

UOT 621.548 (81237)

MƏHBUB KAZIMOV

QAR YAĞINTILARININ YÜKSƏK QÜLLƏLİ KONSTRUKSIYALARA VƏ QURĞULARA TƏZYİQİ

Məqalədə yerli iqlim şəraitində qar yığımının yüksək qülləli konstruksiyaların və qurğuları möhkəmləklərinə və dayanıqlarına təzyiqi araşdırılmış, konstruksiya və qurğuların bu təzyiqlərə qarşı dayanıqlıqları və möhkəmləkləri göstərilmişdir. Küləyin sürətinin, havanın temperaturunun, təzyiqinin, sıxlığının dəyişməsi səbəbi ilə qar yığımının konstruksiya və qurğulara təzyiqi göstərilmişdir.

Konstruksiya və qurğuların möhkəmləkləri, etibarlıqları, onlarda istifadə olunan materialların xüsusiyyətləri qar yükünün növünə əsasən (sıxlıq və təzyiq) nəzəri cəhətdən araşdırılmışdır.

Müasir texnologiyalarının müqayisəli analizləri verilmiş və ən münasib variantları müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: qarın təzyiqi, qarın sıxlığı, qüllə, konstruksiya, material, horizontal sahə, küləyin sürəti.

Qülləli konstruksiya və qurğulara qarın təzyiqi küləyin sürətindən, havanın temperaturundan, təzyiqindən, sıxlığından və qar yığımının toplandığı sahənin formasından asılı olaraq dəyişkən olur.

Qarın konstruksiya və qurğuların möhkəmləklərinə və etibarlıqlarına təzyiqi onlarda istifadə olunan materialların xüsusiyyətlərinin nəzəri və praktiki cəhətdən tədqiqinə və yerli normalara əsasən hesablanır.

Hesablamalardan sonra, layihələndirmə zamanı qarın konstruksiya və qurğulara təzyiqinin sıxıma, gərilmə və dartılma xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Bu zaman ən vacib texniki məsələlərdən biri konstruksiya və qurğuların üzərinə düşən maksimum qar örtüyünün hesablanmasıdır. Hər bir bölgə üçün konstruksiya və qurğuların üzərinə düşən qar örtüyü norması müxtəlif miqdarda qəbul olunur.

Bu zaman konstruksiya və qurğuların üzərinə düşən qar örtüyünün normadan artıq olmamasını təmin etmək üçün layihələndirmə zamanı konstruksiya və qurğuları müvafiq formada hazırlamaq lazımdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, qar örtüyünün maksimum çəkisi düzgün hesablanmadıqda qar örtüyünün təzyiqi konstruksiyanın hissələrinin deformasiyasına səbəb ola bilər [2].

Naxçıvan MR-də konstruksiya və qurğuların üzərinə düşən qar örtüyünün norması 150 kq/m³ qəbul edilmişdir. Hesablamalar zamanı bu rəqəmi ehtiyat əmsalına 1,5-ə vurmaq lazımdır. Konstruksiya və qurğulara qarın tam təzyiqi aşağıdakı düsturla hesablanır [1]:

$$S = S_{\text{hes.}} \cdot \mu$$

Burada: S – qarın tam təzyiqi;

$S_{\text{hes.}}$ – 1m³ horizontal sahədəki qarın hesablama çəkisi;

μ – hesablama əmsalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, qülləli konstruksiyalar və qurğuların xarici təsirlərə münasibəti ideal halda –1, xarici təsir zamanı isə – 0-a bərabər olur.

Qar şaquli istiqamətdə hərəkət edir və qülləli konstruksiyaların və qurğuların üfüqi hissələrinə təzyiq göstərir. Bu gücün hesablanması onların üfüqi səthlərinin sahələrinə uyğun olaraq hesablanır. Bu təzyiq təbii qar yığımının miqdarından asılı olaraq artıb azala bilər. Bölgənin külək şəraitindən asılı olaraq bu təzyiqi azaltmaq mümkündür.

Qarın qülləli konstruksiya və qurğulara təzyiqi qar yığımının miqdarından, iqlim şəraitindən, konstruksiya və qurğuların dəniz səviyyəsindən hansı hündürlükdə yerləşdirilmələrindən, onların formalarından və istilik keçirmələrindən asılıdır. Qar təzyiqinin qiymətinin hesablanması zamanı hündürlüyün dəyişdiyi yerlərdə qar topalarının yığılması, qarın sürüşməsinə, hündürlükdən düşməsinə və bu zaman baş verə biləcək maneələr nəzərə alınmalıdır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, ən çox qar topası küləyin sürətinin az, burulğanlı olduğu ərazilərdə və ya çökəklik yerlərdə yığılır. Bu ərazilərə hündürlük fərqi olan yerlər, qayaların çıxıntıları, hündür ağaclar olan yerlər və s. aiddirlər [3].

Qülləli konstruksiya və qurğuların üfüqi səthlərinə qarın təzyiqi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$S = S_k C_{\text{təs}} C_t \mu$$

Burada: S_k – 1 m^2 üfüqi sahədə qar yığımının normaya uyğun qiyməti, (Kh/m^2);

$C_{\text{təs}}$ – konstruksiya və qurğuların hündürlüyünü, formasını və ərazinin relyefini nəzərə alan təzyiq əmsalı, $C_{\text{təs}} = 1,0$;

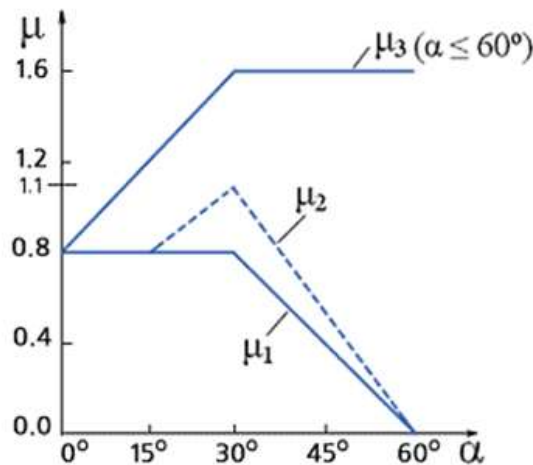
C_t – temperatur əmsalı, $C_t = 1,0$;

μ – qar yığımının formasından asılı olan əmsaldır, $\mu = 0,77$ qəbul edilmişdir.

$C_{\text{təs}}$ -nin qiyməti $\geq 10 \text{ m}^2$ sahəsi olan alçaq qurğular üçün külək tutan tərəfdə $c_{pe} = 0,6$, külək tutmayan tərəfdə isə $-0,3$ olur.

Sahəsi $\geq 10 \text{ m}^2$ olan hündür qurğular üçün; külək tutan tərəfdə $C_{\text{təs}} = 0,8$, külək tutmayan tərəfdə isə $-0,3$ qəbul olunmuşdur [4].

Aşağıda sürüşkən örtüklü konstruksiyanın üstünə yığılmış qar əmsalının (μ) qrafiki göstərilmişdir (şəkil 1) [5]:



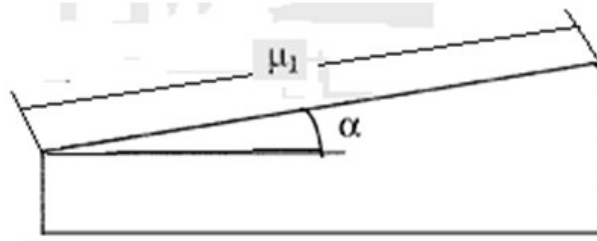
Şəkil 1. Sürüşkən örtüklü konstruksiyanın üstünə yığılmış qar əmsalının (μ) qrafiki.

1. Birtərəfli maili örtüklü qurğunun üstünə yığılmış qarın təzyiqi aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir (cədvəl 1):

Cədvəl 1

Örtüyün mailliyi	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 3$	0,0

Birtərəfli maili səthə qar təzyiqinin qrafiki aşağıda göstərilmişdir (şəkil 2):



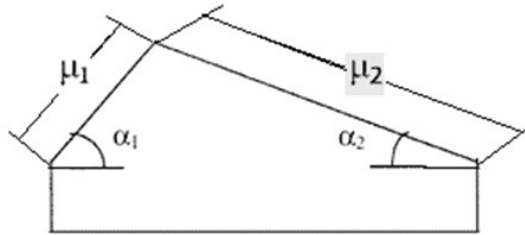
Şəkil 2. Birtərəfli maili örtüklü qurğunun üstündəki qar təzyiqinin qrafiki.

2. İkitərəfli maili örtüklü qurğunun üstünə yığılmış qarın təzyiqi aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir (cədvəl 2):

Cədvəl 2

Örtüyün mailliyi	$0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$	$15^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
μ_2	0,8	$0,8 + 0,6(\alpha - 15) / 30$	$1,1(60 - \alpha) / 30$	0,0

İkitərəfli maili səthə qar təzyiqinin qrafiki aşağıda göstərilmişdir (şəkil 3):



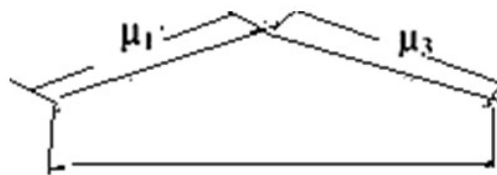
Şəkil 3. İkitərəfli maili örtüklü qurğunun üstündəki qar təzyiqinin qrafiki.

3. İki bərabər maili örtüklü qurğunun üstünə yığılmış qarın təzyiqi aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir (cədvəl 3):

Cədvəl 3

Örtüyün mailliyi	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$
μ_3	$0,8 + 0,8\alpha / 30$	1,6

İki bərabər mail örtüklü qurğunun səthə qar təzyiqinin qrafiki aşağıda göstərilmişdir (şəkil 4):



Şəkil 4. İki bərabər mail örtüklü qurğunun üstündəki qar təzyiqinin qrafiki.

Qarın təzyiqi zamanı qar kütləsi konstruksiya və ya qurğunun hündürlük və eni ölçüsünə bərabər maneə ilə qarşılaşır. Qurğunun divarının yanında qarın burulğanvarı, çovğun hərəkəti baş verir. Bu zaman qarın bir hissəsi qurğunun özülünün ətrafında topalanaraq yığılır, digər hissəsi isə qurğunun konstruksiyasının hissələrinin və örtüyünün üstünə yığılır. Bu zaman külək tutan tərəfdə ən çox qar yığımı əmələ gəlir.

Qurğu və qüllə formalı konstruksiyaların sıxlığı (P^c) aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$P^c = \frac{\sum_{n=1}^m S^n}{S} \cdot 100\%$$

Burada: S^n – qurğu və ya konstruksiyanın sahəsi;

m – ərazidə olan qurğu və ya konstruksiyaların sayı (n);

S – qurğu və ya konstruksiyalar üçün ayrılan ərazinin sahəsidir.

Bu zaman konstruksiyanın möhkəmliyi onun materiallarının xüsusiyyətlərindən asılı olur.

Ərazinin relyefindən, konstruksiya və qurğuların ölçülərindən asılı olaraq maneələrin təsiri ilə küləyin konstruksiya və qurğulara təsiri zamanı küləyin sürətinin dəyişməsinə küləyin ani sürəti (V) deyilir. Küləyin ani sürəti aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$V = V_0 - v$$

Burada: V – küləyin ani sürəti;

V_0 – küləyin orta qiyməti;

v – küləyin təzyiqinin dəyişməsidir.

Qüllə tipli konstruksiyaların və qurğuların səthlərinin hesablanması zamanı, təzyiq dəyişmələri (v) arasında qarşılıqlı əlaqə əmsalından istifadə olunur (cədvəl 4):

Cədvəl 4

(h) hündürlüyündə v əmsalının qiymətləri

$z, m.$	(h) hündürlüyündə v əmsalının qiymətləri.						
	5	10	20	40	80	160	350
0,1	0,95	0,92	0,88	0,83	0,76	0,67	0,56
5	0,89	0,87	0,84	0,80	0,73	0,65	0,54
10	0,85	0,84	0,81	0,77	0,71	0,64	0,53
20	0,80	0,78	0,76	0,73	0,68	0,61	0,51
40	0,72	0,72	0,70	0,67	0,63	0,57	0,48
80	0,63	0,63	0,61	0,59	0,56	0,51	0,44
160	0,53	0,53	0,52	0,50	0,47	0,44	0,38

Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində küləyin istiqaməti tez-tez dəyişdiyindən, qar yağıntısı zamanı qüllə tipli konstruksiyalar və qurğuların səthlərinə təzyiqin hesablayarkən, təzyiqin istiqamətini də nəzərə alınmaq lazımdır.

Nəticə. Qar yığımının yüksək qülləli konstruksiyaların və qurğuları möhkəmliklərinə və dayanıqlarına təzyiqi araşdırılaraq təhlil edilməsi nəticəsində aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir:

1. Qülləli konstruksiya və qurğulara qarın təzyiqi araşdırılaraq, bu təzyiqin küləyin sürətindən, havanın temperaturundan, təzyiqindən, sıxlığından və qar yığımının toplandığı sahənin formasından asılı olduğu elmi surətdə əsaslandırılmışdır.

2. Qarın təzyiqinin konstruksiya və qurğuların möhkəmliklərinə və etibarlıqlarına təsiri onlarda istifadə olunan materialların xüsusiyyətlərindən asılı olduğu hesablamalarla təsdiq edilmişdir.

Qarın qülləli konstruksiya və qurğulara təzyiqinin qar yığımının miqdarından, iqlim şəraitindən, konstruksiya və qurğuların dəniz səviyyəsindən hansı hündürlükdə yerləşdirilmələrindən, onların formalarından və istilik keçirmələrindən asılı olduğu isbat olunmuşdur.

3. Qar kütləsinin konstruksiya və ya qurğunun təzyiqi zamanı ərazinin relyefindən, konstruksiya və qurğuların hündürlük və eni ölçülərindən asılı olaraq, maneə ilə qarşılaşan küləyin qurğunun divarı yanında qarın burulğanvarı, çovğun yaratması, qurğunun özülünün ətrafında qar yığımının toplanması aşkarlanmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Алексеев В.В. Экология и экономика энергетики. Москва: Знание, 1997.
2. Виссарионов В.В. Теоретические основы энергетики возобновляемых источников: Учебное пособие. Москва: Изд-во МЭИ, 1998, с. 321.
3. Горохов Е.В., Назим Я.В., Бакаев С.Н., Турбин С.В., Хорольский М.С. Исследования динамических характеристик опор в уровне фундаментов при пульсации ветрового потока // Вестник ДонГАСА, 1999, вып. 6 (20), с. 48-65.
4. Курилов Ю.М. Альтернативные источники энергии. 2008, с. 1-10.
5. Савицкий Г.А. Ветровая нагрузка на сооружения. Москва: Стройиздат, 1998, с. 34-75.

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: mahbubkazimov@yahoo.com

Mahbub Kazimov

SNOW LOAD ON TOWER CONSTRUCTIONS AND HIGH-RISE BUILDINGS

The paper examines the pressure of snow accumulation on the rigidity and durability of high-tower constructions and structures in local climate conditions. The resistance and strength of constructions and structures to these pressures were shown. The pressure of snow accumulation on constructions and structures due to changes in wind speed, air temperature, pressure and density was studied.

The rigidity, durability of constructions and structures, the properties of their materials were studied theoretically based on the type of snow load (density and pressure).

Comparative analysis of modern technologies is given and the most suitable options are identified.

Keywords: *snow pressure, snow density, tower, construction, material, horizontal area, wind speed.*

Махбуб Казымов**СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА НА БАШЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ
И ВЫСОТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

В статье исследовано влияние снегонакопления на башенные конструкции и высотные сооружения. Прочность и долговечность высотных конструкций и сооружений при местных климатических условиях. Также показано сопротивление и прочность конструкций и сооружений этим давлениям.

Показаны давление снегонакопления на конструкции и сооружения из-за изменения скорости ветра, температуры, давления и плотности воздуха. Теоретически изучена прочность, надежность конструкций и устройств, свойства используемых в них материалов на основе типа снеговой нагрузки (плотности и давления). Дан сравнительный анализ современных технологий и определены наиболее подходящие варианты.

Ключевые слова: *давление снега, плотность снега, башня, конструкция, материал, горизонтальный площадь, скорость ветра.*

(Akademik Arif Həşimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant: 19.05.2021

Son variant: 13.06.2021