

YAŞAYIŞ BİNALARININ AERODİNAMİKASI VƏ ƏTRAF MÜHİT İLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏ KONSEPSİYASI



Vüsalə Şükürova,

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin doktorantı

e-mail: shukurovavusale@gmail.com

<https://doi.org/10.30546/2706-7858.2025.3.1016>

UOT: 711; 5

Xülasə. Şəhərsalmanın prioritet istiqamətlərindən biri yeniliklərə hər zaman açıq olması və dünya ölkələri sırasına integrasiya etməsidir. Bu səbəbdən də şəhərlərdə aparılan tikinti işlərinin müasir layihələndirilməsinə önəm verilir. Bakının iqlim şəraitinə uyğun olaraq aerodinamik binaların tikintisində landşaft memarlığının da nəzərə alınması və şəhərsalma normativlərinə görə planlı şəkildə həyata keçirilməsi vacibdir. Bu səbəbdən də tikinti işlərində planlı həll yolları axtarılır və zamanla yaşayış binalarının aerodinamikasına diqqət yetirilir.

Açar sözlər: aerodinamika, şəhərsalma, yaşayış binaları, hava, yaşıllıqlar.

Key words: aerodynamics, urban planning, residential buildings, air, green spaces.

Ключевые слова: аэродинамика, градостроительство, жилые здания, воздух, зелёные насаждения.

Son illərdə hündürmərtəbəli binaların dizaynının əhəmiyyətli miqyası ilə əlaqədar olaraq həmin binarlarda təbii havalandırmadan (ventilyasiya-dan) istifadə imkanlarının axtarışı, binanın daxilində hava axınının optimallaşdırılması, habelə binalarda istifadə olunan külək elektrik stansiyalarının istifadəsi, enerji təchizatı, bina aerodinamikasının rolu əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. 1970-ci illərlə müqayisədə hazırda tikinti kompleksində vəziyyət xeyli dəyişmişdir. Belə ki, kompleks ərazilərdə bina mərtəbələrinin sayı çoxalmış, şəhər məhəllələrinin inkişafı sürətlə artmışdır. Zamanla Bakı şəhəri və ətraf ərazilərdə daha sıx, mürəkkəbləşmiş hündürmərtəbəli binalar üstünlük təşkil etməklə şəhər ərazilərinin sıxlığına gətirib çıxarmışdır. Bu səbəbdən də

ətraf ərazilər tədqiqatçıları tərəfindən araşdırılmış və şəhər mühitində binaların aerodinamikası öyrənilmişdir. Binaların aerodinamikasının nəzəri əsaslarının ölkəmizdə praktiki istifadəsində akademik N.M.Tomsonun, professorlar F.L.Serebrovskinin, E.I.Retteranın, S.I.Strizhenovanın, dosent. Ə.Novruzinin və Əməkdar memar T.Qasımovun təcrübələrinə baxılıb.

Tədqiqatçıların araşdırmalarında Bakı və Abşeron yarımadasının yaşayış ərazilərində salınan yaşıllıqların rolunun son dərəcə əhəmiyyətliyiindən və zamanla inkişaf etməsindən bəhs olunur. Müasir texnologiyalarla layihələndirilən komplekslərin daxili həyətlərində yaşıllıqların salınması cəmiyyət tərəfindən müsbət qarşılanır. Son zamanlar sağlamlıq və estetik baxımdan müsbət təsirə malik olan bitki növləri aktiv şəkil

alıb. Müxtəlif sort yaşıllıqlar təyin olunmuş ərazi komplekslərində bina tikililərinin mərtəbəlilikləri nəzərə alınmaqla salınır. Bu ərazilər Bakı və ətraf komplekslərdə müxtəlif formada layihələndirilir. Məhəllələrin baş plan həllinin layihələndirilməsində binaların aerodinamikası və ətraf yaşıllıqlar nəzərə alınır. Bina formalarının düzgün seçimi, fasadlarda dizayn quruluşunun müxtəlifliyi və yaşıllıqlar güclü küləklərin sürət istiqamətinin azaldılmasında da rol oynayır. Bütün bunları nəzərə alaraq şəhər və qəsəbələrdə adambaşına düşən yaşıllıqlar normativ standartlara uyğun olaraq təkmilləşdirilir.

Ərazidə hündürmərtəbəli binaların aerodinamikasının özünəməxsus xüsusiyyətləri var. Bu binalar üçün xarici iqlim təsirləri, eləcə də bina daxilində kütlə və enerji axınlarının hərəkət qradientlərinin miqyası həddindən artıq əhəmiyyət kəsb edir. Təbii iqlim şəraiti yaşayış binalarının mikroikliminə əhəmiyyətli təsir göstərir və onun tənzimlənməsinin müəyyən üsullarının iqtisadi məqsəduyğunluğunu müəyyən edir. Bağlayıcı strukturların seçimi və hesablanması xarici iqlim təsirlərindən asılıdır. Xarici amil funksiyasını yerinə yetirərək külək otaqların havalandırılmasına kömək edir, binalarda istilik itkisini artırır və hasarların istilik rejimini dəyişdirir. Bu, küləyin binalara təsirini öyrənmək vəzifəsini ehtiva edir. Problemin aktuallığı güclü küləklərlə xarakterizə olunan ərazilərdə (Uzaq Şimal, Uzaq Şərq, Qazaxıstan) mənzil tikintisinin inkişafı, şəhərsalma praktikasına yeni mütərəqqi açıq plan texnikalarının tətbiqi və prefabrik mənzil tikintisinin inkişafı ilə bağlıdır.

Hava şəraitinin yaratdığı dəyişkən hava axınları tikilmiş mühitlə əhəmiyyətli qarşılıqlı təsirlərə malik ola bilər. Belə hava axınları ətraf yolların külək şəraitindən tutmuş piyada küləyinin rahatlığına, hətta binanın daxili ventilyasiya sistemə təsir göstərir. Bütün bu amillər aerodinamikanın qurulmasında nəzərə alınır.

Aerodinamika, əsasən havanın hərəkətini öyrənir. Daha ətraflı desək, aerodinamika hava axını və ya müxtəlif qazların hərəkətini və onların bərk cisimlər ilə qarşılıqlı təsirini öyrənən fizika sahəsidir. Aerodinamik analiz və tədqiqatların məqsədlərindən biri də təhlükəsizlikdir. Bunlara bina və körpü kimi qurğuların küləyə qarşı davamlı olmasını nümunə göstər-

mək olar. Aerodinamika bu təsirləri öyrənməyə və araşdırmağa kömək edir. Həmçinin effektiv enerji istifadəsi üçün yararlı olan külək turbinləri aerodinamik dizayna əsaslanaraq daha çox enerji istehsal edir.

Tədqiqat işlərinin aparılmasında *aerodinamik borudan* istifadə olunur. Aerodinamik boru bərk cismin (təyyarə, avtomobil, bina qurğuları və s.) hava axınının təsiri altında olduqda yaranan effektləri öyrənmək üçün istifadə olunan sınaq qurğusudur. Ən geniş yayılmış aerodinamik boru qurğusu avtomobil və təyyarələrin sınaqlarında istifadə olunur. Son zamanlar qatar və gəmilər də aerodinamik boru vasitəsilə araşdırılır. Hündür binaların və körpülərin də bu üsulla sınaqları onların sabitliyini artırır. Külək burulğanını düzgün simulyasiya etmək üçün çox vaxt tikililərlə bərabər, ətraf yerlərin də modelini qurmaq lazım gəlir. Ona görə də sınaqlar əksər hallarda kiçik ölçüdə hazırlanmış model üzərində aparılır. Yalnız avtomobillər öz orijinal ölçülərində aerodinamik boruda tədqiq olunur. Tədqiqat obyektlərini kiçik ölçüdə hazırladıqda sınağın keçdiyi mühit heç də həmişə reallığı əks etdirmir. Araşdırmalar onu göstərir ki, böyük və kiçik həcmələrdə olan modellərdə hava axını özünü başqa cür əks etdirir. Havanın təzyiqini və temperaturunu artırmaqla (və ya azaltmaqla) havanın xassələrini modelin xassələrinə uyğunlaşdırmaq olur. Bir çox aerodinamik borularda hava əvəzinə 160°C soyuq olan azotla sınaq aparılır.

Yeni kompleks tikililər layihələndirilərkən nəzərə alınacaq ən vacib məsələ binanın aerodinamikasıdır. Bina bütövlüyü və möhkəmliyi kritik nöqtələrdə külək yüklərinin qiymətləndirilməsindən, bu da öz növbəsində ətraf substansiyaların yoxlama siyahısının düzgünlüyündən asılıdır. Mühəndislər öhdələrinə düşən aşağıdakı əsas tələbləri, amilləri yoxlamalı və müəyyən etməlidirlər:

- *fasadlara küləyin təsiri ilə yaranan təzyiq;*
- *piyada səviyyəsində küləyin mühitə təsiri;*
- *ətrafdakı tikili mühitin külək şəraitinə təsiri;*
- *təbii havalandırmanın mövcudluğu və mümkünlüyü;*
- *bina daxilində istilik rahatlığı və s.*

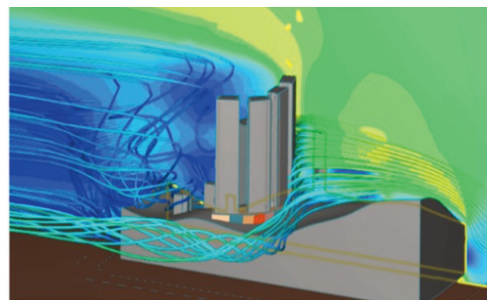
Bu dəyişənlər binanın qeyri-texniki aktuallığına da təsir göstərir. Layihələndirilən ərazilər dəyişkən hava axınları ilə əlaqədar ola bilər. Dünya

təcrübəsində ilk olaraq buludəsaslı mühəndislik simulyasiya platforması 2012-ci ildə Almaniyanın Münhen şəhərində qurulmuşdur. Bu platforma istifadəçilərə CFD (axın dinamikası), FEA (struktur analizi), termal və digər mühəndislik analizlərini yüksək hesablama gücü tələb etmədən həyata keçirtməyə şərait yaradır. SimScale tədqiqatçı istifadəçilərə veb-brauzeri vasitəsilə müxtəlif mühəndislik modellərini simulyasiya etməyə imkan verir. Beləliklə, yüksək performanslı hesablama avadanlığına ehtiyac olmadan mürəkkəb analizlərin aparılması mümkün olur.

SimScale platforması bir çox sahələrdə, o cümlədən aerokosmik və inşaatyönümlü sahələrdə geniş formada istifadə olunur. Almaniyada inşa olunan bu şirkət dünya üzrə müxtəlif istifadəçilərə xidmət göstərməklə yanaşı, həm də simulyasiya sahəsində innovativ həllər təklif edir. Araşdırmalara əsaslanaraq demək olar ki, SimScale-in istifadəsi, xüsusilə kiçik və orta ölçülü müəssisələr üçün əlverişlidir, çünki bu, yüksək qiymətli proqram təminatları və avadanlıqlara ehtiyac olmadan mürəkkəb mühəndislik analizləri aparmağa imkan verir. Bu, həmçinin təhsil ocaqları və tədqiqat institutları üçün də yararlı ola bilər.

Bir çox tədqiqat metodlarında ətraf mühit və iqlimlə yanaşı, şəhərin landşaftı (rekreasiya əraziləri) da nəzərə alınmalıdır. Məsələn, dağlıq ərazi düz ərazilərə nisbətən hava şəraitində daha çox qeyri-müəyyənlik və dəyişkənlik yaradır. Xüsusilə SimScale-in bu layihəsi çox dağlıq ərazisi olan bir şəhərdə küləyin rahatlığını təhlil etmək üçün CFD-dən istifadə edir. Nümunə, şəhər üzərində yüksək təzyiq durğunluq nöqtələrini, hətta binaların arxa tərəfində aşağı təzyiq sahələrini müəyyən etmək üçün müxtəlif təyyarələrdən istifadə edərək toplanılmış nəticələrin sürət və təzyiq qrafiklərində necə qiymətləndirilə biləcəyini izah edir. Bu, onlayn modelləşdirmənin küləyin təkrar dövriyyəsi sahələrini, burulğanları və ideal olmayan mühiti yaradan ümumi narahatlığı asanlıqla müəyyən edə bilməsinin gözəl nümunəsidir (şəkil 1).

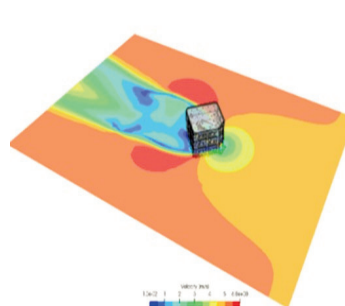
Binadakı statik yüklər zamanla müstəqil sayılır və sabitdirlər. Statik yüklər binanın aerodinamikasında daha az rol oynayır, çünki onların yalnız sabit həlləri var. Lakin dinamik yüklər isə zamanla dəyişir, yəni yükləmə qüvvəsindən asılı olaraq sürətlənə və yavaşlaya bilərlər. Zəlzələlər,



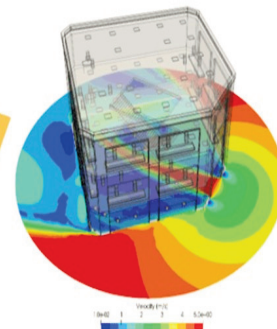
Şəkil 1. Təpəli relyefdə hava axını nəticələrini əks etdirən bina aerodinamikası simulyasiyası

qasırğa, qar və külək yükləri dinamik hesab olunur. Külək kimi dinamik yüklər daha mürəkkəbdir, çünki binanın aerodinamikası üçün çoxlu həllər və nəticələr verə bilər.

Bina aerodinamikası binanın daxili mühitində ventilyasiya funksiyasına təsir göstərir. Bina ventilyasiyası temperaturu tənzimləmək, nəmlik və qoxunu azaltmaq, köhnə və təmiz havanı əvəz etmək, bina sakinlərinə istilik rahatlığını müəyyən edən hava axını yaratmaq üçün vacibdir. Bu dizaynlar adətən iki kateqoriyaya – təbii və mexaniki ventilyasiyaya bölünür (şəkil 2). Quruluşun aerodinamikası havanın hərəkətini asanlaşdıran ventilyasiya və pəncərələr vasitəsilə təbii ventilyasiyaya imkan verirsə, bu, çox vaxt üstünlük verilən və enerjiyə qənaət edən bir həlldir. Ancaq bəzi hallarda mexaniki ventilyasiya da lazımdır. Bu, yerli hava keyfiyyətinin zəif olduğu, mövcud şəhər mühitinin çox sıx olduğu və təbii külək enerjisini blokladığı, binanın xarici mühitdən havalandırılma bilməyəcək qədər dərin yerləşdiyi binalar üçün ola bilər (şəkil 3).



Şəkil 2. Xarici külək sürəti



Şəkil 3. Daxili külək sürəti

Binaların hündürlüyü artdıqca binanın aerodinamik amilinin əhəmiyyəti də artır. Bina düzgün dizaynı ilə küləyin divarlara təsiri azaldıla bilər, bu da xarici divarların ömrünü və xidmət müddətini artırmağa kömək edir. Hava

axını binalarda təzyiq qradientləri səbəbindən baş verir. Təzyiq fərqi iki fərqli şəkildə – biri xarici külək axınının öyrənilməsi, digəri isə daxili və xarici hava arasındakı temperatur qradienti ilə yaradıla bilər [1].

1981-ci ildə Zdrakoviç küləyin binalara təsirini azaltmaq üçün dairəvi binaların aerodinamik üstünlükləri haqqında [2], 2003-cü ildə isə Abalos və başqaları küləyin təsirini azaltmaq üçün aerodinamik qalxanı küləyin istiqamətinə uyğun olaraq ox ətrafında fırlatmaq barədə məlumat verdilər [3]. 2001-ci ildə Holms hündür binalarda çarpaz küləklərin və burulma küləklərinin artması qənaətinə gəldi [4]. 2009-cu ildə Tse və başqaları tikinti aerodinamikası ilə onun dəyəri arasındakı əlaqəni müzakirə etdilər [5]. 1988-ci ildə Melburn künclərin kəsilməsini və onun bina performansına təsirini müzakirə etdi [6]. Kawai isə bina dizaynında künc kəsilməsini müzakirə etdi [7]. 2004-cü ildə Gu və digərləri binadakı künc kəsiklərini də tədqiq etdilər və bu dəyişikliklə külək əleyhinə qüvvənin pik amplitudasının azaldığı qənaətinə gəldilər [8]. 2006-cı ildə Suresh və digərləri ikipilləli küncün təsirini müzakirə etdilər, külək boyunca və küləkdən keçən qüvvələrin müvafiq olaraq 40% və 20% azaldığı qənaətinə gəldilər [9]. Tse və başqaları tikinti küncələrində edilən iki fərqli modifikasiyanı müqayisə etdilər və belə nəticəyə gəldilər ki, girintili künclər yivli küncərdən daha səmərəlidir [5]. 1997-ci ildə Cooper və digərləri konik binaya keçici külək yüklənməsinin təsirini araşdırdılar və konik binanın keçici aerodinamik sönümləmə səviyyəsinin daha aşağı olduğunu aşkar etdilər [10]. Kim və başqaları 2002 və 2007-ci illərdə küləyin konusvari və kvadrat binaya təsirini araşdırıb müqayisə etdilər. Onlar belə nəticəyə gəldilər ki, küləyin axını istiqamətində küləyin təzyiqi 10-30% azalır [11]. 2008-ci ildə Kim və başqaları 5%, 10% və 15% konik quruluşa sahib olan bir binanı modelləşdirdilər və onu külək tunelindəki kubik quruluşla müqayisə etdilər. Tədqiqat zamanı binaya təsir sürətinin azalması qeyd edilmişdir [12]. 1987-ci ildə Mohsen və digərləri bina aerodinamikasının havalandırma sisteminə təsirini müzakirə etdilər. Onlar modellərini külək tunelindən istifadə edərək simulyasiya edib belə nəticəyə gəldilər ki, ventilyasiya səmərəliliyi

Reynolds sayı ilə tərs mütənasibdir [13]. 2002-ci ildə Jiang və başqaları bina aerodinamikasının ventilyasiya sisteminə təsirini öyrənmək üçün CFD modelini hesabladılar və küləyin istiqaməti zamanla dəyişdikdə binanın təzyiq əmsalındakı fərqlərinin sabit olduğunu aşkar etdilər [14]. 2003-cü ildə Allocca və digərləri küləyin ventilyasiya sisteminin dizaynı üçün bəzən təsirsiz ola biləcək qənaətinə gəldilər, çünki o qaldırıcı qüvvənin təsirini azalda bilər [15].

Hava axınının təsirini başa düşmək və binanın kənarlarındakı hava axını öyrənmək üçün simulyasiyaya başlamazdan əvvəl bir neçə ehtimal nəzərə alınıb:

- *sabit rejimli şəraitin mövcudluğu;*
- *hava axınının laminar xarakterli olması;*
- *binanın divarlarında sürüşmənin olmaması;*
- *binanın divarlarının düz, hamar olması və kobud səthinin olmaması.*

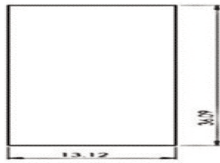
Tədqiqatçılar tərəfindən aparılan bütün bina strukturları üçün eyni olan 2D və 3D modellərində modelləşdirmə üçün sərhəd şərtləri tətbiq edilmişdir. Modelləri simulyasiya etmək üçün ANSYS istifadə edilmişdir. Temperatur və küləyin sürəti müvafiq olaraq 300K və 2 m/s olaraq qəbul edilir. Kuboid binanı modelləşdirmək üçün binanın 2D və 3D modellərinə baxılır. Küləyin binaya təsirini öyrənmək üçün 3D modeli, hava axını öyrənmək üçün isə 2D modeli nəzərdə tutulmuşdur. Binanın 3D modelləşdirilməsi üçün SolidWorks proqramından istifadə edilib. *Şəkil 4-də* binanın 3D modeli, *şəkil 5-də* (a, b) hər üç görünüşdə (ön, yan və yuxarı) binanın ölçüləri göstərilir. Bütün ölçülər fut (feet) ilə verilmişdir. Binanın ətrafındakı axın təhlilini öyrənmək üçün 2D modeli hazırlanmışdır. *Şəkil 6* və *7* binanın ön hissəsində hava axınının təhlili üçün modelin yan görünüşlərini, *şəkil 8* binanın yan hissələrində hava axınının təhlili üçün modelin yuxarı görünüşünü göstərir. Hava istiqaməti bütün rəqəmlərdə göstərilmişdir.



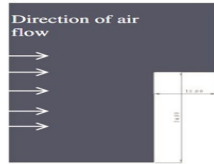
Şəkil 4. Kvadrat formasında bina



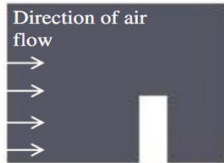
Şəkil 5 (a). Kubik tipli binanın yan baxışı



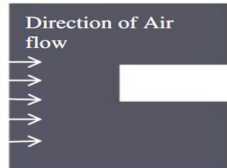
Şəkil 5 (b). Kubik formalı binanın üst baxışı



Şəkil 6. Yan baxış 1



Şəkil 7. Yan baxış 2



Şəkil 8. Üst baxış

Binanın ətrafındakı axın analizinin təhlili üçün 2D modelindən, binanın divarlarına hava axınının göstərdiyi təzyiqin təhlili üçün isə 3D modelindən və binanın 3D modelləşdirilməsi üçün SolidWorks proqramından istifadə edilib. Şəkil 9 binanın 3D modelini, şəkil 10, 11 və 12 isə binanın ölçülərini hər üç görünüşdə (yuxarı, yan və ön) şəkil 13 binanın yan tərəflərində hava axınının təhlili üçün modelin yuxarı görünüşünü əks etdirir. Havanın istiqaməti bütün rəqəmlərdə göstərilmişdir. Dairəvi bina üçün cəbhə axınının təhlili kubik bina ilə eyni olacaq.

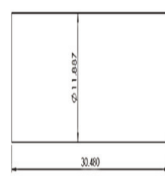
Binanın ətrafındakı axın təhlilini öyrənmək üçün 2D modeli və binanın divarlarına hava axınının göstərdiyi təzyiqi təhlil etmək üçün 3D modeli nəzərdən keçirilib. Binanın 3D modelləşdirilməsi üçün SolidWorks proqramından istifadə edilib. Şəkil 14-də binanın 3D modeli, şəkil 15 və 16-da isə binanın ölçüləri hər üç görünüşdə



Şəkil 9. Silindrik bina üçün model



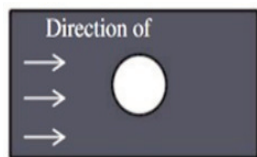
Şəkil 10. Modelin ön görünüşü



Şəkil 11. Modelin yan görünüşü

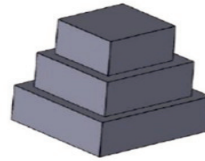


Şəkil 12. Modelin üst görünüşü

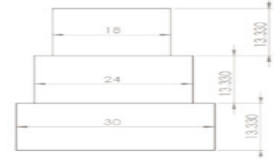


Şəkil 13. Hava axınının təhlili üçün 2D modeli

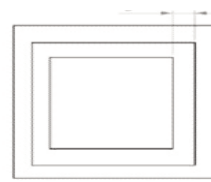
(yuxarı, yan və ön) göstərilir. Şəkil 17 binanın yan hissələrində hava axınının təhlili üçün modelin yuxarı görünüşünü göstərir. Hava istiqaməti bütün rəqəmlərdə göstərilmişdir. Arxa yan pilləkəni olan bina üçün axın təhlili kub bina ilə eyni olacaq.



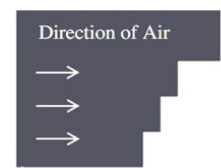
Şəkil 14. Arxa pilləkən binasının görünüşü 3D modeli



Şəkil 15. Modelin ön görünüşü

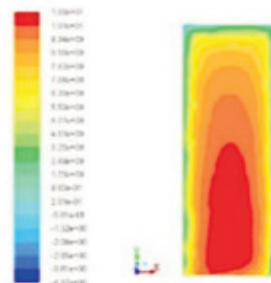


Şəkil 16. Modelin yan görünüşü

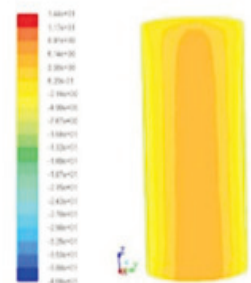


Şəkil 17. Hava axınının təhlili üçün 2D modeli

2013-cü ildə Borders və digərləri küləyin üç bina formasına, yəni düzbucaqlı, konusvari və arxa pilləkənləri olan binaya təsirini araşdırıblar. Onlar modellərini SolidWorks proqramı ilə integrasiya olunmuş axın simulyasiyasından istifadə edərək qurmuş, onlar modellərini sabit rejim şəraitində və laminar axında sürtünməni nəzərə almadan təhlil etmiş, simulyasiyanı həyata keçirtmək üçün aşağıdakı parametrləri tətbiq etmişlər: Konik bina küncləri 10% nisbətində daraldılmış, dördbucaqlı binada 10° bucaqla künclər kəsilmiş, arxa pilləkənli binada 30 metr-dən bir 1m² sahə çıxarılmış və küləyin sürəti 30 m/s hesab edilmişdir. Külək təzyiqi üçün kuboik binanın simulyasiya tədqiqi şəkil 18-də, silindrik üçün şəkil 19-da göstərilmişdir.



Şəkil 18. Kuboik binanın qarşısındakı təzyiq



Şəkil 19. Silindrik binanın qarşısındakı təzyiq

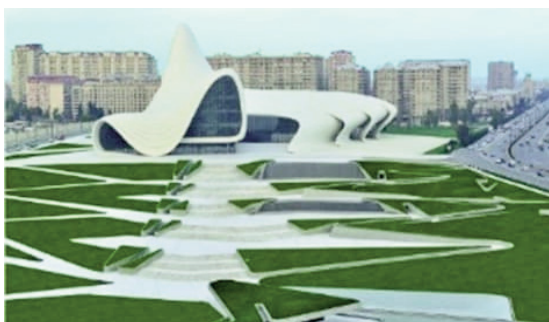
Bakı aqlomerasiyasında tikilən müasir tipli ictimai konik binalar sırasına Trump Tower, Heydər Əliyev Mərkəzi, Port Bakı, Sokar Tower-ı nümunə çəkmək olar. Sokar Tower binasının layihəsi ekspressionizm üslubunda, “Külək və alov” konsepsiyası əsasında dizayn edilmişdir. Bina şəhərin güclü küləklərinə qarşı dayanıqlıdır və estetik baxımdan göz oxşayır (şəkil 20, 21, 22, 23).



Şəkil 20. Sokar Tower (kobik bina)



Şəkil 21. Trump Tower (kobik bina)



Şəkil 22. Heydər Əliyev Mərkəzi (konik bina)



Şəkil 23. Port Bakı (kobik bina)

Aerodinamik formaya malik yaşayış binalarından biri də Parlament prospekti ilə Mehdi Hü-

seyin küçəsinin kəsişdiyi ərazidə yerləşən Flame Towers kompleksidir (şəkil 24). Onun təmsalında “İtalyan minimalizmi” üslubunda Bayılada layihələndirilən Kempinski Residence (şəkil 25) yaşayış binasını nümunə göstərmək olar. Bina əyri xətt və silindrik elementləri ilə seçilir. Həmçinin Azure Residence (şəkil 26), Crescent Residence (şəkil 27) əyri və aerodinamik formaya malik müasir üslubda layihələndirilib və silindrik formalı müasir yaşayış binaları sırasındadır. Bakıda tikilən bu tip binalar ətraf mühitlə vəhdət təşkil edir.



Şəkil 24. Kempinski Residence Bayıl



Şəkil 25. Azure Residence



Şəkil 26. Crescent Residence



Şəkil 27. Flame Towers

Nəticə. Beləliklə, alimlərin tədqiqat zamanı apardıqları araşdırmaları ilə tanış olduq. Bu tip nümunə (kobik, silindrik, konik və s.) binalar Bakı aqlomerasiyasında da öz həllini tapıb və müxtəlif formalı binaların aerodinamikasının yaratdığı mənfi və müsbət təsirlər araşdırılaraq gələcək tədqiqatlarda nəzərə alınacaq. Onu da qeyd edək ki, bu tədqiqat metodu Bakı şəhərində tikilən yaşayış komplekslərində və ictimai binaların aerodinamikasında da öz həllini tapır. Bu kompleks tikililərdə ətraf mühitdə küləyin dövriyyəsi öyrənilib və gələcək tədqiqat işlərində nəzərə alınacaq qədər müsbət qarşılır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Givoni B. Man Climate and Architecture 2nd Edition, Applied Science Publishers, London, 1976.
2. Zdrakovich M.M. Review and classification of various aerodynamic and hydrodynamic means of suppressing vortex shedding. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. 1981.
3. Abalos I., Herreros J. Tower and Office: From Modernist Theory to Contemporary Practice. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
4. Holmes J.D. Wind Loading of Structures. London, Spon Press, 2001.
5. Tse K.T., Hitchcock P.A., Kwok K.C.S., Thepmongkorn S., Chan C.M. Economic perspectives of aerodynamic treatments of square tall buildings. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. No.3, 2009.
6. Melbourne N.H., Cheung J.C.K. Designing for serviceable accelerations in tall buildings. 4th International Conference on Tall Buildings, Hong Kong and Shanghai, 1988.
7. Kawai H. Effects of corner modifications on aeroelastic instabilities of tall buildings. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 1998.
8. Gu M., Quan Y. Across-wind loads of typical tall buildings. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. 2004.
9. Suresh Kumar K., Irwin P.A., Davies A. Design of tall building for wind: wind tunnel vs. codes/standards. Third National Conference on Wind Engineering, Calcutta. India, 2006, pp.318-325.

10. Cooper K.R., Nakayama M., Sasaki Y., Fediw A.A., Resende-Ide S., Zan S.J. Unsteady aerodynamic force measurements on a super-tall building with a tapered cross section. Journal of Wind Engineering And Industrial Aerodynamics, 1997, pp.199-212.

11. Mohsen M.A., Olwı I.A., Ghazı M.A., Aerodynamics and Ventilation in Buildings: Experimental IN-Vestigation. Solar & Wind Technology, 1987, vol.4, No.4, pp.501-507.

V.Shukurova

The concept of aerodynamics of residential buildings and their interaction with the environment

Abstract

One of the constant priority directions in urban planning is being open to innovations and integrating into the community of world countries. For this reason, importance is given to modern design in construction projects carried out in the city. Considering Baku's climatic conditions, the construction of aerodynamic buildings is planned with attention to landscape architecture and in accordance with urban planning regulations. Therefore, planned solutions are sought in construction projects, and over time, the aerodynamics of residential buildings is given particular attention.

В.Шукурова

Концепция аэродинамики жилых зданий и их взаимодействия с окружающей средой

Аннотация

В градостроительстве одним из приоритетных направлений всегда остаётся открытость к новшествам и интеграция в ряд мировых стран. В связи с этим при строительных работах в городе придаётся особое значение современному проектированию. С учётом климатических условий Баку планируется строительство аэродинамических зданий с учётом ландшафтной архитектуры и в соответствии с градостроительными нормативами. Поэтому при строительстве ищутся плановые решения, и со временем уделяется внимание аэродинамике жилых зданий.