemlərinin həlli yollarının araşdırılmasına həsr olunub. Bu növ fasad sistemləri qüvvədə olan İN və Q-na uyğun hesablanmalı və layihələndirilməlidir. Tədqiqatlar göstərir ki, iqlim parametrlərinin əsas göstəriciləri nəzərə alınaraq yerli iqlim şəraitinin təsiri ətraflı öyrənildikdən sonra konstruktiv həllərqəbul olunmalıdır. Məqalədə sistemin üstünlükləri və enerji səmərəliliyi ilə bağlı göstəricilər, problemlər analiz və təsnifat olunub. Bu növ çox təbəqəli fasadlar külək və yağışın mənfi təsirlərindən qorunması üçün ən effektiv fiziki-texniki parametrlərə malik olan sistemlər hesab olunur. Quraşdırma işlərini düzgün apardıqda binaların etibarlı funksionallığı və uzunmüddətli istismarına nail olmaq mümkündür.
Açar sözlər: hava təbəqəli fasad sistemi, xarici divar konstruksiyası, istilik izolyasiya materialı, hava boşluğu, üzlük panel

ANALYSIS OF INDICATORS RELATED TO THE ADVANTAGES AND ENERGY EFFICIENCY OF AIR LAYERED FACADES

Akbarova Samira Misirkhan- PhD in tech.sci., ass.prof., department of Construction of engineering systems and facilities, AzUAC, sqiom@yahoo.com

Abstract. One third of the energy expenditure in the buildings falls to their external protective constructions, and that is why their role for the energy efficient buildings is undeniable. The article focuses on the investigation of the ways in which energy efficiency problems can be solved based on the analysis of the advantages and disadvantages of the facades with the ventilated air gap. These facade systems must be calculated and designed according to the applicable building codes. Studies have shown that constructive solutions should be taken after a detailed study of the impacts of local climatic conditions taking into account key climatic parameters. The article analyzes and classifies the system advantages and energy efficiency indicators. These types of facades are considered to be the most effective physical and technical parameters for protection against adverse effects of wind and rain. Reliable functionality and long-term exploitation of the facades with the ventilated air gap can be achieved when they are properly assembled.
Keywords: facad with air gap, outside wall, thermal insulation material, air gap, facad panel

Giriş. Binaların enerji səmərəli olması üçün istilik mühafizəsi nöqteyi- nəzərindən artan tələblər müxtəlif memarlıq-dizayn-mühəndis həllərinin yaranmasına, fasad örtüklərinin layihələndirilməsi, istehsalı və quraşdırılması üçün yeni üsulların tətbiqinə, binaların istilik, nəmlik, səs izolyasiyasına və yanğına qarşı davamlı olmasına, eləcə də fasadın xarici hava təsirlərindən qorunması üçün innovativ sistemlərin inkişafına gətirib çıxarır. Bu günə qədər, keyfiyyət- enerji sərfi-qiymət baxımından ən uyğun şəkildə müasir inşaat tələblərini ödəyən texnologiya asma fasad sistemlərinin işlənilməsidir [2]. Bütün dünyada olduğu kimi Azərbaycanda da enerji və təbii resurslara qənaət, ekoloji problemlərin həlli olduqca aktual məsələlərdir. Binaların

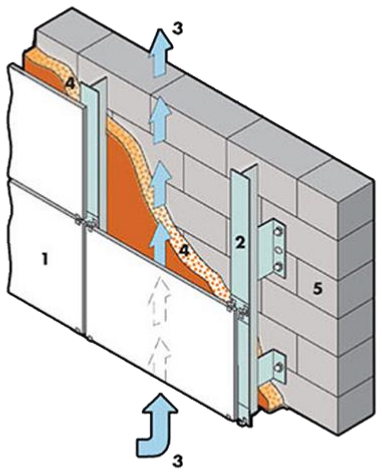
layihələndirilməsi, tikintisi, istismarı mərhələlərində innovativ sistem, üsulların tətbiqi bu problemlərin qismən də olsa həllinə xidmət edir. Binaların payına düşən ümumi enerji sərfinin üçdə bir hissəsi onların xarici qoruyucu konstruksiyalarının payına düşür, bu baxımdan binaların enerji səmərəli olmasında konstruksiyaların rolu danılmazdır. Məlumdur ki, optimal istilik-texniki xüsusiyyətlərə malik olan fasad sistemləri onları təşkil edən materialların üstün göstəriciləri ilə yanaşı, həm də düzgün quraşdırılması təmin edir [1].

Metodologiya. Müasir binaların fasad sistemləri bir çox hallarda İN və Q -23-02-2003 "Binalarınistilik mühafizəsi" və digərlərin tələblərinə cavab vermədiyi üçün əlavə istilik izolyasiya, mənfi iqlim təsirlərindən mühafizə tədbirlərinə ehtiyac duyulur. Mövcud binaların rekonstruksiyası zamanı və yeni tikililər üçün xarici fasadların izolyasiya işlərinin aparılması mürəkkəb, iştutumlu proses olduğu üçün onların üzərində havalandırılan fasad sisteminin yaradılması texnologiyasının tətbiqi həm rahat aparılır, həm də binanı memarlıq-dizayn baxımından istənilən şəkilə gətirmək imkanını verir [3].

Müasir tikintidə ventilyasiya olunan hava təbəqəli xarici divar konstruksiyalarının tətbiqi üçün əsas zəmin həm onların əlverişli, çoxsaylı memarlıq-konstruktiv həlləri, funksionallığı həm də səmərəli istilik mühafizə xassələridir, hansılar ki, binaların yüksək səviyyəli istilik mühafizəsinə qoyulan müasir tələblərə müvəffəq olmaq imkanını yaradır [4]. Ventilyasiya olunan hava təbəqəli xarici divar konstruksiyalarının istilik- texniki hesabatı və layihələndirilməsi üçün əsasən aşağıdakı normativ-tikinti sənədlər istifadə olunur: İN və Q 2.01.07-85 "Yüklər və təsirlər", İN və Q 2.03.11-

85 "İnşaat konstruksiyalarının korroziyadan mühafizəsi" İN və Q 23-01-1999 "İnşaat klimatologiyası", İN və Q 23-02-2003 "Binaların istilik mühafizəsi", İN 50.13330.2012 "Binaların istilik mühafizəsi". İqlim parametrlərinin əsas göstəriciləri nəzərə alınaraq yerli iqlim şəraitinin təsiri ətraflı öyrənildikdən sonra bu sistemlərin konstruktiv həlləri qəbul olunmalıdır [5]. Ventilyasiya olunan hava təbəqəli xarici divar konstruksiyalarının istilik- texniki hesabatına daxildır: -istilik izolyasiya materialının seçilməsi və hesabatı; -nəmlik rejiminin hesabatı; -hava təbəqəsində hava mübadiləsi parametrlərinin təyini- hava təbəqəsinin temperatur nəmlik rejiminin təyini.

Müzakirələr. Ventilyasiya olunan hava təbəqəli xarici divar konstruksiyalar hündürlüyü 75 m-dən aşağı olan bina fasadlarının üzlənməsi və istilik izolyasiyası üçün tətbiq olunur və aşağıdakı vəzifələri yerinə yetirir [6]: xarici konstuksiyalarda izafi nəmliyin toplanmasının qarşısını alır; günəş radiasiyasından qoruyur; çəp yağışların təsirindən mühafizə edir; sürətli külək təsirlərinə görə izolyasiya materialının dağılmasının qarşısını alır (şəkil 1).



Şəkil 1. Ventilyasiya olunan hava təbəqəli fasadın ümumi görünüşü:
1-üzlük panel, 2-bərkidici alt sistem, 3- ventilyasiya olunan hava təbəqəsi 4- istilik izolyasiyası-mineral pambıq, 5- əsas hörgü qatı-kərpic [6]

Ventilyasiya olunan hava təbəqəli xarici divar konstruksiyaları fərqlənirlər [7]: əsas hörgü qatına görə (kərpic, sıxlığı 900 kq/m^3- dan yuxarı olan beton, məsaməli beton bloklar), konstruktiv

sxemlərə görə, bərkidici alt sistemlərə görə, istilik izolyasiya materialına görə, üzlük panelin materialına görə (təbii daş, keramika, keramoqranit, alüminli kompozit panellər, lövhəli panellər və s.). Fasadların istilik mühafizəsi tələbləri və temperatur- nəmlik rejiminin gözlənilməsinin təmini üçün uyğun fiziki-texniki göstəricilərlə istilik izolyasiyası və ventilyasiya olunan hava təbəqəsinin tətbiq olunması daxili məkanları xarıcı təsirlərdən səmərəli mühafizəsini təşkil edir. Üzlük plitə və istilik izolyasiyası arası yerləşən eni 40-60 mm olan hava təbəqəsi xarici qoruyucu konstruksiyada nəmlik mübadiləsini təmin edir. İstilik izolyasiyası kimi adətən bazalt yun mineral pambıq istifadə olunur və iki qat ola bilər, bu halda onlar sıxlığı ilə fərqlənirlər. Əsas hörgü qatın üzərində yerləşən istilik izolyasiyasının sıxlığı daha az olmalıdır ikincisinə nisbətən: 45÷60kq/m^3- birinci qat, 62÷90kq/m^3- ikinci qat üçün. İzolyasiya materialının hava təbəqəsinə baxan üst səthinin sıxlığı qalan hissəyə nisbətən daha çox olduqda (≥90kq/m^3) külək-nəmdən mühafizəedici membranınistifadəsi mütləq deyil. İstilik izolyasiya materialının əsas texniki parametrləri: istlikkeçirmə əmsalı və buxarkeçirmə əmsalı. İstilik izolyasiya materialının ölçüləri, mm: uzunluğu-1000, eni- 600, qalınlığı- 3÷200. İstilik izolyasiya materialı yanğın təhlükəsizliyi sinifinə görə yanmayan materiallara aid olmalıdır. Ventilyasiya olunan hava təbəqəli fasadların enerji səmərəliliyi problemləri aşağıdakılardır:

−zəruri havalandırılan boşluğun hesablanması;
−keyfiyyətli inşaat materiallarının seçilməsi və düzgün quraşdırılması;
−yanğın təhlükəsizliliyinin təmini;
−istilik müqavimətinin təmini.

Mövcud problemləri şərti olaraq əsasən 2 qrupa bölmək olar, onların səbəbləri və nəticələri aşağıdakı kimidir:

1. konstruksiyada nəmliyin toplanması zəif ventilyasiya olunan hava təbəqəsinin olması, küləkdən mühafizə membranının buxarkeçirməyə müqavimətinin yüksək olması və əsas hörgü qatının havakeçirmə və buxarkeçiriciliiyinin çox olması ilə izah olunur və nəticə olaraq tikinti materialların uzunömürlü olmaması, fasadın gürünüşünün pisləşməsi, divarın istilik ötürməyə qarşı müqavimətinin azalması yaranır (cədvəl 1);
2. konstruksiyanın istilik-texniki baxımından qeyri-bircinsliyi səbəbləri - metal kronşteyn, dübellər, pəncərə yanı sahələrdə istilik körpülərinin yaranması istilik-texniki eynicinslik əmsalının aşağı düşməsi, istilik izolyasiya materialının izafi istifadəsi, İN və Q “İnşaat istilik texnikası” tələblərinin yerinə yetirilməməsi ilə nəticələnir.

Cədvəl 1. Fasadın konstruktiv elementlərinə görə baş verən əlavə istilik itkiləri, Vt/m^2 [7]

İstilikkeçirici elementlər	Divarın düz səthi	Dübellər	Alüminiumla kronşteynlər	Pəncərə yanı sahə	Balkon birləşmələri
Əlavə istilik itkiləri, Vt/m^2	12.6	2	5.5	2.5	1.5

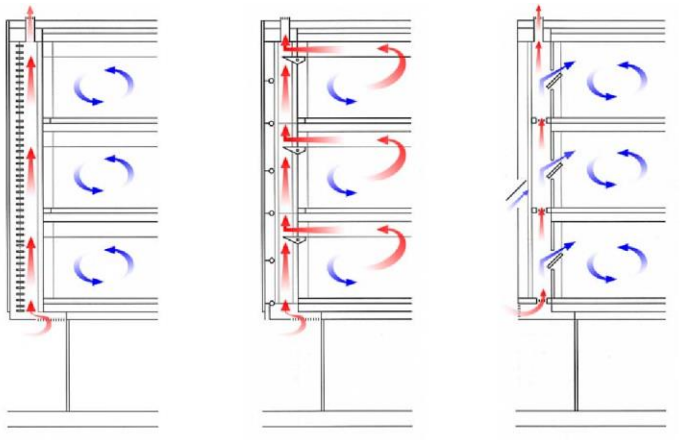
Ventilyasiya olunan hava təbəqəli xarici divar konstruksiyalarının üstünlükləri:

− hava təbəqəsində havanın sirkulyasiyası nəmliyin rahat konstruksiyadan xaric olunmasına səbəb olur, yəni divar nəfəs alandır;
− hava təbəqəsinə görə divarın daxili səth temperaturu amplitudası azaldığı üçün iqlimqurğularının enerji sərfi azalır; istilik izolyasiyası üzlük plitə ilə yağıntılardan mühafizə olunduğu üçün divar quru olur;
− səs izolyasiyası daha güclüdür;
− üzlük plitələr qalan təbəqələri atmosfer yağıntılarından səmərəli mühafizə edir;
− su buxarının daxildən xaricə yönəldiyi istiqamətdə təbəqələrin buxar keçiriciliiyi müqaviməti azalır, yəni konstruksiyada nəmlik toplanmır;
− yanğın təhlükəsi aşağıdır çünki təbəqələr yanmayan və ya aşağı alovlanma xüsusiyyətinə malikdirlər, təmirsiz uzun müddətli istismar imkanı var;

− xarici iqlimin göstəriciləri və dəyişməsindən asılı olmayaraq bu növ konstruksiyaların quraşdırılması il boyu aparıla bilər.

Bu növ konstruksiyaların dəyişən iqlim parametrlərin təsirinə görə istismar dəyişmələrinin, onların istilik-fiziki xassələrinin öyrənilməsi aktual problemdir. Hava təbəqəsində havanın axın sürəti istilik və nəm ötürmənin intensivliyinə təsir etdiyi üçün havanın axın sürətinin və küləyin təsirinin hesabat metodikası mürəkkəb aktual məsələdir. Hava təbəqəsinin daxilində təzyiqin dəyişməsi prosesi isti, küləkli, nəmli iqlim şəraiti üçün hələ ki öyrənilməyib. Bu konstruksiyaların uzunmüddətli istismarı onların bəzi nöqsanlarını büruzə verir. Layihə və quraşdırma qüsurlarıonların istilik-texniki göstəricilərinin azalması ilə müşahidə olunur və bəzi hallarda hətta onlar İNvə Q-nın enerjiyə qənaətlə bağlı tələblərinə uyğun olmur. İstilik- texniki problemlərin təsnifatı cədvəl 1– də verilib.

Ventilyasiya olunan fasadlar mürəkkəb istilik-texniki konstruksiyalar olduğu üçün onların sxemləri müxtəlif texniki xassələrə malik olan tikinti materiallarından ibarətdir bu səbəbdən bu növ fasadların layihələndirilməsində bir çox aspektlərin qarşılıqlı təsiri kompleks şəkildə həll olunmalıdır.



Şəkil 2. Müxtəliv növ fasad havalındırma sxemləri:
a- fasad boyu kəsilməz ventilyasiya olunan hava təbəqəsi, 2- hər mərtəbədə işlənmiş havanın fasad üzərindən təbəqəyə daxil olması, 3- hər mərtəbədə təmiz havanın havalandırılan fasad təbəqəsindən otaqlara daxil olması [7]

Müvafiq dizayn, keyfiyyətli tikinti materialları və düzgün aparılan quraşdırma işləri fasadların bütün xidmət müddətində funksiyalarını yerinə yetirilməsində zəmin yaradır. Bu növ mürəkkəb fasad sistemləri bahalı olduğu üçün onların hər mərhələsində qiymətinin minimallaşdırılması binanın həyat siklinin hər bir dövründə- layihə, quraşdırma, istismar- yeni həllərin axtarışını labüd edir.

Nəticə. Tədqiqatlar göstərir ki, xarici qoruyucu konstruksiyaların konstruktiv həlləri yerli iqlim şəraitinin təsiri ətraflı öyrənildikdən sonra yerinə yetirilməlidir. Bugün Azərbaycanda əksər binaların xarici qoruyucu konstruksiyaları İnşaat Norma və Qaydaları tələblərinə cavab vermədikləri üçün onların rekonstruksiyası zamanı aparılan istilik izolyasiya işləri mürəkkəb proses olduğu üçün ventilyasiya olunan hava təbəqəli fasadların tətbiqi həm onların optimal istilik-texniki həll yoludur həm də memarlıq-dizayn baxımından ifadəli və daha da uzunömürlüdür. Bu növ çox təbəqəli fasadlar külək və yağışın mənfi təsirlərində qorunması üçün ən effektiv fiziki parametrlərə malik olan sistemlərdir. Ventilyasiya olunan hava təbəqəli fasadların sxemləri, üstünlükləri və çatışmayan cəhətlərinin analizi onu göstərir ki quraşdırma işlərini düzgün apardıqda binaların etibarlı funksionallığı və uzunmüddətli istismarı təmin olunur və sistemin enerji səmərəliliyi problemləri öz həllini tapır.

Ədəbiyyat

1. Bikas D. Ventilated Facades: Requirements and Specifications Across Europe. Procedia environmental sciences, 38, 148- 154p. 2017
2. Ciampi M., Leccese F., Tuoni G. Ventilated facades energy performance in summer cooling of buildings. Solar energy, 75, 491- 502p. 2003
3. Theodosiou T. Maximizing the building energy performance with advanced ventilated façade systems on existing structures. Protection and Restoration of the Environment. 397-407p. 2017
4. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. Высшая школа. 415с. 2012
5. www.alucom.ru/articles/zarubej_opit/o-vozdushnom-zazore-navesnogo-ventiliruemogo-fasada
6. Петриченко М.Р., Петроченко М.В. Гидравлика свободноконвективных течений в ограждающих конструкциях с воздушным зазором. Инженерно-строительный журнал. N8. 51-56с. 2011
7. Немова Д.В. Интегральные характеристики термогравитационной конвекции в воздушной прослойке навесных вентилируемых фасадов. Инженерно-строительный журнал N3, 24-36с. 201

References

1. Bikas D. Ventilated Facades: Requirements and Specifications Across Europe. Procedia environmental sciences, 38, 148- 154p. 2017
2. Ciampi M., Leccese F., Tuoni G. Ventilated facades energy performance in summer cooling of buildings. Solar energy, 75, 491- 502p. 2003
3. Theodosiou T. Maximizing the building energy performance with advanced ventilated façade systems on existing structures. Protection and Restoration of the Environment. 397-407p. 2017
4. Bogoslovskij V.N. Stroitel'naya teplofizika. Vysshaya shkola. 415s. 2012
5. www.alucom.ru/articles/zarubej_opit/o-vozdushnom-zazore-navesnogo-ventiliruemogo-fasada
6. Petrichenko M.R., Petrochenko M.V. Gidravlika svobodnokonvektivnyh techenij v ograzhdayushchih konstrukciyah s vozdushnym zazorom. Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal. N8. 51-56s. 2011
7. Nemova D.V. Integral'nye harakteristiki termogravitacionnoj konvekcii v vozdushnoj proslojke navesnyh ventiliruemyh fasadov. Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal N3, 24-36s. 201

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.01.2023
Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.02.2023

Məqaləyə istinad:. Əkbərova S.M. Hava təbəqəli fasadların üstünlükləri və enerji səmərəliliyi ilə bağlı göstəricilərin analizi. Elmi Əsərlər jurnalı AzMİU, s.144-148, N1, 2023
For citation: Akbarova S.M. Analysis of indicators related to the advantages and energy efficiency of air layered facades. Journal of Scientific works/ Elmi eserler. AzUAC, p.144-148, N1, 2023