

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВА УЙ-ЖОЙ КОММУНАЛ
ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРИНИНГ
БУЙРУҒИ**

**ШНҚ 2.06.04-21 «ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИГА БЎЛАДИГАН
ЮКЛАНИШ ВА ТАЪСИРЛАР» ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ ВА
ҚОИДАЛАРИНИ ТАСДИҚЛАШ ТЎҒРИСИДА**

**[Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2024 йил 29 июлда ҳисобга
олинди, ҳисоб рақами 265]**

Ўзбекистон Республикасининг Шаҳарсозлик кодекси, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 13 мартдаги ПФ-5963-сон «Ўзбекистон Республикасининг қурилиш соҳасида ислохотларни чуқурлаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ҳамда 2020 йил 27 ноябрдаги ПФ-6119-сон «Ўзбекистон Республикаси қурилиш тармоғини модернизация қилиш, жадал ва инновацион ривожлантиришнинг 2021 — 2025 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги Фармонларига мувофиқ буюраман:

1. ШНҚ 2.06.04-21 «Гидротехника иншоотларига бўладиган юкланиш ва таъсирлар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари иловага мувофиқ тасдиқлансин.
2. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси раисининг 1997 йил 19 мартдаги 20-сон буйруғи билан тасдиқланган ҚМҚ 2.06.04-97 «Гидротехника иншоотларига юklar ва таъсирлар (тўлқин, муз ва кемалардан)» қурилиш меъёрлари ва қоидалари ўз кучини йўқотган деб топилсин.
3. Мазкур буйруқ Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги, Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ҳамда Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги билан келишилган.
4. Ушбу буйруқ расмий эълон қилинган кундан эътиборан кучга киради.

Вазир Б. ЗАКИРОВ

Тошкент ш.,
2024 йил 9 июль,
01/2-25-сон

Келишилди:

Сув хўжалиги вазири Ш. ХАМРАЕВ

2024 йил 26 июнь

Қишлоқ хўжалиги вазири И. АБДУРАҲМОНОВ

2024 йил 28 июнь

Тоғ-кон саноати ва геология вазири Б. ИСЛОМОВ

2024 йил 1 июль

**ШНҚ 2.06.04-21 «Гидротехника иншоотларига бўладиган юкланиш ва таъсирлар»
шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари**

Мазкур шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари (бундан буён матнда ШНҚ деб юритилади) янги қуриладиган ва реконструкция қилинадиган гидротехника иншоотларини лойиҳалаш ҳамда уларга нисбатан юклар, тўлқинлар, музлар ва кемалар таъсирининг меъёрий қийматларига оид талабларни белгилайди.

1-боб. Шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига ҳавола

1. Мазкур ШНҚда ҚМҚ 2.06.01-97 «Гидротехника иншоотлари. Лойиҳалаштиришнинг асосий низомлари» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига ҳавола қўлланилган.

2-боб. Атамалар ва таърифлар

2. Ушбу ШНҚда қуйидаги атама ва таърифлардан фойдаланилган:

гидротехника иншоотлари — сув омборлари тўғонлари, дарёлар, сойлар, каналлар ва коллекторлардаги тўғонлар, дарёларнинг ўзанларини тўсувчи иншоотлар, сув олиш, сув ўтказиш, сув ташлаш ҳамда қирғоқларни ҳимоя қилиш иншоотлари, гидроэлектростанциялар, насос станциялари;

тўлқин элементлари (асосий) — тўлқин баландлиги, узунлиги ва тўлқин даври;

мунтазам тўлқинлар — фазонинг суюқлик билан эгаллаган ушбу нуқтасида баландлик ва даври ўзгармас бўлиб қолувчи тўлқинлар;

турғун тўлқинлар — кўриниш шакли фазода кўчмайдиган тўлқинлар;

тўлқин кесими (бош) — тўлқинланган сиртнинг тўлқин нури йўналиши бўйича вертикал текислик билан кесишиш чизиғи;

тўлқин ўрқачи — ўртача тўлқин чизиғидан юқорироқда жойлашган тўлқин қисми;

тўлқин чўққиси — тўлқин ўрқачининг энг баланд нуқтаси;

тўлқин ётиғи — ўртача тўлқин чизиғидан пастроқда жойлашган тўлқин қисми;

тўлқин тағи — тўлқин ётиғининг энг пастки нуқтаси;

тўлқин узунлиги — тўлқин кесимида икки ёнма-ён ўрқачларнинг орасидаги горизонтал масофа;

тўлқин нури — берилган нуқтада тўлқин кўламига тик йўналган чизиқ;

тўлқин тезлиги — тўлқин ўрқачининг унинг тарқалиш йўналишидаги кўчиш тезлиги;

шамолнинг ҳисобий тезлиги (тўлқинларнинг элементларини аниқлашда) — сув сатҳидан 10 m баландликдаги шамол тезлиги.

**3-боб. Вертикал ва қия кесимли гидротехника иншоотларига юкланишлар ва
тўлқин таъсирлари**

**1-§. Вертикал кесимли гидротехника иншоотларига бўладиган тўлқинлардан
юкланишлар**

3. Ҳисобий юк, унинг меъёрий қийматидан ноқулай томонга оғиш имконини ҳисобга оладиган, меъёрий юкланишни юкланишлар бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f га кўпайтмаси сифатида аниқланиши, бунда γ_f гидротехника иншоотларини лойиҳалашда ҚМҚ 2.06.01-97 талаблари инобатга олинади лозим.

Очик ва тўсиқ акваториялардаги тўлқинларнинг ҳисобий элементлари ҳамда муз шароитлари муҳандислик изланишлари, кўп йиллик табиий шароитдаги кузатишлар ва лаборатория тадқиқотлари асосида аниқланиши лозим.

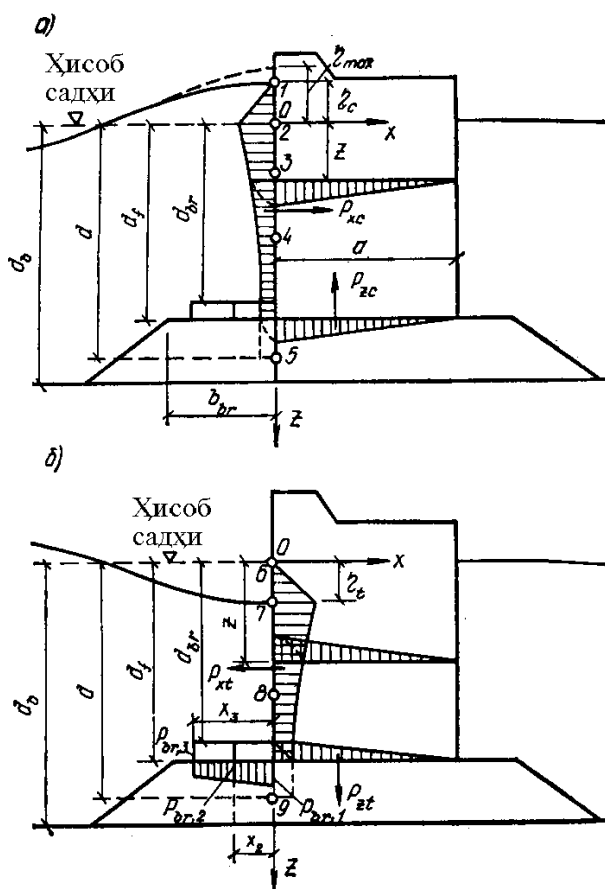
Тўлқинлар элементларини мазкур ШНҚнинг 1-иловасига мувофиқ ҳисоблаш йўли билан аниқлашга йўл қўйилади.

4. Очиқ акватория томондан тик тўлқинларни таъсирига гидротехника иншоотларини ҳисоблаш (1-расм) $d_b > 1.5h$ тубгача бўлган чуқурликда ва берма устидаги чуқурлик $d_{br} \geq 1.25h$ амалга оширилиши, бунда эркин тўлқин сатҳи ва тўлқин босимини аниқлашга оид формулаларда d_b , m, тубгача чуқурлик ўрнига ҳисобланувчи ва қуйидаги формула орқали аниқланувчи чуқурлик d , m қўлланилиши лозим:

$$d = d_f + k_{br} (d_b - d_f) \quad (1)$$

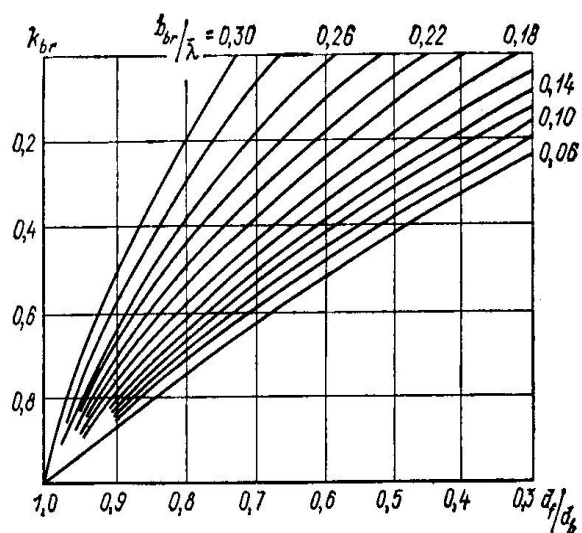
d_f — гидротехника иншооти таглиги устидаги чуқурлик, m;

h — дастлабки келувчи тўлқин баландлиги, м.



1-расм. Тик тўлқинларни очиқ акватория томондан вертикал деворга бўлган босими эпюралари, вазнли тўлқиннинг берма массивларига бўлган босими эпюралари:

а — тўлқин ўркачидаги, б — тўлқин чуқурлигида



2-расм. k_{br} коэффициенти қийматларининг графиклари

5. Вертикал деворнинг, ҳисобий сув сатҳидан ҳисобланган эркин тўлқин юзасининг кўтарилиши ёки пасайиши қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$\eta = -h \cos \omega t - \frac{kh^2}{2} \operatorname{cth} kd \cos^2 \omega t \quad (2)$$

бу ерда:

$\omega = \frac{2\pi}{\bar{T}}$ — тўлқиннинг айланавий частотаси;

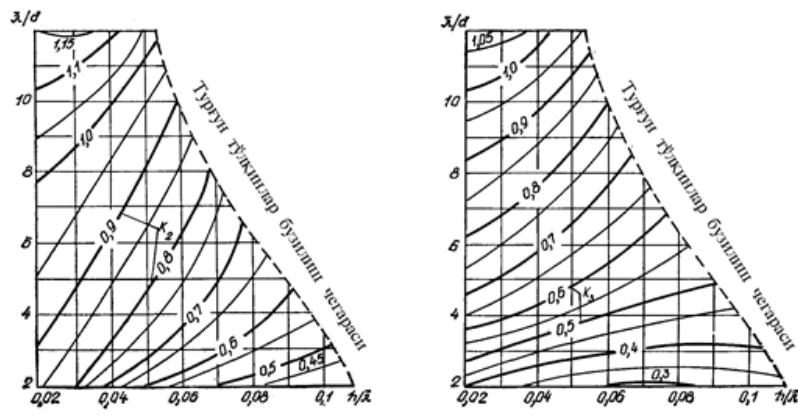
$\bar{T}$ — тўлқиннинг ўртача даври, s;

t — вақт, s;

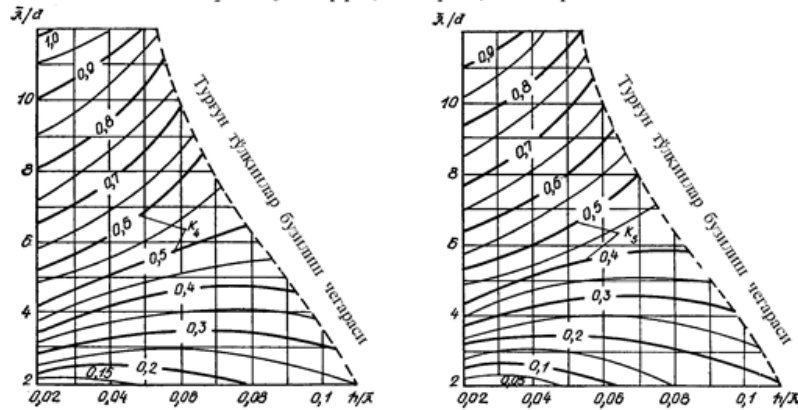
$k = \frac{2\pi}{\bar{\lambda}}$ — тўлқинли рақам;

$\bar{\lambda}$ — тўлқиннинг ўртача узунлиги, m.

Тургун тўлқинни вертикал деворга таъсирида η мазкур ШНҚнинг 2-формуласи бўйича $\cos \omega t$ нинг қуйидаги миқдорлари учун аниқлашнинг уч ҳолатини инобатга олиш лозим:



3 Расм. k_2 ва k_3 коэффициентлари қийматлари чизмаси



4-расм. k_4 ва k_5 коэффициентлари қийматлари графиклари

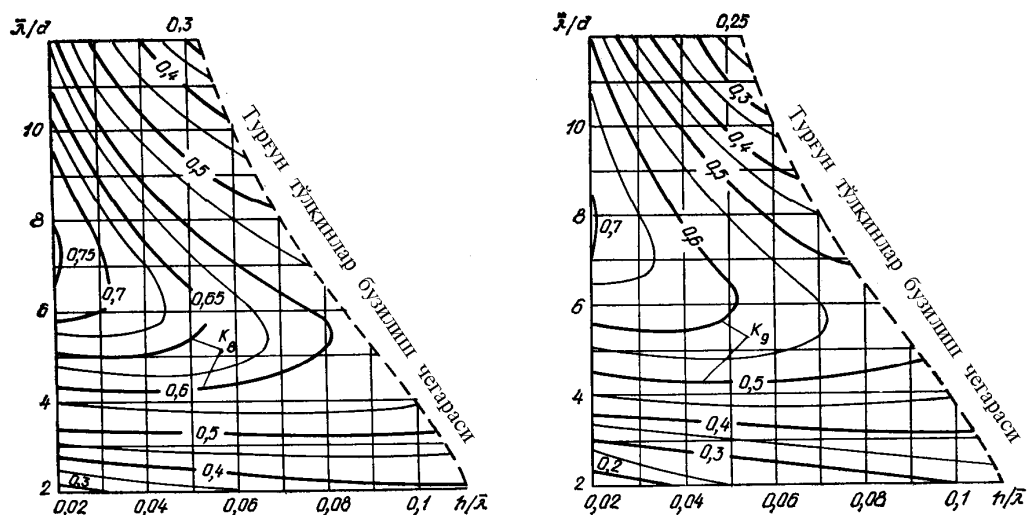
$\cos \omega t = 1$ — ҳисобланган сатҳдан $\eta_{\max}$, м кўтарилиувчи тўлқин чўққисини деворига келишида;

$1 > \cos \omega t > 0$ — горизонтал чизикли тўлқин юкланишининг P_{xc} , кN/м, максимал қийматида, ҳисобланган сатҳдан η_c га кўтарилиувчи тўлқин ўркачи учун $\cos \omega t$ қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\cos \omega t = \frac{\bar{\lambda}}{\pi h(4kd - 3)}; \quad (3)$$

$\cos \omega t = -1$ ҳисобланган сатҳдан пастда жойлашган тўлқин ётиқлиги учун горизонтал чизикли тўлқин p_t юкланиши P_{xt} , кN/м, максимал қийматида.

$d/\bar{\lambda} \leq 0,2$ бўлганда ва бошқа барча ҳолларда мазкур ШНҚнинг 3-формуласи бўйича ўнг томони қиймати 1 дан катта бўлганда кейинги ҳисоблашларда $\cos \omega t = 1$ деб қабул қилиш керак.



5-расм. k_8 ва k_9 коэффициентлар қиймати чизмаси

6. Турғун тўлкинлар чўққисида ёки саёзлигида чуқур сув зонасида вертикал деворга бўлган юкланишни P_x , kN/m, тўлкин босими эпюраси бўйича қабул қилиш лозим, бунда p миқдор, кПа, z , m чуқурликда қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$p = \rho g h e^{-kz} \cos \omega t - \rho g \frac{kh^2}{2} e^{-2kz} \cos^2 \omega t - \rho g \frac{kh^2}{2} (1 - e^{-2kz}) \cos 2\omega t - \rho g \frac{k^2 h^3}{2} e^{-3kz} \cos 2\omega t \cos \omega t, \quad (4)$$

бу ерда:

ρ — сув зичлиги, т/м³;

g — эркин тушишнинг 9,81 м/с² га тенг бўлган тезланиш;

z — ($z_1 = \eta c$; $z_2 = 0$; $z_3 = d$), m, ҳисобий сатҳдан ҳисобланувчи нуқталар ординатлари;

$z_1 = \eta c$ бўлганда ўркач учун соҳили учун эса $z_6 = 0$ бўлганда $p = 0$ деб қабул қилиш лозим.

7. Турғун тўлкинлар чўққисида ёки саёз сув зонасида вертикал деворга бўлган юкланишни P_x , kN/m, тўлкин босими эпюраси бўйича қабул қилиш лозим, бунда p миқдор, кПа, z , m чуқурликда қуйидаги 1-жадвал орқали аниқланиши лозим:

1-жадвал

Нуқталар N	Нуқталар чуқурлиги z , m	Тўлкин босими қиймати p , кПа
ўркачда		
1	ηc	$p_1 = 0$
2	0	$p_2 = k_2 \rho g h$
3	$0,25 d$	$p_3 = k_3 \rho g h$
4	$0,5 d$	$p_4 = k_4 \rho g h$
5	d	$p_5 = k_5 \rho g h$
соҳилда		
6	0	$p_6 = 0$
7	η_t	$p_7 = -\rho g \eta_t$
8	$0,5 d$	$p_8 = k_8 \rho g h$
9	d	$p_9 = k_9 \rho g h$

Изоҳ: $k_2, k_3, k_4, k_5, k_8, k_9$ коэффициент қийматлари 3,4,5-расмлардаги графикларга мувофиқ олиш керак.

2-§. Вертикал кесимли гидротехника иншоотлари ва уларнинг элементларига (махсус ҳолат) юкланиш ва тўлқинлар таъсирлари

8. Гидротехника иншоотининг юқори ҳисобий даражасидан z_{sup} , м, η_{max} , м, вертикал деворга бўлган тўлқин босими p , кРа мазкур ШНҚнинг 6 ва 7-бандларига мувофиқ олинган босим қийматларини қуйидаги формула орқали аниқланувчи k_c коэффициентига кўпайтириш орқали аниқланади:

$$k_c = 0.76 \pm 0.19 \frac{z_{sup}}{h}, \quad (5)$$

бу ерда:

«+» ва «-» белгилари гидротехника иншооти юқори қисмининг ҳисобий сув сатҳидан баланд ёки паст ҳолатига мос келади.

Мазкур ШНҚнинг 5-бандига мувофиқ аниқланган эркин тўлқин сиртининг η , кўтарилиши ёки тушишини ҳам k_c коэффициентига кўпайтириш лозим.

Кўриб чиқиладиган ҳолатдаги горизонтал чизиқли тўлқин юкланиши P_{xc} , кН/м, тўлқин босими эпюраси майдони бўйича вертикал девор баландлиги чегараларида аниқланиши лозим.

9. Очiq акваторий тарафдан тўлқин фронти гидротехника иншоотига α — бурчак остида яқинлашганда, (гидротехника иншоот барқарорлиги ва пойдевор грунтларни мустаҳкамлигини ҳисоблашда) мазкур ШНҚнинг 6, 7-бандларига мувофиқ қабул қилинган вертикал девор ушбу ШНҚнинг 2-жадвалида келтирилган k_l коэффициентига кўпайтириш орқали камайитириш лозим, 2-жадвалга мувофиқ $\bar{\lambda}$ l-секция узунлиги, м — тўлқин узунлиги, м, α — вертикал девор ва тўлқин фронти йўналиши орасидаги бурчак.

10. Тўсиқ билан ўралган акваторий томондан дифракцияланган тўлқинлардан бўлган горизонтал юкланишни гидротехника иншооти қисмининг нисбий узунлигида $l/\bar{\lambda} \leq 0.8$ аниқлаш керак. Бунда, тўлқин босимининг p , кРа миқдорлар билан ҳисобий эпюрасини қуйидаги ҳолатларни кўриб чиқиш орқали уч нуқталар бўйича бажарилишига йўл қўйилади:

тўлқин тепаси гидротехника иншооти қисми ўртаси билан бириктирилган (ушбу ШНҚнинг 6-а расм):

$$z_1 = \eta_{max} = -\frac{h_{dif}}{2} - \frac{kh_{dif}^2}{8} \operatorname{cth} kd, p_1 = 0 \quad (6)$$

$$z_2 = 0, \quad p_2 = k_l \rho g \left(\frac{h_{dif}}{2} - \frac{kh_{dif}^2}{8} \operatorname{cth} kd \right); \quad (7)$$

$$z_3 = d_f, \quad p_3 = k_l \rho g \left(\frac{h_{dif}}{2 \operatorname{ch} kd} - \frac{kh_{dif}^2}{4 \operatorname{sh} 2kd} \right); \quad (8)$$

тўлқин ётиқлиги гидротехника иншооти қисми ўртаси билан бириктирилганда (мазкур ШНҚнинг 6-б расм):

$$z^I = 0, \quad \Psi = 0 \quad (9)$$

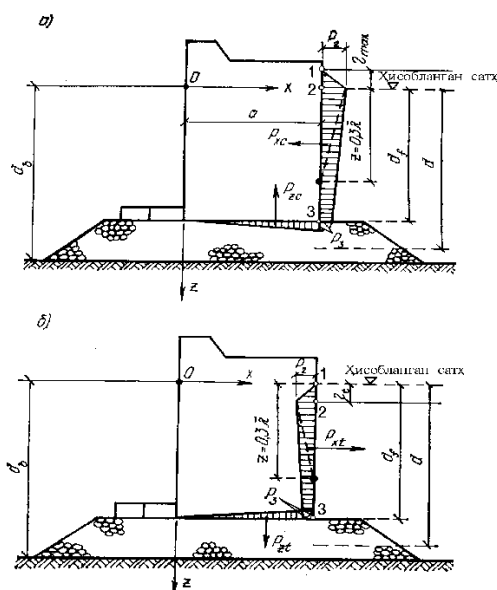
$$z_2 = \eta_k = \frac{h_{dif}}{2} - \frac{kh_{dif}^2}{8} \operatorname{cth} kd, \quad p_2 = -k_l \rho g \eta_k; \quad (10)$$

$$z_3 = d_f, \quad p_3 = -k_l \rho g \left(\frac{h_{dif}}{2 \operatorname{ch} kd} + \frac{kh_{dif}^2}{4 \operatorname{sh} 2kd} \right); \quad (11)$$

бу ерда:

h_{dif} — мазкур ШНҚнинг 1-иловасига мувофиқ аниқланувчи дифракцияланган тўлқин баландлиги, m;

k_l — $\sin \alpha$ = бўлганда ушбу ШНҚнинг 2-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент.



6-расм. Дифракцияланган тўлқинларни тўсиб қўйилган акватория томондан вертикал девор ва унинг тубига бўлган босими эпюралари: **a** — тўлқин ўрқачида, **б** — тўлқин соҳилида

2-жадвал

Қисмнинг нисбий узунлиги $\frac{l}{\lambda} \sin \alpha,$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5 ва катта
k_l коэффициенти	0,98	0,94	0,86	0,76	0,70

Изоҳ. Тўсиб қўйилган акватория томондаги чуқурликда $d \geq 0,3\bar{\lambda}$, $z_1 = 0,3\bar{\lambda}$ чуқурликда тўлқин босимини нолга тенг деб қабул қилиб, (6-расмга қаранг) тўлқин босимининг учбурчакли эпюруни ясаш керак.

11. Гидротехника иншоотининг яхлит девори горизонтал чокларида ҳамда остидаги муаллақлашувчи тўлқин босими чекка нуқталаридаги горизонтал тўлқин босими ва унинг гидротехника иншооти кенглиги доирасидаги чизикли ўзгаришидаги қийматларига тенг қилиб олинади (ушбу ШНҚнинг 1 — 6-расмларида келтирилган).

12. Вертикал девор олдидаги максимал таг тезлик $V_{b,max}$, m/s, (тик тўлқинлар таъсиридан), деворнинг олд ёкидан $0,25\bar{\lambda}$ масофа остида бўлганда қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$V_{b,max} = \frac{2 k_{sl} \pi h}{T \operatorname{sh} k d_b}, \quad (12)$$

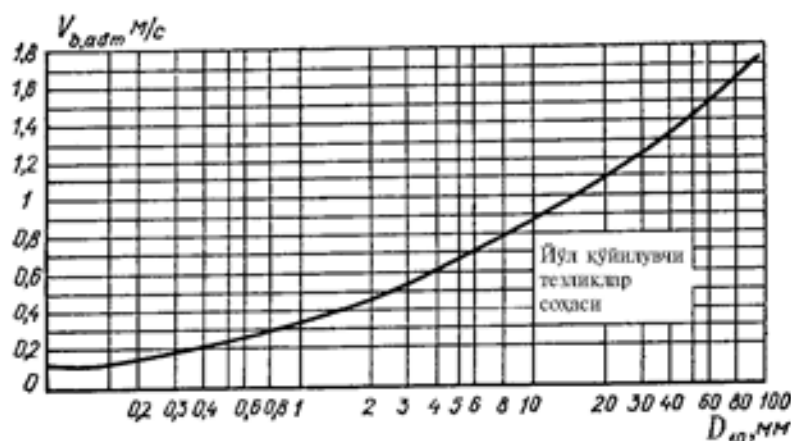
бу ерда:

k_{sl} — мазкур ШНҚнинг 3-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент.

3-жадвал

Тўлқин қиялиги $\bar{\lambda} / h_*$	8	10	15	20	30
k_{sl} коэффициенти	0,6	0,7	0,75	0,8	1

Ювиб кетмайдиган туб тезликларнинг йўл қўйилувчи қийматлари $V_{b,adm}$, м/с, фракциялар йириклиги D , мм бўлган грунт учун қуйидаги 7-расм бўйича қабул қилиниши керак, $V_{b,max} > V_{b,adm}$ бўлганда ювилиб кетмасликдан ҳимоя қилиниши лозим.



7-расм. Ювилиб кетмайдиган таг тезликларнинг йўл қўйиладиган қийматлар графиги

13. Бермали массивларга бўладиган муаллақлашувчи тўлқин эпюраси мазкур ШНҚнинг 1-б расмига мувофиқ $p_{br,i}$ кРа, ординаталар билан ($i=1,2$ ёки 3) бўлгандаги аниқланувчи трапеция шаклда қуйидаги формула орқали қабул қилиниши лозим:

$$p_{br,i} = k_{br} \rho g h \frac{ch k(d - d_f)}{ch k d} \cos k x_i \leq \rho_f, \quad (13)$$

бунда:

x_i — девордан массивнинг мувофиқ ёкигача бўлган масофа, м;

$k_{br,i}$ — ушбу ШНҚнинг 4-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент;

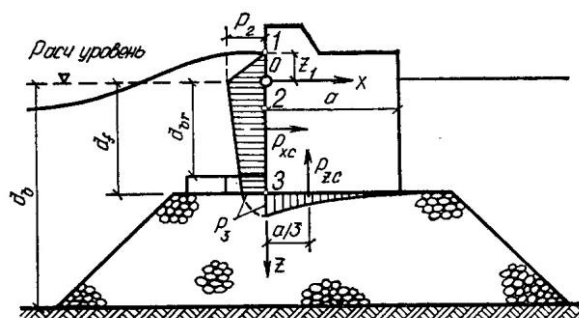
ρ_f — гидротехника иншооти таглиги сатҳидаги тўлқин босими.

4-жадвал

Нисбий чуқурлик $d / \bar{\lambda}$	Тўлқинлар ётиқлигидаги $\bar{\lambda} / h$ коэффициент k_{br}	
	15 ва ундан кам	20 ва ундан кўп
0,27 дан кам	0,86	0,64
0,27 дан 0,32 гача	0,60	0,44
0,32 дан ортиқ	0,30	0,30

3-§. Вертикал кесимли гидротехника иншоотларига парчаланувчи ва қирғоққа урилувчи тўлқинлардан бўладиган юкланишлар

14. Очиқ акватория томонидан парчаланувчи тўлқинлар таъсирига гидротехника иншоотларини ҳисоблаш берма юқорисида бўлган $d_{br} < 1,25h$ ва тубигача бўлган чуқурликда $d_{br} \geq 1,5 h$ қуйидаги 8-расмга мувофиқ амалга оширилиши лозим.



8-расм. Парчаланувчи тўлқинларнинг вертикал деворига ва унинг тубига берган босими эпюраси

Парчаланувчи тўлқинлардан бўлган горизонтал чизиқли юкланишни P_{xc} , kN/m, ён томондан бўладиган тўлқин босимининг эпюра юзаси бўйича қабул қилиш лозим, бунда z , m ординатлар қийматлари учун p , кРа қийматларни қуйидаги формулалар бўйича аниқлаш лозим:

$$z_1 = -h, \quad p_1 = 0; \quad (14)$$

$$z_2 = 0, \quad p_2 = 1,5\rho gh; \quad (15)$$

$$z_3 = d_f, \quad p_3 = \frac{\rho gh}{chkd_f}. \quad (16)$$

Парчаланувчи тўлқинлардан бўлган вертикал чизиқли юкланишни P_{zc} , kN/m, муаллақлашувчи тўлқин босими эпюра юзасига тенг деб қабул қилиниши ҳамда қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$P_{zc} = \mu \frac{p_3 a}{2}, \quad (17)$$

бу ерда:

μ — 5-жадвал бўйича қабул қилинувчи коэффицент.

Парчаланувчи тўлқинлар бўлганда вертикал девор олдидаги берма юзасидан сувнинг максимал тезлиги $V_{f,max}$, m/s қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$V_{f,max} = \sqrt{\frac{gh}{chkd_f}}, \quad (18)$$

5-жадвал

$\frac{a}{d_b - d_f}$	≤ 3	5	7	9
μ коэффиценти	0,7	0,8	0,9	1,0

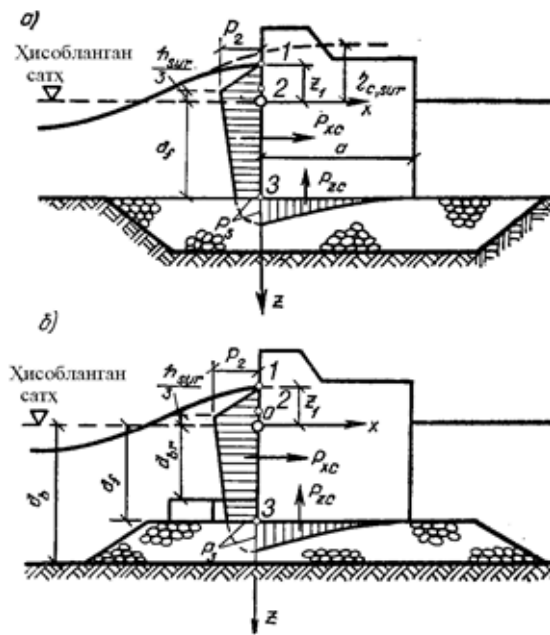
15. Очиқ акватория томондан қирғоққа урилувчи тўлқинлар таъсири остидаги гидротехника иншоотлар ҳисоби, туби девор билан уланган қисмининг камида $0,5 \bar{\lambda}$, m узунлик бўйича $d_b \leq d_{cr}$ чуқурлик остида амалга оширилиши лозим (9-расм), бунда қирғоққа урилувчи максимал тўлқин чўққисининг ҳисобланган сатҳдан кўтарилиши $\eta_{c,sur}$, m, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\eta_{c,sur} = -0,5d_f - h_{sur}, \quad (19)$$

бу ерда:

h_{sur} — қирғоққа урилувчи тўлқин баландлиги, m;

d_{cr} — критик чуқурлик, m.



9-расм. Вертикал девор ва унинг тубига қирғокқа урилувчи тўлқинлар босими эпюраси:

a — туб сатҳидаги тўшама усти билан,

б — тўшама тубининг юқориси билан

Қирғокқа урилувчи тўлқинлардан бўлган горизонтал чизиқли юкланишни P_{xc} , kN/m, ён томон тўлқин босими эпюраси юзаси бўйича қабул қилиниши, бунда p қийматлар, кПа, z , m, ординатлар қиймати учун қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$z_1 = -h_{sur}, \quad p_1 = 0; \quad (20)$$

$$z_2 = -\frac{1}{3}h_{sur}, \quad p_2 = 1,5\rho gh_{sur}; \quad (21)$$

$$z_3 = d_f, \quad p_3 = \frac{\rho gh_{sur}}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{\lambda_{sur}} d_f}, \quad (22)$$

бу ерда:

λ_{sur} — қирғокқа урилувчи тўлқин узунлиги, m.

Қирғокқа урилувчи тўлқинлардан бўлган вертикал чизиқли юкланишни P_{zc} , kN/m, муаллақлашувчи тўлқин босими (p_3 баландлик билан) эпюраси юзасига тенг қилиб олинади ва қуйидаги формула орқали аниқланиди:

$$P_{zc} = 0,7 \left(\frac{p_3 a}{2} \right) \quad (23)$$

Очиқ акватория томондан вертикал девор олдидаги қирғокқа урилувчи тўлқиннинг максимал туб тезлиги $V_{b,max}$, m/s қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$V_{b,max} = \sqrt{\frac{gh_{sur}}{\operatorname{ch} \frac{2\pi}{\lambda_{sur}} d_f}}, \quad (24)$$

16. I ва II синф гидротехника иншоотларига парчаланувчи ва қирғоққа урилувчи тўлқин таъсирларидан бўлган юкланишларни, лаборатория тадқиқотлари ёки динамик услублар ҳисоби асосида аниқланиши лозим.

4-§. Қия гидротехника иншоотларига юкланиш ва тўлқинларнинг таъсирлари

17. Тўлқинлар қиялигига бўлган орқага қайтиши баландлигини h_{run} , m, қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$h_{run} = k_r k_p k_{sp} k_{run} k_i k_a h_{1\%} \quad (25)$$

бу ерда:

$h_{1\%}$ — тизимда 1 фоиз таъминланиш билан тўлқинлар баландлиги;

k_r ва k_p — ушбу ШНҚнинг 6-жадвал бўйича қабул қилинувчи қияликнинг ғадир-будирлиги ва ўтказувчанлиги;

k_{sp} — мазкур ШНҚнинг 7-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент;

k_{run} — ушбу ШНҚнинг 10-расми графиклари бўйича қабул қилинувчи, гидротехника иншооти олдидаги сув чуқурлиги d ва тўлқин ётиқлигига боғлиқ $\bar{\lambda}_d / h_{1\%}$ коэффициент.

Қавсиз кўрсатилган $\bar{\lambda}_d / h_{1\%}$ катталик қийматлари $d \geq 2h_{1\%}$ ҳолат учун тегишлидир.

Гидротехника иншооти олдидаги $d < 2h_{1\%}$ чуқурликда k_{run} коэффициентни $d = 2h_{1\%}$ чуқурликда аниқланувчи ва $\bar{\lambda}_d / h_{1\%}$ катталик ушбу ШНҚнинг 10-расмида қавслар ичида келтирилган $\bar{\lambda}_d$ қиймат бўйича қабул қилинади.

6-жадвал

Қияликни маҳкамлаш конструкцияси	Нисбий ғадир-будирлик $r/h_{1\%}$	k_r коэффициенти	k_p коэффициенти
Бетон (темир-бетон) плиталар билан	-	1	0,9
Тош-шағалли, тошли ёки бетонли (темир-бетонли) блоklar билан маҳкамлаш	0,002 дан кам	1	0,9
	0,005-0,01	0,95	0,85
	0,02	0,9	0,8
	0,05	0,8	0,7
	0,1	0,75	0,6
	0,2 дан катта	0,7	0,5

Ғадир-будирлик хусусиятли ўлчамини r , m маҳкамлаш материали доначалари ўртача диаметрининг ёки бетон (темир-бетон) блоklar ўртача ўлчамига тенг қилиб олиниши керак.

7-жадвал

ctq ϕ қиймати	1-2	3-5	5 дан катта
k_{sp} коэффициент шамол тезлиги V_w , m/s:			
20 m/s ва катта	1,4	1,5	1,6
10 m/s	1,1	1,1	1,2
5 ва ундан кам	1	0,8	0,6

Изоҳ: ϕ — қияликни горизонтга бўлган нишаби бурчаги, градус (°).

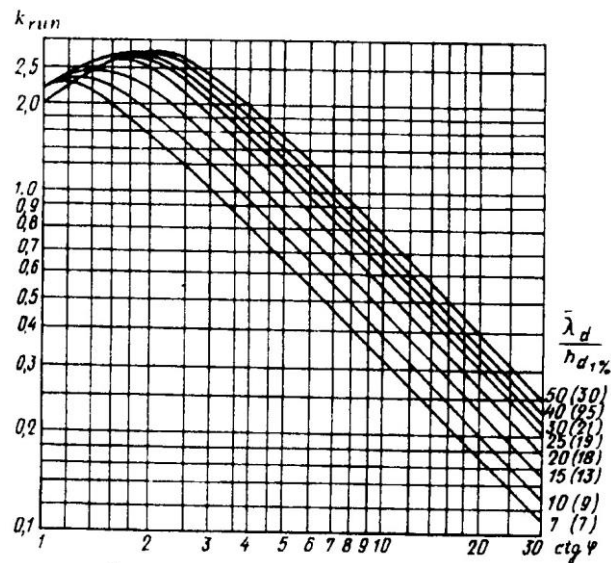
8-

жадвал

Орқага кетиш бўйича таъминланиш i , фоиз	0,1	1	2	5	10	30	50
k_i коэффициенти	1,1	1,0	0,96	0,91	0,86	0,76	0,68

k_i — мазкур ШНҚнинг 8-жадвали бўйича қабул қилинувчи орқага қайтиши бўйича таъминланиш коэффициенти.

k_α — ушбу ШНҚнинг 9-жадвали бўйича сув қирқими ва тўлқин кўлами орасидаги α бурчакка боғлиқ равишда қабул қилинувчи коэффициент.



10-расм. k_{run} коэффициенти қийматлари графиги

9-
жадвал

α , бурчаги қиймати, град	0	10	20	30	40	50	60
k_α коэффициенти	1	0,98	0,96	0,92	0,87	0,82	0,76

Изоҳ: Қумли ва шагалли соҳил бўйларидаги тўлқинларнинг қайтиши қалинлигини аниқлашда, соҳил бўйининг бўрон пайтида қиялиги ўзгаришини ҳисобга олиш лозим.

Сув сатҳи чизигида соҳил бўйининг энг кўп пасайишини қирғоқда энг катта тўлқин қайтиши баландлигига ноль қийматга келтирилган ҳолда $0,3h$ деб қабул

қилинади, сув остида эса $d = d_{cr}$, m , чуқурликкача, ювилувчи грунтлар учун ёки $d = d_{cr,u}$,

m — ювилиб кетмайдиган грунтлар учун (бунда h , d_{cr} ва $d_{cr,u}$ — мос равишдаги тўлқин баландлиги, биринчи ва охириги бузилиши устунлардаги сувнинг чуқурлиги, m).

18. Монолит ёки йиғма плиталар билан маҳкамланган $1,5 < ctg \varphi < 5$ остидаги қиялик устига таъсир этувчи тўлқин босими эпюраси ушбу ШНҚнинг 11-расми бўйича қабул қилиниши лозим. Бунда, максимал ҳисобланган тўлқин босими P_d , кПа қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$p_d = k_s k_f p_{rel} \rho g h, \quad (26)$$

бу ерда:

k_s — қуйидаги формула орқали аниқланувчи коэффициент:

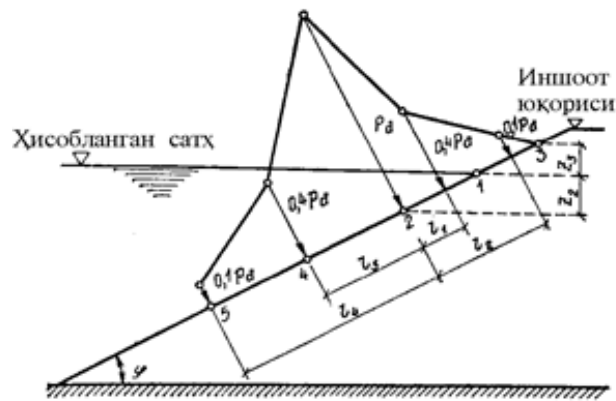
$$k_s = 0,85 + 4,8 \frac{h}{\lambda} + ctg \varphi (0,028 - 1,15 \frac{h}{\lambda}) \quad (27)$$

бу ерда:

k_f — мазкур ШНҚнинг 10-жадвали бўйича аниқланувчи коэффициент;

p_{rel} — 2-нуктадаги қияликка таъсир этувчи максимал нисбий тўлқин босими (мазкур ШНҚнинг 11-расми) бўлиб, ушбу ШНҚнинг 11-жадвали бўйича ёки қуйидаги формула бўйича қабул қилинади:

$$p_{rel} = \left(\frac{20}{h} \right)^{1/3}.$$



11-расм. Плиталар билан маҳкамланган қияликка бўлган максимал ҳисобланган тўлқин босимининг эпюраси

10-жадвал

Тўлқин ётиқлиги $\bar{\lambda}/h$	10	15	20	25	35
k_y коэффициенти	1	1,15	1,3	1,35	1,48

11-жадвал

Тўлқин баландлиги, h, m	0,5	1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	≥ 4
Максимал нисбий тўлқин босими, p_{rel}	3,7	2,8	2,3	2,1	1,9	1,8	1,75	1,7

Максимал ҳисобланган тўлқин босими P_d билан босилувчи 2-нуқта ординатаси z_2 , m, қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$z_2 = A + \frac{1}{ctg^2 \varphi} (1 - \sqrt{2ctg^2 \varphi + 1}) (A + B), \quad (28)$$

бу ерда:

A ва B параметрлари қуйидаги формула орқали аниқланувчи катталиклардир:

$$A = h(0,47 + 0,023 \frac{\bar{\lambda}}{h}) \frac{1 + ctg^2 \varphi}{ctg^2 \varphi}; \quad (29)$$

$$B = h \left[0,95 - (0,84ctg \varphi - 0,25) \frac{h}{\bar{\lambda}} \right] \quad (30)$$

Қияликка бўлган тўлқин қайтиши баландлигига мувофиқ келувчи z_3 , m ордината ушбу ШНҚнинг 7-бандига асосан аниқланиши лозим.

2 — нуқтадан юқори ва паст бўлган маҳкамланган қиялик қисмларида (мазкур ШНҚнинг 11-расм), тўлқин босими эпюраси ординаталар қийматлари p , кРа қуйидаги масофаларда қабул қилиниши лозим, m:

$$l_1 = 0,0125 L \varphi \text{ и } l_3 = 0,0265 L \varphi \quad p = 0,4 p_d \text{ бўлганда;}$$

$$l_2 = 0,0325 L \varphi \text{ и } l_4 = 0,0675 L \varphi \quad p = 0,1 p_d \text{ бўлганда;}$$

бу ерда:

$$L \varphi = \frac{\bar{\lambda} ctg \varphi}{\sqrt[4]{ctg^2 \varphi - 1}} \quad (31)$$

Қияликка маҳкамланган плиталар устидаги тўлқин босимиға қарши босим эпюраси ординатлари P_c , кРа, қуйидаги формула орқали аниқланиши керак:

$$P_c = k_s k_f p_{c,rel} \rho g h, \quad (32)$$

бу ерда:

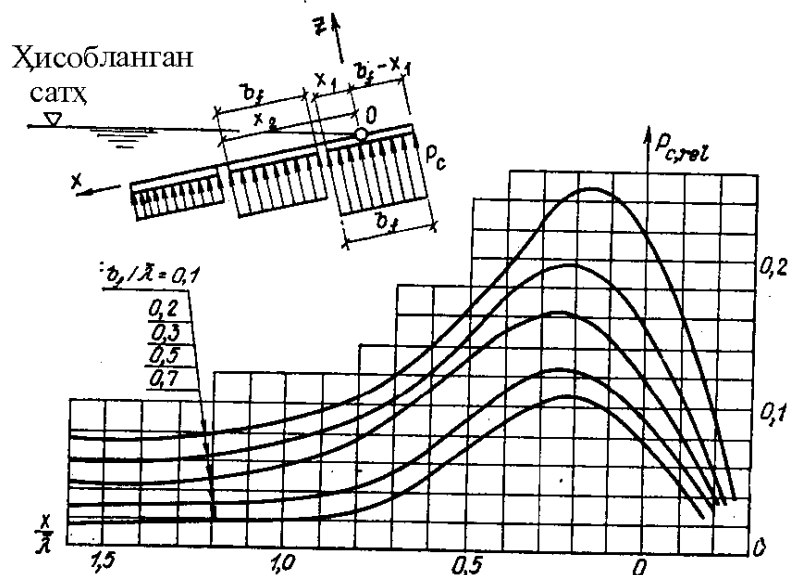
$\rho_{c,rel}$ — ушбу ШНҚнинг 12-расми бўйича қабул қилинувчи нисбий тўлқин қарши босими.

19. Мураккаб шаклга эга бўлган қиялик кесимли гидротехника иншоотлари учун (берма ва ўзгарувчан нишаблар) тўлқин қайтиш баландлиги h_{run} ва қияликларга маҳкамланган тўлқин юкланишлари лаборатория тадқиқотлари маълумотлари бўйича аниқланиши керак.

20. Қия кесимли гидротехника иншоотларини ва бузиб олинган тош, оддий ва шаклдор бетон ёки темир-бетон блоклардан маҳкамланган қияликларни лойиҳалаштиришда алоҳида элемент массасини m ёки m_z , т, қуйидагича аниқланиши лозим:

тош ёки блокнинг гидротехника иншооти юқорисидан $z=0,7h$ чуқурликкача бўлган қисмида жойлашганда қуйидаги формула орқали:

$$m = \frac{3,16 k_{fr} p_m h^3}{\left(\frac{p_m}{p} - 1\right)^3 \sqrt{1 + ctg^2 \varphi}} \sqrt{\frac{\lambda}{h}} \quad (33)$$



12-расм. Нисбий тўлқин қаршилигини аниқлаш учун графиклар $z>0,7h$ қуйидаги формула бўйича:

$$m_z = m e^{-\left(\frac{7,5 z^2}{h \lambda}\right)} \quad (34)$$

бунда:

k_{fr} — ушбу ШНҚнинг 12-жадвалидан $\lambda/h > 15$ бўлганда, шунингдек мураккаб қиркимдаги k_{fr} коэффицент бўлиб, тажриба маълумотлари бўйича аниқланади;

ρ_m — мустаҳкамловчи материал зичлиги, т/м³.

12-жадвал

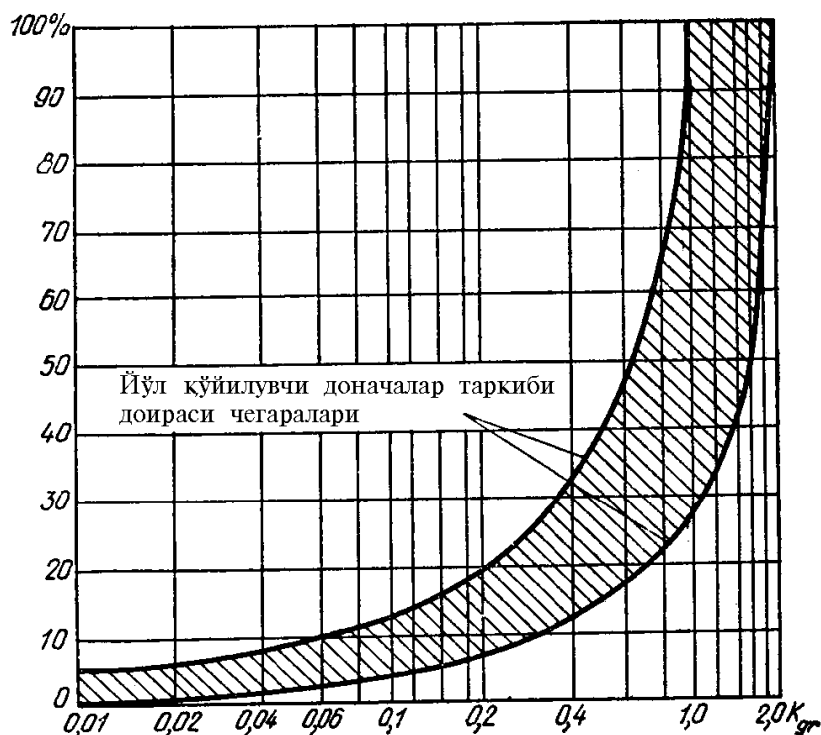
Ўрнатиш элементлари	k_{fr} коэффиценти	
	уюлган ҳолатда	ётқизилган ҳолатда
Тош	0,025	-
Оддий бетон блоklar	0,021	-
Тетрапод ва бошқа шаклдор блоklar	0,008	0,006

$$D_i = \sqrt[3]{\frac{\pi m_i}{6\rho_m}},$$

Ётиқлиги $3 \leq \text{ctg} \varphi < 5$ чегарасида бўлган қияликларда, гранулометриқ таркибни хусусиятловчи ва i — фракциянинг ҳар қайсиси учун аниқланувчи $k_{gr,i}$ параметрнинг қийматлари қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$k_{gr,i} = \frac{D_i}{D}, \quad (35)$$

D — ҳисобланувчи масса m га мос келувчи ҳисобланувчи диаметр бўлиб, қуйидаги 13-расмда штрихланган зона орқали аниқланувчи оралиқ ичида бўлиши лозим. Қияликлар ётиқлиги $ctg\varphi < 3$ бўлганда, лаборатория тадқиқотлар ўтказилиши лозим.



22. Сараланмаган турли доначалик тош ётқизишлар орқали маҳкамланган қияликлар ётиқлиги $ctg\varphi > 5$ шароитида тошнинг шамол тўлқинлари таъсиридан бўлган чегаравий мувозанат ҳолатига мувофиқ келувчи ҳисобий тош массасини m , т, $\bar{\lambda}/h \geq 10$ бўлганда ҳосил қилинган натижаларни мазкур ШНҚнинг 13-жадвали бўйича аниқланувчи k_φ коэффициентга кўпайтириш билан ушбу ШНҚнинг 33-формуласи орқали аниқланиши зарур.

$ctg\varphi$	6	8	10	12	15
$\bar{\lambda}/h \geq 10$ бўлганда, k_φ , коэффициент	0,78	0,52	0,43	0,25	0,2

$D_i \geq D$ ўлчамли фракцияларнинг минимал таркиби қуйидаги 14-жадвалга мувофиқ қабул қилиниши лозим.

14-
жадвал

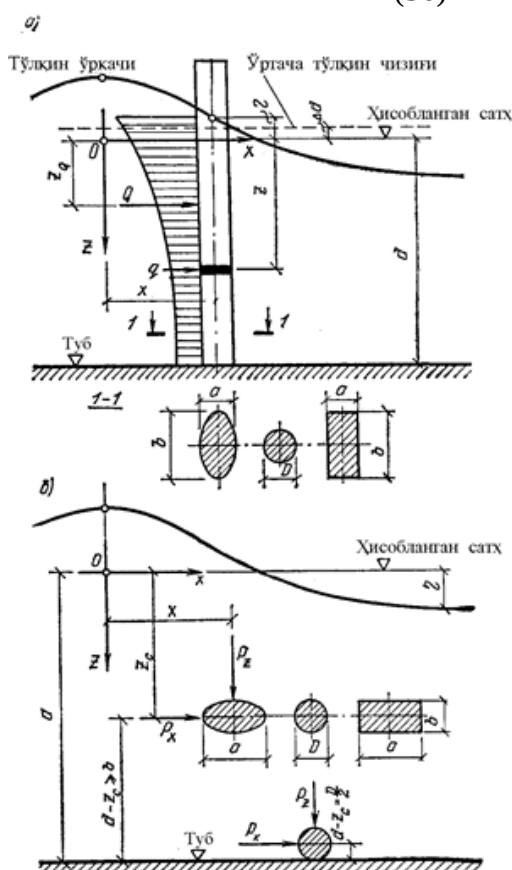
Турли доначалик коэффициентлари D_{60}/D_{10}	5	10	20	40-100
$D_i \geq D$ ўлчамли фракциялар минимал миқдори, фоиз (оғирлик бўйича)	50	30	25	20

4-боб. Силлик тўсиқларга ва очик гидротехника иншоотларига тўлқинлардан юкланишлар

1-§. Вертикал силлик тўсиқларга тўлқинлардан юкланишлар

23. $d > d_{cm}$ бўлганда қўндаланг ўлчамлари $a \leq 0,4\lambda$ ва $b \leq 0,4\lambda$ (ушбу ШНҚнинг 14-а расм) бўлган вертикал силлик тўсиққа таъсир қилувчи тўлқинлар максимал Q_{max} , kN кучини, тўсиқнинг тўлқиннинг энг нисбий юқорисига $\chi = x/\lambda$ турли хил ҳолатларида олинadиган бир қатор қийматларидан қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$Q_{max} = Q_{i,max} \delta_i + Q_{v,max} \delta_v \quad (36)$$



14-расм. Силлик тўсиқларга бўладиган тўлқин юкланишларини аниқлаш чизмалари: **a** — вертикал, **b** — горизонтал

бу ерда:

$Q_{i,max}$ ва $Q_{v,max}$ — kN, мувофиқ равишда тўлқинлар таъсиридаги кучнинг инерцион ва тезлик компонентлари бўлиб, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$Q_{i,max} = \frac{1}{4} \rho g \pi b^2 h k_v \alpha_i b_i \quad (37)$$

$$Q_{v,\max} = \frac{1}{12} pgbh^2 k_v^2 \alpha_v \beta_v \quad (38)$$

δ_i ва δ_v — мазкур ШНҚнинг 15-расми, 1 ва 2-жадвалига мувофиқ равишда қабул қилинувчи, тўлқинлар таъсирларидан бўлган максимал кучнинг инерцион ва тезлик компонентларининг мужассамлик коэффиценти;

h ва λ — ушбу ШНҚнинг 1-иловасининг 4-бандига мувофиқ қабул қилинувчи ҳисобий тўлқиннинг баландлиги ва узунлиги;

a — тўлқин нури бўйича тўсиқ ўлчами, м;

b — тўлқин нури бўйича нормал бўйича тўсиқ ўлчами, м;

D — юмалоқ кесимли тўсиқ диаметри, м;

k_v — ушбу ШНҚнинг 15-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффицент;

α_i ва α_v — мазкур ШНҚнинг 16-рasm a ва b чизмалари бўйича қабул қилинувчи чуқурли kN нинг инерцион ва тезлик коэффиценти;

β_i ва β_v — ушбу ШНҚнинг 17-расми бўйича қабул қилинувчи, кўндаланг кесими доира, эллипс ва тўғри бурчакли учбурчак шаклида бўлган тўсиқ шакли инерцион ва тезлик коэффиценти.

15-жадвал

Тўсиқнинг нисбий ўлчами $a/\lambda, b/\lambda, D/\lambda$	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4
k_v коэффиценти	1	0,97	0,93	0,86	0,79	0,70	0,52

Изоҳ: икки боши очиқ гидротехника иншоотлари ёки алоҳида турадиган силлиқ тўсиқларни тўлқинлардан бўладиган юкланишларини ҳисоблаш, уларнинг юзаларининг гадир-будирлигини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши лозим.

Коррозия ва тирик организмлар (органика) таъсирларини камайтириш бўйича тажрибавий маълумотлар мавжуд бўлганда, шаклнинг коэффицентлари қуйидаги формулалар орқали аниқланиши керак:

$$\beta_i = \frac{a}{2b} C_i \quad (39)$$

$$\beta_v = C_v \quad (40)$$

бу ерда:

C_i ва C_v — инерцион ва тезлик қаршиликлари коэффицентларининг аниқланган тажрибавий қийматлари;

тўлқинлар силлиқ тўсиқларга бурчак остида келганда (эллипс ёки тўғри бурчакли учбурчак кесимда) шакл коэффицентини аниқлаш уларнинг бош ўқлар бўйича қийматлари орасидаги интерполяция орқали аниқланишига йўл қўйилади;

$$\frac{Q_{i,\max}}{Q_{v,\max}} \geq 2$$

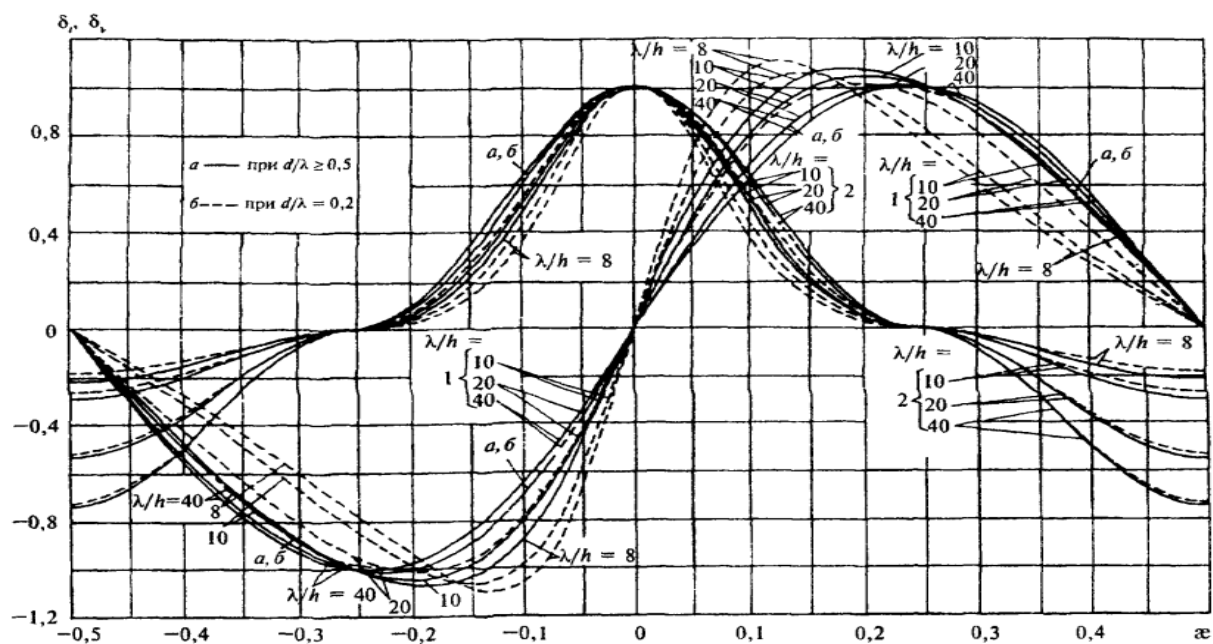
қиймат бўлганда вертикал силлиқ тўсиққа максимал таъсир этувчи

$$Q_{\max} = Q_{i,\max} \text{ деб, } \frac{Q_{i,\max}}{Q_{v,\max}} \leq 0,2$$

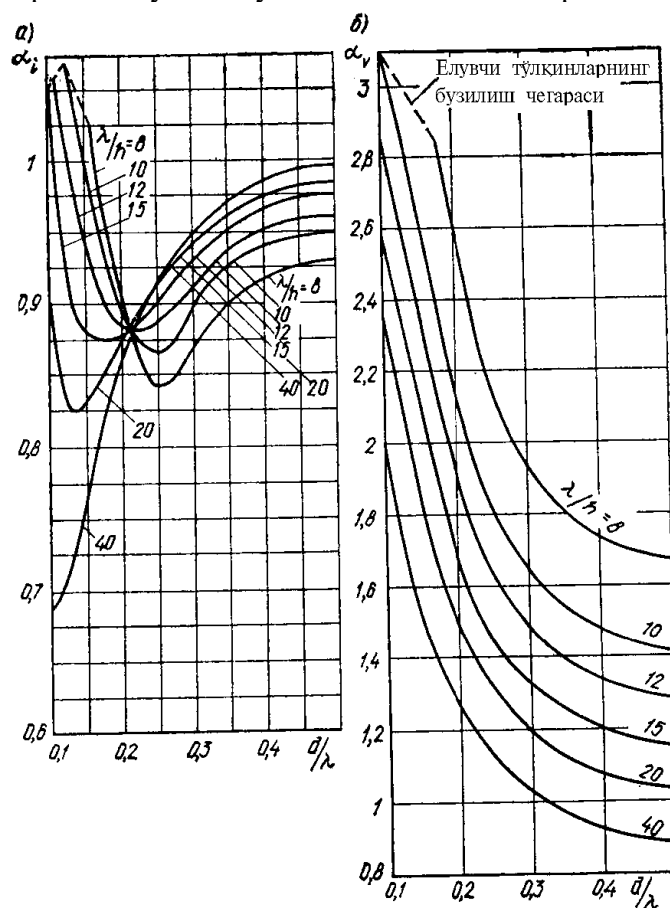
тўлқин кучини

қиймат бўлганда эса $Q_{\max} = Q_{v,\max}$. Бошқа

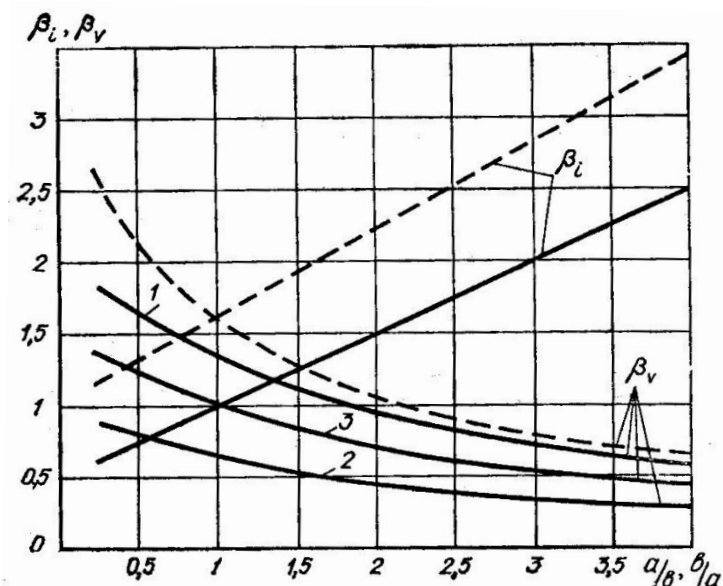
ҳолларда $Q_{\max}$ ни мазкур ШНҚнинг 36-формуласи орқали турли ҳолларда олинган бир қатор қийматлардан аниқланади.



15-расм. Инерцион (1-чизма) ва тезлик δ_v (2-чизма) мужассамлик коэффициентлар қийматларининг тўлқин кучи компоненти таъсиридаги графиги



16-расм. Чуқурликнинг инерцион α_i ва тезлик α_v коэффициентлари қийматлари графиги



17-расм. Инерцион β_i ва тезлик β_v шакл коэффициентлари қийматлари графиклари (эллипсли тўсиқлар учун — туташ чизиклар, призма шакли тўсиқлар учун эса штрихли чизиклар) a/b га боғлиқ равишда (Q, q ва P_x учун) ёки b/a (P_z учун) 1 — ғадир-будир эллипс шаклли тўсиқ учун, 2 — силлиқ тўсиқ учун, 3 — сув ости ғадир-будир ва сув усти қисми силлиқ вертикал эллипс шакли тўсиқлар учун

24. z, m , чуқурликдаги вертикал силлиқ тўсиққа $q, kN/m$ тўлқинлардан бўладиган, тўлқинлар таъсирининг максимал кучи остида Q_{max} (мазкур ШНҚнинг 14-а расм) бўлишидаги чизикли юкланиш қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$q = q_{i,max} \delta_{xi} + q_{v,max} \delta_{xv}, \quad (41)$$

бу ерда:

$q_{i,max}$ ва $q_{v,max}$ қуйидаги формулалар орқали аниқланувчи тўлқинлардан бўлган максимал чизикли юкланишнинг инерцион ва тезлик компонентлари, kN/m :

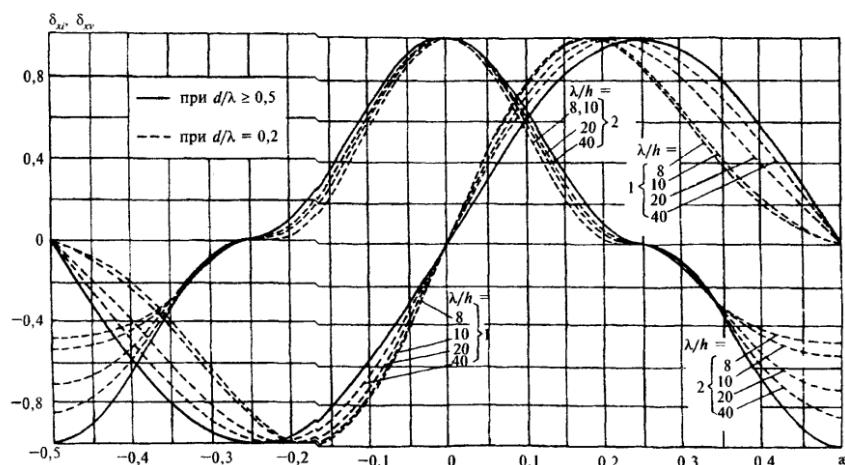
$$q_{i,max} = \frac{1}{2} p g \pi^2 b^2 \frac{h}{\lambda} k_v \Theta_{x_i} \beta_i, \quad (42)$$

$$q_{v,max} = \frac{2}{3} p g \pi b \frac{h^2}{\lambda} k_v^2 \Theta_{x_v} \beta_v, \quad (43)$$

δ_{xi} ва δ_{xv} , мос равишда мазкур ШНҚнинг 18-расмнинг 1 ва 2-графикларидан, χ қийматида ушбу ШНҚнинг 23-бандига мувофиқ қабул қилинган тўлқинлардан бўладиган чизикли юкланишнинг инерцион ва тезлик компонентларининг мужассамлик коэффициентлари.

θ_{xi} ва θ_{xv} — тўлқинлардан бўладиган чизикли юкланиш коэффициентлари бўлиб, мазкур ШНҚнинг 19-расмининг a ва b чизмалари бўйича нисбий чуқурликнинг

$$\bar{z}_{rel} = \frac{d-z}{d} \quad \text{қийматлари бўйича қабул қилинади.}$$



18-расм. Инерцион δ_{xi} (1-чизма) ва тезлик δ_{xv} (2-чизма) компонентлари тўлқинлардан бўладиган горизонтал чизиқли мужассамлик коэффициентлари қийматларининг чизмаси

25. Ҳисобланган сатҳ устидан тўлқинланган сатҳнинг ортиши η , m, қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$\eta = \eta_{rel} h, \quad (44)$$

бу ерда:

η_{rel} — 20-расм бўйича аниқланувчи тўлқинланган сатҳнинг нисбий ортиши.

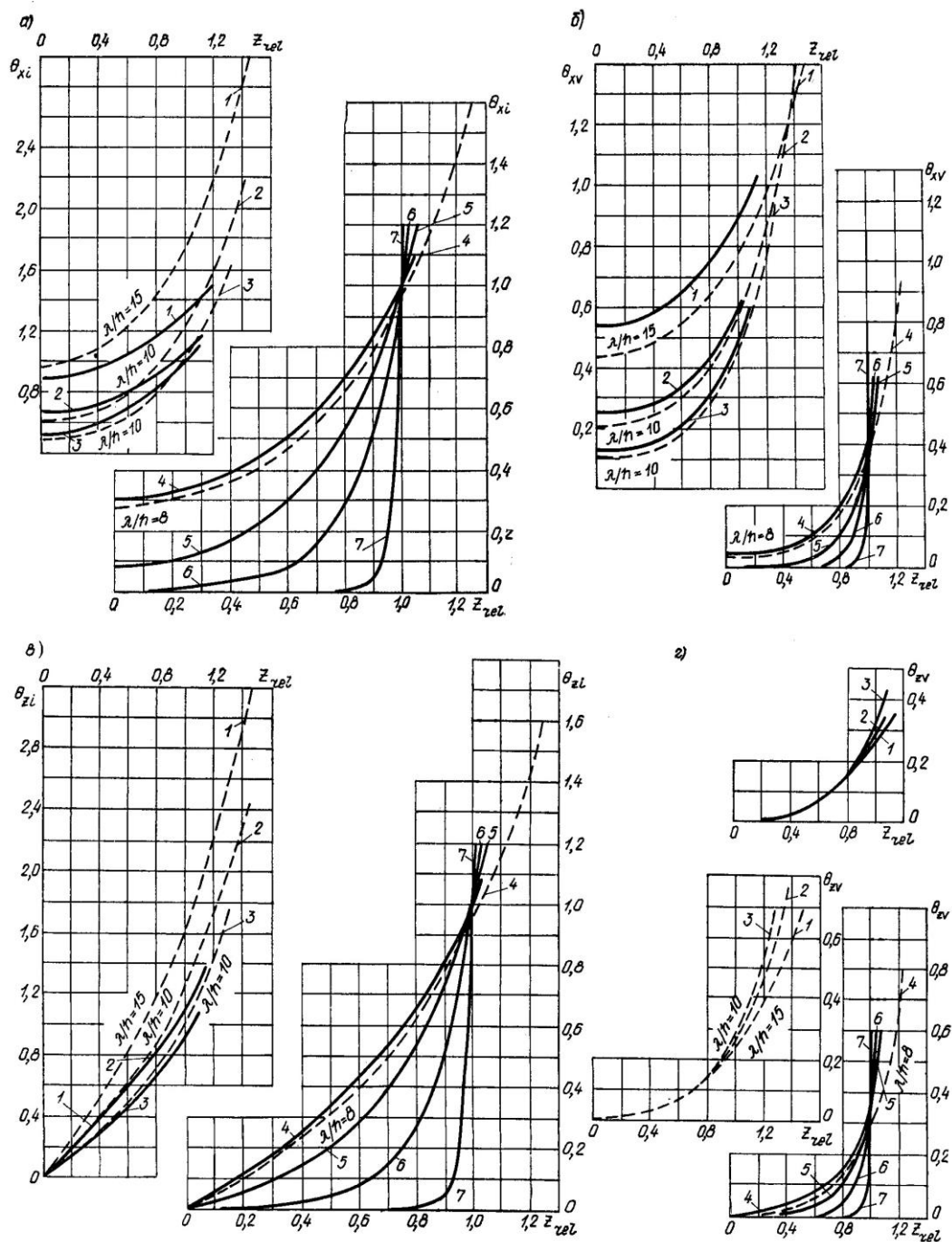
Ўртача тўлқин чизиғининг ҳисобланган сатҳдан Δd , m, ортиши қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$\Delta d = (\eta_{c,rel} + 0,5) h, \quad (45)$$

бу ерда:

$\eta_{c,rel}$ — 20-расм бўйича $\chi = 0$ қийматда аниқланувчи тўлқин чўққисининг нисбий ортиши.

26. Тўлқин чўққисига нисбатан исталган ҳолда жойлашган, вертикал силлиқланган тўсиққа χ , m, бўлган тўлқин юклинишлари Q ва q мазкур ШНҚнинг 36 ва 41-формулалари орқали аниқланиши керак. Бунда, δ_i ва δ_v коэффициентлари мазкур ШНҚнинг 15-расмининг 1 ва 2-графикидан, δ_{xv} ва δ_{xi} ушбу ШНҚнинг 18-расмининг 1 ва 2-графикларига мувофиқ қабул қилиниши лозим (белгиланган $\chi = x/\lambda$ қиймат учун).



19-расм. θ_{xi} , θ_{xv} , θ_{zv} тўлқинлардан бўлган чизикли юкланиш коэффициенти графикалари, d/λ бўлганда, 1) 0,1, 2) 0,15, 3) 0,2, 4) 0,3, 5) 0,5, 6) 1, 7) 5 ва $\lambda/h = 40$ — тутах чизиклар, $\lambda/h = 8-15$ — штрихли чизиклар

27. Ҳисобий сув сатҳидан вертикал силлиқланган тўсиқнинг тўлқинлар таъсиридаги максимал куч Q_{max} юкланадиган нуқтасига бўлган масофа $Z_{Q,max}$, м, қуйидаги формула орқали аниқланиши зарур:

$$Z_{Q,max} = \frac{1}{Q_{max}} (Q_{i,max} \delta_i Z_{Q,i} + Q_{v,max} \delta_v Z_{Q,v}) \quad , (46)$$

бу ерда:

δ_i ва δ_v — ушбу ШНҚнинг 15-расмининг 1 ва 2-чизмаларидан χ нинг Q_{max} га мувофиқ келишидаги қабул қилинувчи коэффициенти;

$Z_{Q,i}$ ва $Z_{Q,v}$ — мувофиқ равишда инерцион ва тезлик кучлари, м компонентлари таъсир этувчи нуқталар ординатлари бўлиб қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

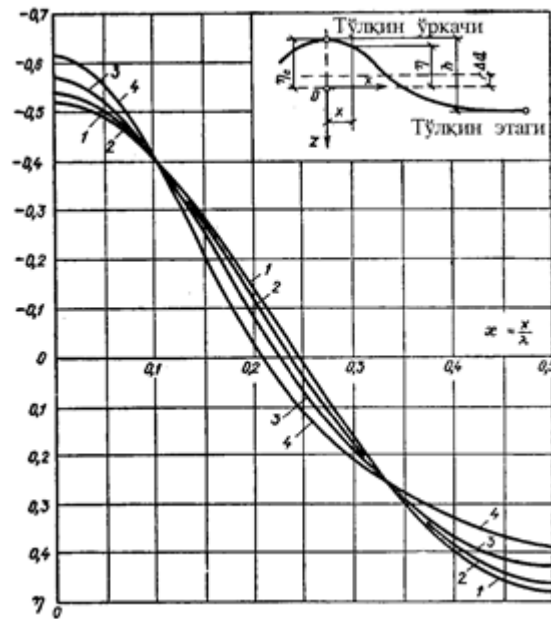
$$z_{Q,i} = \mu_i \zeta_{i,rel} \lambda \quad (47)$$

$$z_{Q,v} = \mu_v \zeta_{v,rel} \lambda \quad (48)$$

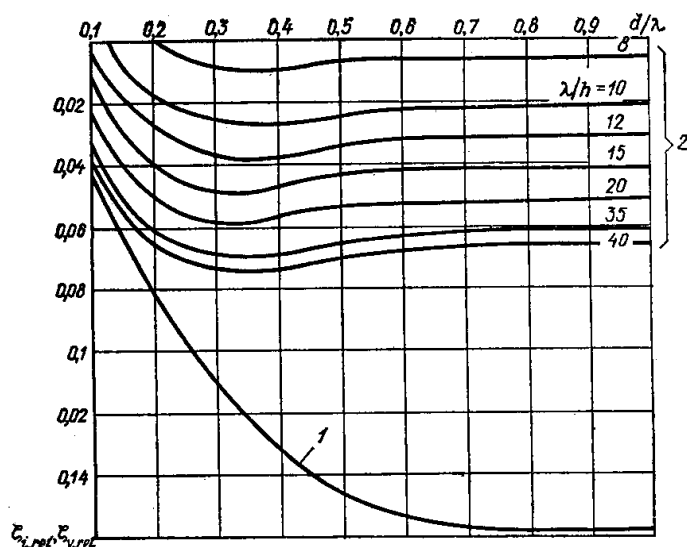
бу ерда:

$\zeta_{i,rel}$ ва $\zeta_{v,rel}$ — инерцион ва тезлик кучлари компонентлари таъсир этувчи нуқталарнинг нисбий ординатлари бўлиб, мазкур ШНҚнинг 21-расми графиклари бўйича қабул қилинади;

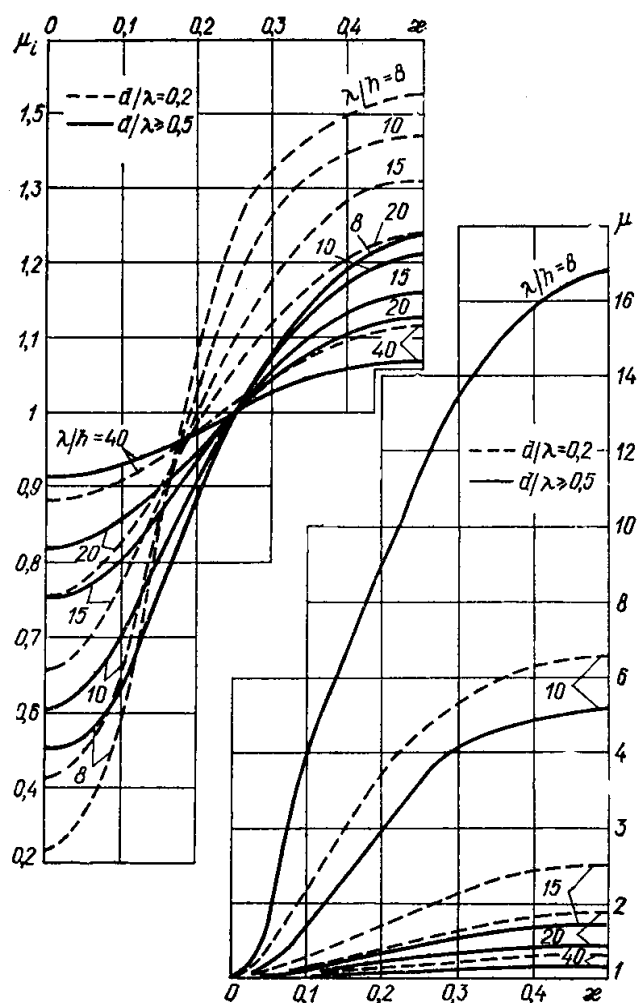
μ_i ва μ_v — мазкур ШНҚнинг 22-расми чизмалари бўйича қабул қилинувчи фаза инерцион ва тезлик коэффициентлари.



20-расм. η_{rel} коэффициент қийматлари графиги 1 — $d/\lambda=0,5$ ва $\lambda/h=40$ бўлганда, 2 — $d/\lambda=0,5$ ва $\lambda/h=20$, $d/\lambda=0,2$ ва $\lambda/h=40$ бўлганда, 3 — $d/\lambda=0,5$ ва $\lambda/h=10$ бўлганда, шунингдек $d/\lambda=0,2$ ва $\lambda/h=20$ бўлганда, 4 — $d/\lambda=0,2$ ва $\lambda/h=10$ бўлганда коэффициентлар 15-расмнинг 1 ва 2-чизмалари бўйича, δ_{xi} ва δ_{xv} эса 18-расмнинг 1 ва 2-чизмалари бўйича $\chi=x/\lambda$ берилган қиймат учун аниқланади



21-расм. Нисбий ординатлар микдорлари графиги 1- $\zeta_{i,rel}$ ва 2- $\zeta_{v,rel}$



22-расм. Фаза инерцион μ_i ва тезлик μ_v коэффициенти графиги

Ҳисоб сатҳидан Q куч таъсир этувчи нуқтагача x нинг тўлқин ўрқачидан тўсиққача бўлган масофани z_Q мазкур ШНҚнинг 46-формула бўйича аниқланади, бунда δ_i ва δ_v коэффициентлар мазкур ШНҚнинг 15-расмнинг 1 ва 2-графикларига мувофиқ берилган $\chi = x/\lambda$ қиймат учун қабул қилиниши лозим.

2-§. Горизонтал силлиқ тўсиққа тўлқинлардан бўлган юкланишлар

28. P_{max} , kN/m тўлқинлардан тенг таъсир этувчи чизикли юкланишнинг максимал қийматини, кўндаланг кесими ўлчамлари $a \leq 0,1\lambda$, m ва $b \leq 0,1\lambda$, m бўлган ва $z_c \geq b$, бироқ $(z_c - b/2) > h/2$ ва $(d - z_c) \geq b$ бўлгандаги горизонтал силлиқ тўсиққа бўлган таъсири қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим. (ушбу ШНҚнинг 14-б расм):

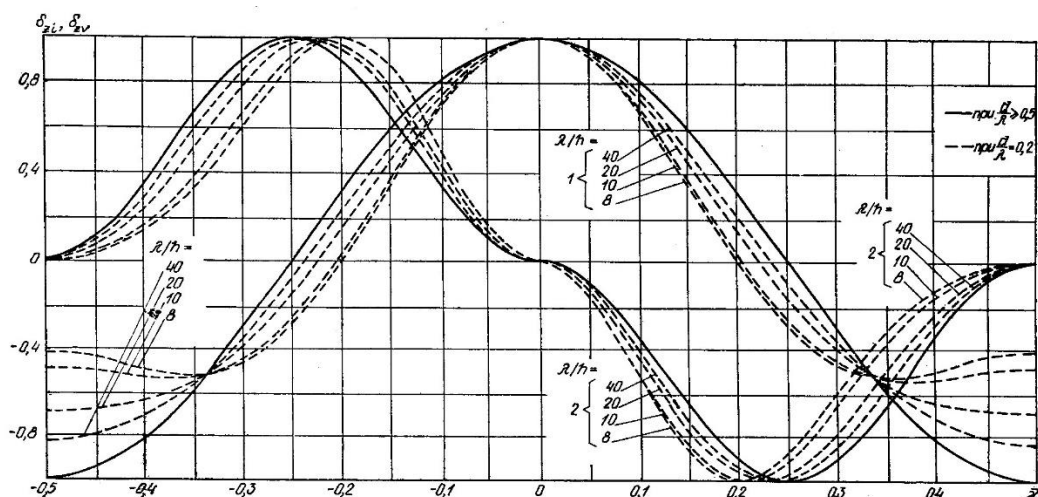
$$P_{max} = \sqrt{P_x^2 + P_z^2} \quad (49)$$

икки ҳолатлар учун:

максимал ташкил этувчи горизонтал чизикли юкланишни $P_{x,max}$, kN/m, вертикал чизикли ташкил этувчи юкланишнинг тегишли қийматида P_z , kN/m;

максимал вертикал ташкил этувчи чизикли юкланиш $P_{z,max}$, kN/m, унга мувофиқ равишдаги чизикли юкланишнинг P_x , kN/m, горизонтал ташкил этувчиси қийматида.

Тўлқин чўққисидан тўсиқ марказигача бўлган масофа x , m, максимал чизикли юкланишлар таъсирида $P_{x,max}$ ва $P_{z,max}$, $\chi = x/\lambda$ нинг нисбий катталигида ушбу ШНҚнинг 18 ва 23-расмларига мувофиқ қабул қилинади.



23-расм. Тўлқинлардан, вертикал чизикли юкнинг инерцион δzi (1-графиклар) ва тўлиқ компонентларини йиғиндиси коэффициентлари қиймати графиги δzv — (2-графиклар)

29. Тўлқинлардан бўладиган чизикли юкланишнинг горизонтал ташкил этувчиси максимал қийматининг $P_{x,max}$, kN/m, горизонтал силлиқ тўсиққа таъсири анинг турли қийматларида қабул қилинувчи бир қатор катталиклардан қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$P_{x,max} = P_{xi} \delta_{xi} + P_{xv} \delta_{xv}, \quad (50)$$

бу ерда:

P_{xi} , P_{xv} — тўлқинлардан бўлган чизикли юкланишнинг горизонтал ташкил этувчилари инерцион ва тезлик компонентлари бўлиб, kN/m қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

$$P_{xi} = \frac{1}{2} \rho g \pi^2 b^2 \frac{h}{\lambda} k_v \theta_{xi} \beta_i \quad (51)$$

$$P_{xv} = \frac{2}{3} \rho g \pi b \frac{h^2}{\lambda} k_v^2 \theta_{xv} \beta_v, \quad (52)$$

δ_{xi} ва δ_{xv} — тўлқинлардан бўлган чизикли юкланишнинг инерцион ва тезлик компонентлари мужассамлик коэффициентлари бўлиб, ушбу ШНҚнинг 18-расмининг 1 ва 2-чизмалари бўйича мос равишда ушбу ШНҚнинг 23-бандидаги x қийматларида қабул қилинади;

θ_{xi} ва θ_{xv} — ифодалар ҳам мазкур ШНҚнинг 24-банди келтирилган;

β_i ва β_v — мазкур ШНҚнинг 17-расми графикларига мувофиқ a/b горизонтал ва b/a вертикал юкланиш қиймати учун қабул қилинади, кўндаланг кесим айлана, эллипс ва тўғри тўртбурчак шаклидаги тўсиқнинг инерцион ва тўлиқ коэффициентлари.

30. Горизонтал силлиқ тўсиққа $P_{z,max}$, kN/m, тўлқинлардан бўладиган чизикли юкланишнинг вертикал ташкил этувчиси максимал қийматини χ нинг турли қийматларида олинувчи бир қатор катталикларида, қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$P_{z,max} = P_{zi} \delta_{zi} + P_{zv} \delta_{zv}, \quad (53)$$

бу ерда:

P_{zi} ва P_{zv} — тўлқинлардан бўлган чизикли юкланишнинг вертикал ташкил этувчилари инерцион ва тезлик компонентлари бўлиб, kN/m, қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$P_{zi} = \frac{1}{2} \rho g \pi^2 a^2 \frac{h}{\lambda} k_v \theta_{zi} \beta_i; \quad (54)$$

$$P_{zv} = \frac{2}{3} \rho g \pi a \frac{h^2}{\lambda} k_v^2 \theta_{zv} \beta_v, \quad (55)$$

δ_{zi} ва δ_{zv} — инерцион ва тезлик мужассамлик коэффиценти бўлиб, мазкур ШНҚнинг 23-расми 1 ва 2-графиклари бўйича χ нинг мазкур ШНҚнинг 23-бандига мувофиқ қийматларида қабул қилинади;

θ_{zi} ва θ_{zv} — тўлқинлардан бўлган чизиқли юкланиш коэффиценти бўлиб, мос равишда мазкур ШНҚнинг 19-расми ϑ ва ε графиклари бўйича нисбий ординаталар қийматларида қабул қилинади:

$$Z_{c,rel} = \frac{d-zc}{d};$$

β_i ва β_v — ифодалар мазкур ШНҚнинг 29-банди каби бўлади.

31. Тўлқин чўққисига нисбатан исталган ҳолатда x жойлашган горизонтал силлиқ тўсиққа тўлқинлардан бўладиган чизиқли юкланишни ташкил этувчи горизонтал P_x , kN/m ёки P_z , kN/m ларнинг қийматлари мос равишда мазкур ШНҚнинг 50 ёки 53-формулалари орқали аниқланиши, бунда, δ_{xi} ва δ_{xv} ёки δ_{zi} ва δ_{zv} мужассамлик коэффицентлари мазкур ШНҚнинг 18 ва 23-расмларидаги графиклар бўйича $\chi = x/\lambda$ берилган қийматлар каби қабул қилинади.

32. Тўлқинлардан бўладиган тенг таъсир этувчи чизиқли юкланишлар максимал қиймати P_{max} , kN/m нинг тубда ётувчи цилиндрик тўсиққа таъсири мазкур ШНҚнинг 14-б расмига кўра унинг диаметри $D \leq 0,1\lambda$ m ва $D \leq 0,1d$ m мазкур ШНҚнинг 49-формуласи бўйича мазкур ШНҚнинг 28-бандида келтирилган ҳолат учун аниқланиши лозим.

33. Тубда ётувчи цилиндрик тўсиққа таъсир этувчи максимал горизонтал $P_{x,max}$, kN/m, ва мос равишдаги вертикал P_z , kN/m тўлқинлардан бўлган чизиқли юкланиш проекциялари қуйидаги формулалар орқали аниқланиши лозим:

$$P_{x,max} = P_{xi}\delta_{xi} + P_{xv}\delta_{xv}; \quad (56)$$

$$P_z = -\frac{9}{5}P_{xv}\delta_{xv} \quad (57)$$

бу ерда:

P_{xi} ва P_{xv} — тўлқинлардан бўлган чизиқли юкланишнинг kN/m, горизонтал ташкил этувчисининг мос равишдаги инерцион ва тезлик компонентлари бўлиб, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$P_{xi} = \frac{3}{4}\rho g \pi^2 D^2 \frac{h}{\lambda} \theta_{xi} \quad (58)$$

$$P_{xv} = \rho g \pi D \frac{h^2}{\lambda} \theta_{xv}, \quad (59)$$

δ_{xi} ва δ_{xv} , θ_{xi} ва θ_{xv} — ифодалар ушбу ШНҚнинг 29-банди каби.

Тўлқинлардан бўлган чизиқли юкланишнинг максимал вертикал $P_{x,max}$, kN/m ва мос

$$P_{z,max} = -\frac{9}{5}P_{xv} \text{ ва } P_x = P_{xv}$$

равишда горизонтал P_x , kN/m проекциялари тенг деб олиниши лозим.

3-§. Вертикал силлиқ тўсиққа парчаланувчи тўлқинлардан бўладиган юкланишлар

34. Диаметри $D \leq 0,4d_{cr}$, m бўлган вертикал цилиндрик тўсиққа, парчаланувчи (бузилувчи) тўлқинларнинг таъсиридан $Q_{cr,max}$, kN, максимал кучини, тўлқин ўрқачидан бир қатор ҳолатлари учун ҳосил қилинган тўлқинлар таъсирлари кучининг айрим қийматлари бўйича (24-а расм) $0,1x/d_t$, ораликда $x/d_t=0$ дан бошлаб аниқланиши, бунда x — парчаланувчи тўлқин ўрқачидан вертикал цилиндрик тўсиқ ўқиғача бўлган масофа ҳисобланади.

Цилиндрик тўсиқнинг тўлқин чўққисига нисбатан исталган ҳолати учун тўлқинлар таъсир кучи Q_{cr} , kN қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$Q_{cr} = Q_{i,cr} + Q_{v,cr} \quad (60)$$

бу ерда:

$Q_{i,cr}$ ва $Q_{v,cr}$ — парчаланувчи тўлқинлар таъсирида бўлган кучларнинг инерцион ва тезлик компонентлари kN бўлиб қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$Q_{i,cr} = \frac{1}{2} \rho g \pi D^2 (d_{cr} + \eta_{c,sur}) \delta_{i,cr} \quad (61)$$

$$Q_{v,cr} = \frac{2}{5} \rho g D (d_{cr} + \eta_{c,sur}) d_t \delta_{v,cr} \quad (62)$$

бу ерда:

d_t — тўлқин этаги остидаги сув чуқурлиги m:

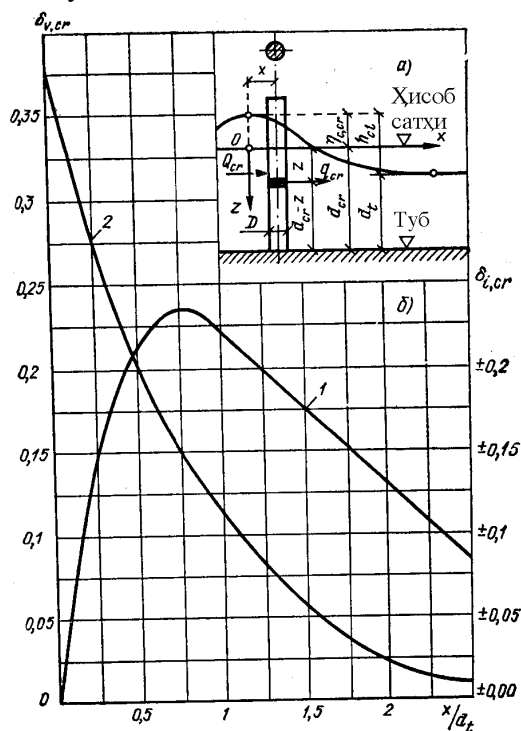
$$d_t = d_{cr} - (h_{sur} - \eta_{c,sur}) \quad (63)$$

га тенг деб олинади (ушбу ШНҚнинг 24-а расмида келтирилган);

$h_{sur} \leq 0,8 d_t$ шартга риоя қилиниши билан саёз сув доирасидаги тўлқиннинг биринчи бор ёпирилишидаги (шаклини ўзгартирган) тўлқин баландлиги, m;

$\eta_{c,sur}$ — тўлқин чўққисини сувнинг ҳисоб сатҳидан кўтарилиши (биринчи ёпирилишида), m;

δ_{zi} ва δ_{zv} — инерцион ва тезлик коэффициенти бўлиб, мазкур ШНҚнинг 24-б расми графиклари бўйича қабул қилинади.



24-расм. Парчаланувчи тўлқинлардан бўлган юкланишларни аниқлаш графиги ва

$\delta_{i,cr}$ — 1-эгри чизик, $\delta_{v,cr}$ — 2-эгри чизик коэффициентлар қийматлари графиги

35. Парчаланувчи тўлқинлардан бўлган чизикли юкланишни, q_{cr} , kN/m, z , m чуқурликдаги ҳисоб сатҳидан мазкур ШНҚнинг 24-а-расмига мувофиқ тўсиқ ўқининг тўлқин чўққисидан x/d_t нисбий узоклашувидаги вертикал цилиндрик тўсиққа таъсир кучи қуйидаги формула орқали аниқланиши керак:

$$q_{cr} = q_{i,cr} + q_{v,cr} \quad (64)$$

бу ерда:

$q_{i,cr}$ ва $q_{v,cr}$ — парчаланувчи тўлқинлардан бўлган чизикли юкланиш инерцион ва тезлик компонентларининг, kN/m, вертикал тўсиққа таъсири қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$q_{i,cr} = \frac{1}{2} \rho g \pi D^2 \epsilon_{i,cr}; \quad (65)$$

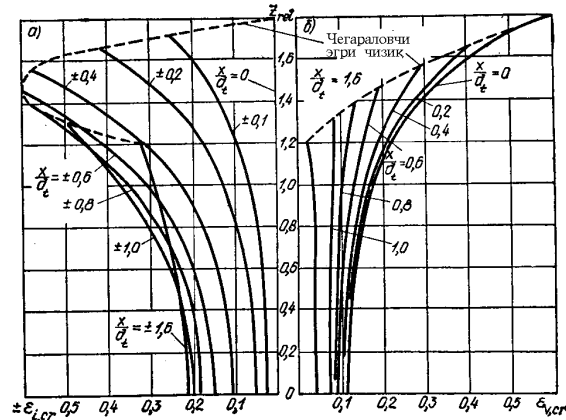
$$q_{v,cr} = \frac{2}{5} \rho g D (d_{cr} + \eta_{c,sur}) \epsilon_{v,cr} \quad (66)$$

бу ерда:

$\epsilon_{i,cr}$ ва $\epsilon_{v,cr}$

— инерцион ва тезлик коэффициентлари бўлиб, мазкур ШНҚнинг 25-расми *a* ва *b* чизмалари бўйича мувофиқ равишда нисбий чуқурлик қийматларида қабул қилинади:

$$Z_{c,rel} = \frac{d_{cr} - z}{d_t}$$



25-расм. Инерцион $\epsilon_{i,cr}$ ва тезлик $\epsilon_{v,cr}$ коэффициентлари қийматлари графиги

$\delta_{i,cr}$ (24-б расм) ва $\epsilon_{i,cr}$ (25-а расм) коэффициентларини $x/d_t > 0$ бўлганда мусбат ва $x/d_t < 0$ бўлганда манфий деб олинади.

4-§. Силлиқ элементлардан бўлган икки боши очик бўлган гидротехника иншоотларига тўлқинлардан юкланишлар

36. Стержен тизими кўринишидаги икки боши очик гидротехника иншоотларига тўлқинлар юкланишларини ҳар қайси элементни ҳисобланувчи тўлқин кесимиغا нисбатан турган ҳолатини ҳисобга олган ҳолда мазкур ШНҚнинг 23 — 31-бандларига мувофиқ аниқланган юкланишларни жамлаш орқали ҳосил қилинади.

Гидротехника иншооти элементининг энг катта диаметри D , m , да уни элементлар ўқлари орасидаги масофа l , m , $3D$ ёки ундан катта бўлганда, алоҳида жойлашган силлиқ тўсиқ деб ҳисоблаш лозим.

$l < 3D$ бўлганда эса гидротехника иншоотининг алоҳида элементи учун ҳосил қилинган тўлқин юкланишини, кўлам бўйича яқинлашиш коэффициентига ψ_t ҳамда қуйидаги 16-жадвал бўйича қабул қилинувчи тўлқинлар нури ψ_i га кўпайтириш лозим.

16-жадвал

Тўсиқлар ўқлари орасидаги нисбий масофа l/D	Нисбий диаметрлар D/λ қийматларидаги яқинлашиш коэффициентлари ψ_t и ψ_i			
	ψ_t		ψ_i	
	0,1	0,05	0,1	0,05
3	1	1	1	1
2.5	1	1.05	1	0.98
2	1.04	1.15	0.97	0.92
1.5	1.2	1.4	0.87	0.8
1.25	1.4	1.65	0.72	0.68

37. Икки боши очик гидротехника иншоотининг қия элементига тўлқинлардан юкланишни ташкил этувчи горизонтал ва вертикал эпюралари орқали ҳисобланиши, улар ординатлари ҳисоб сатҳи остида чуқурлашиш ва ҳисобий тўлқин чўққисидан

элементнинг алоҳида қисмларини узоқлашувини ҳисобга олган ҳолда мазкур ШНҚнинг 31-бандига мувофиқ аниқланиши лозим.

Гидротехника иншоотининг элементларига 25° дан кичик бўлган бурчак остида горизонталга ёки вертикалга оғма ҳолда бўлган тўлқинлар юкланишларини мазкур ШНҚнинг 26 ва 31-бандларига мувофиқ ҳам вертикал ҳам горизонтал силлиқ тўсиққа нисбатан аниқлашга йўл қўйилади.

38. Силлиқ элементлардан бўлган икки боши очик гидротехника иншоотларига доимий бўлмаган шамол тўлқинлари таъсиридан бўлган динамик юкланишни мазкур ШНҚнинг 36 ва 37-бандларига мувофиқ олинган тизимда баландлик билан таъминланган ва ўртача узунликдаги тўлқинлардан бўлган статик юкланиш қийматини мазкур ШНҚнинг 17-жадвали бўйича қабул қилинувчи динамиклик коэффиценти — k_d га кўпайтириш орқали аниқланади.

17-жадвал

Даврлар нисбати T_c/T	0,01	0,1	0,2	0,3
k_d динамиклик коэффиценти	1	1,15	1,2	1,3

T_c — гидротехника иншоотининг ўз тебраниш даври, s;

T — ўртача тўлқин даври, s.

Даврлар нисбати $T_c/\bar{T} > 0,3$ бўлганда, гидротехника иншоотининг динамик ҳисоби бажарилиши лозим.

5-§. Катта диаметрли вертикал цилиндрларга тўлқинлардан юкланишлар (махсус ҳолатлар)

39. Тош-шағал ёки тош ташланган асос устида жойлашган вертикал юмалоқ цилиндрик тўсиқнинг бутунлигича тубига нисбий тўлқин босимидан бўлган тубининг марказига нисбатан максимал ағдарувчи момент $M_{z,por}$, kN·m қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$M_{z,por} = \frac{1}{16} \rho g h D^3 \beta_{por} \frac{1}{chkd}, \quad (67)$$

бу ерда:

β_{por} — қуйидаги 18-жадвал бўйича қабул қилинувчи асоснинг ўтказишини ҳисобга олгандаги ағдарувчи момент коэффиценти.

18-жадвал

D/λ	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
β_{por}	1,02	1,30	1,39	1,39	1,34	1,29	1,23

40. Тубининг марказига нисбатан тўсиққа таъсир кўрсатувчи тўла максимал ағдарувчи моменти икки момент йиғиндиси $M_{z,por}$ мазкур ШНҚнинг 67-формуласи орқали ва максимал кучдан бўлган момент Q_{max} орқали аниқланади:

$$M_{max} = \rho g h \frac{DC_q}{k^2} (kd \cdot shkd - chkd + 1), \quad (68)$$

бу ерда:

C_q — қуйидаги 19-жадвал бўйича қабул қилинувчи коэффицент.

19-жадвал

D/λ	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
C_q	0,93	1,07	1,05	0,98	0,90	0,84	0,79

41. Горизонтал куч Q_{max} максимум сарфидаги $z \geq 0$ чуқурликда бўлган вертикал юмалоқ цилиндрик тўсиқ юзаси нуктасида бўладиган тўлқин босими p , кПа, қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$p = \rho g h \frac{ch k(d - z)}{ch kd} \chi, \quad (69)$$

бу ерда:

χ — ушбу ШНҚнинг 20-жадвали бўйича қабул қилинувчи тақсимланиш коэффициенти.

20-жадвал

θ , град	D/λ бўлганда χ коэффициенти қийматлари		
	0,2	0,3	0,4
0	0,73	0,85	0,86
15	0,7	0,83	0,85
30	0,68	0,81	0,84
45	0,6	0,74	0,8
60	0,5	0,65	0,7
75	0,35	0,51	0,55
90	0,22	0,34	0,34
105	0,03	0,11	0,1
120	-0,09	-0,08	-0,1
135	-0,23	-0,23	-0,23
150	-0,32	-0,36	-0,33
165	-0,37	-0,42	-0,38
180	-0,41	-0,45	-0,4

Изоҳ: θ — келувчи тўлқин нури билан тўсиқ марказидан қурилатган нуқтага қараб йўналган йўналиш орасидаги бурчак (цилиндрнинг олд ташиқли этувчиси учун $\theta = 0$).

Сувнинг ҳисоб сатҳидан юқорисида ётган нуқталардаги p босим $\chi > 0$ бўлганда ($z < 0$) мазкур ШНҚнинг 69-формуласи орқали аниқланувчи $z = 0$ сатҳда чизиқли жадвал p , ҳамда $p = 0$ орасида $z = -\chi h$ сатҳда, $\chi < 0$ бўлганда эса $0 < z < -\chi h$ нуқталар учун ҳам чизиқли жадвал $p = 0$ $z = 0$ бўлганда ва p оралиғида 69-формула орқали аниқланувчи $z = -\chi h$ бўлганда қабул қилинади.

42. Тўсиқ доираси айланасида жойлашган ($\theta = 90^\circ$ ва 270°) нуқталардаги ва тўсиқ олдида тўсиқ айланасидан $0,25\lambda$ масофада ($\theta = 0^\circ$) бўлган нуқталардаги максимал туб тезлиги $V_{b,max}$, m/s, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V_{b,max} = 2\varphi_v \frac{\pi h}{T} \cdot \frac{1}{\operatorname{sh} kd} \quad (70),$$

бу ерда:

φ_v коэффициент мазкур ШНҚнинг 21-жадвали бўйича олинади.

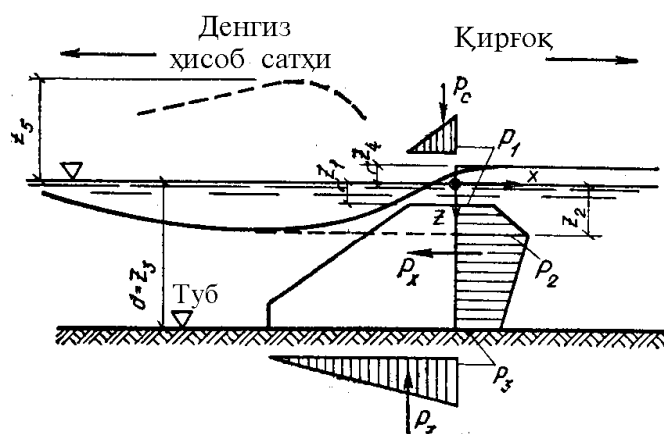
21-жадвал

Ҳисоб нуқталари ҳолати	φ_v коэффициентининг D/λ бўлгандаги қиймати		
	0,2	0,3	0,4
Айлана тўсиқларга	0,98	0,87	0,77
Тўсиқ олдида	0,67	0,75	0,75

5-боб. Қирғоқ маҳкамлаш гидротехника иншоотларига шамол тўлқинлари ва канал қирғоқларига кема тўлқинлари юкланишлари

1-§. Қирғоқ маҳкамлаш гидротехника иншоотларига шамол тўлқинларидан юкланишлар

43. Тўлқин ётиқлигидаги ундан бўладиган тенг таъсир этувчи чизиқли юкланиш билан сув ости тўлқин синдиргичига таъсири горизонтал P_x , kN/m ва вертикал P_z ҳамда P_c , kN/m, проекцияларининг максимал қийматларини ён томон ва муаллақлаштирувчи тўлқин босими эпюралари бўйича мазкур ШНҚнинг 26-расмига кўра қабул қилиш лозим, бунда P , кРа қиймат, z га боғлиқ ҳолда тубнинг нишаби i ҳисобга олингани ҳолда қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:



26-расм. Сув ости тўлқин синдиргичга бўлган тўлқин босими эпюралари туб нишаби $i \leq 0,04$ бўлганда:

$$z = z_1 \text{ бўлганда } z < z_2, \quad p_1 = \rho g(z_1 - z_4); \quad (71)$$

$$z_1 \geq z_2 \text{ бўлганда, } p_1 = p_2; \quad (72)$$

$$z = z_2, \quad p_2 = \rho g h \left(0,015 \frac{\bar{\lambda}}{d} + 0,23 \frac{d - z_1}{d} \right) - \rho g z_4 \quad (73)$$

$$z = z_3 = d, \quad p_3 = k_w p_2 \quad (74)$$

туб нишаби $i > 0,04$ бўлганда: $z = z_1$, p_1 71 ва 72-формулалари орқали аниқланади;

$$z = z_2, \quad p_2 = \rho g(z_2 - z_4) \quad (75)$$

$$z = z_3 = d, \quad p_3 = p_2 \quad (76)$$

бу ерда:

z_1 — гидротехника иншооти юқориси ординати, м;

z_2 — ушбу ШНҚнинг 22-жадвали бўйича тўлқин таги ординати, м;

k_w — мазкур ШНҚнинг 23-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент;

z_4 — сув ости тўлқин синдиргич ортидаги сув сатҳи ординати, м бўлиб, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$z_4 = -k_{rd}(z_1 - z_5) + z_{1\text{св}} \quad (77)$$

k_{rd} — ушбу ШНҚнинг 22-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент;

z_5 — мазкур ШНҚнинг 22-жадвали бўйича қабул қилинувчи сув ости тўлқин синдиргичи олдидаги тўлқин ўрқачи ординати.

22-жадвал

Тўлқиннинг нисбий баландлиги h/d	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Тўлқин тагининг нисбий пасайиши z_2/d	0,14	0,17	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
Тўлқин ўрқачининг нисбий кўтарилиши z_5/d	-0,13	-0,16	-0,20	-0,24	-0,28	-0,32	-0,37
k_{rd} коэффициенти	0,76	0,73	0,69	0,66	0,63	0,60	0,57

44. Қирғоқ маҳкамлаш гидротехника иншооти олдидаги максимал туб тезлиги $V_{b, \max}$, м/с, у 12-формула орқали аниқланади k_{sl} коэффициенти қуйидагича қабул қилиниши лозим:

вертикал ёки катта қияликка эга бўлган девор учун мазкур ШНҚнинг 23-жадвали бўйича;
сув ости тўлқин синдиргич учун мазкур ШНҚнинг 24-жадвали бўйича.

23-жадвал

Тўлқин ётиқлиги $\bar{\lambda}/h$	8	10	15	20	25	30	35
k_w коэффиценти	0,73	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1

24-жадвал

Тўлқиннинг нисбий узунлиги $\bar{\lambda}/d$	≤ 5	10	15	20 ва катта
$k_{z,i}$ коэффиценти	0,5	0,7	0,9	1,1

Парчаланувчи ва қирғоққа урилувчи тўлқинларда қирғоқ маҳкамлаш гидротехника иншоотлари олдидаги сувнинг максимал туб тезлиги $V_{b,max}$, m/s, мувофиқ равишда 18 ва 24-формулалари орқали аниқланиши лозим.

Ювиб кетмайдиган туб тезликлари йўл қўйилган қийматлари ушбу ШНҚнинг 22-бандига асосан қабул қилиниши лозим.

45. Вертикал тўлқиндан ҳимоялаш деворига парчаланувчи ва узилувчи тўлқинлар тенг таъсир этувчи чизикли юкланишлари горизонтал P_x , kN/m, ва вертикал P_z , kN/m, проекциялари максимал қийматлари (қирғоқ томондан грунт ағдармаси мавжуд бўлмаганда) ён томон ва муаллақлаштирувчи тўлқин босимлари эпюралари мазкур ШНҚнинг 27-расми бўйича қабул қилинади, бунда p , кПа, ва η_c м қийматлар гидротехника иншооти жойлашган ерга боғлиқ ҳолда аниқланиши лозим.

Гидротехника иншоотининг сув йўли ёпилган охириги қирғоқ тўлқинлари бостириб келувчи жойида жойлашишида мазкур ШНҚнинг 27-а расмига кўра қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$p = p_u = \rho g h_{br} \left(0,033 \frac{\bar{\lambda}}{d} + 0,75 \right); \quad (78)$$

$$\eta_c = -\frac{p_u}{\rho g}; \quad (79)$$

Гидротехника иншоотини урез зонаси олдида жойлашишида (мазкур ШНҚнинг 27-б расми) қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$p = p_i = 1 - 0,3 \frac{a_i}{a_n} p_u \quad (80)$$

$$\eta_c = -\frac{p_i}{\rho g} \quad (81)$$

Гидротехника иншоотини урез чизиғи ташқарисида тўлқинларни қирғоққа урилиш доирасида мазкур ШНҚнинг 27-в расмига кўра қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$p = p_i = 0,7 \left(1 - \frac{a_i}{a_r} \right) p_u; \quad (82)$$

$$\eta_c = \frac{p_i}{\rho g} \quad (83)$$

бу ерда:

η_c — тўлқин ўрқачини тўлқиндан ҳимоя девори тик текислиги ҳисобий сатҳидан ортиши, m;

h_{br} — парчаланувчи (бузилувчи) тўлқинлар баландлиги, m;

a_n — тўлқинни охириги босиб келувчи текислигидан урез чизиғигача бўлган масофа, m;

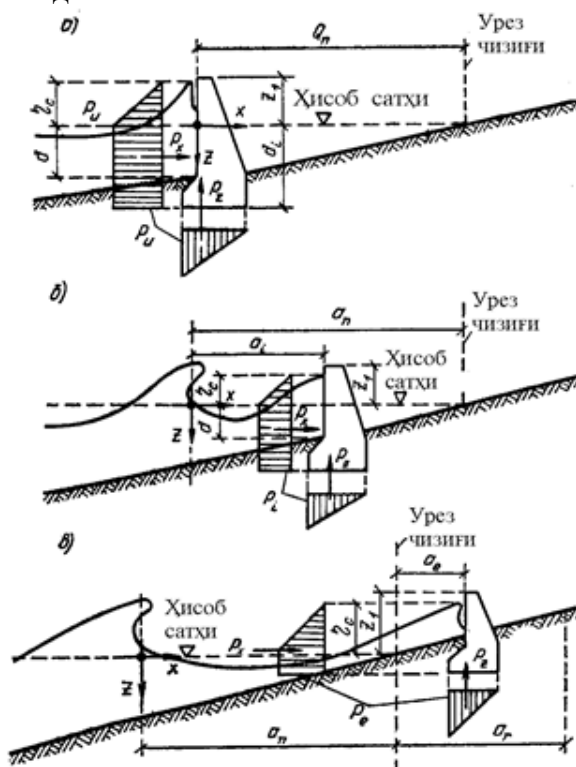
a_i — тўлқинни охириг босиб келувчи текислигидан гидротехника иншоотигача бўлган масофа, m;

a_l — сувнинг урез чизиғидан гидротехника иншоотигача бўлган масофа, m;

a_r — сувнинг урез чизиқдан бузилган тўлқинларни қирғоққа урилиш чегарасигача бўлган масофа (гидротехника иншооти мавжуд бўлмаганида), m қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$a_r = h_{run1\phi ouz} ctg\varphi, (84)$$

$h_{run1\phi ouz}$ — қирғоққа келувчи тўлқинлар баландлиги, m бўлиб, мазкур ШНҚнинг 17-банди бўйича аниқланади.



27-расм. Вертикал тўлқиндан ҳимоя деворига, гидротехника иншоотининг қуйидагича жойлашувида тўлқин босими эпюралари: **а** — қирғоққа урилиш тўлқини доирасида, **б** — урез чизиғи доирасида, **в** — урез чизиғидан ташқарида

25-жадвал

Гидротехника иншооти юқориси ординати z_1, m	-0,3h	0,0	+0,3h	+0,65h
k_{zd} коэффиценти	0,95	0,85	0,8	0,5

Изоҳлар:

1. Агар гидротехника иншооти юқориси ординати $z_1 > -0,3h$, m, бўлса (78), (80) ва (82) формулалар орқали аниқланувчи тўлқин босими қийматини ушбу ШНҚнинг 25-жадвали бўйича қабул қилинадиган k_{zd} коэффицентиға кўпайтириш лозим.

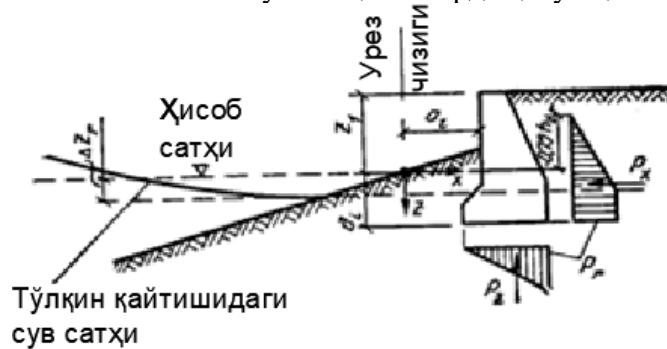
2. Қирғоққа урилувчи тўлқиндан ҳимоя деворига бўлган юкланиш, уларни тўлқин урилиш доирасида жойлаштириш ушбу ШНҚнинг 12-бандига асосан аниқланади.

46. Вертикал тўлқиндан ҳимоя деворига (қирғоқ томондан грунт ағдариш орқали) бузилган тўлқинлардан тенг таъсир қилувчи чизиқли юкланишлар проекциялари горизонтал P_x , kN/m ва вертикал P_z , kN/m максимал қийматларини, тўлқинларни қайтишида ён томон ва муаллақлаштирувчи тўлқин босими мазкур ШНҚнинг 28-расмига мувофиқ эпюралари бўйича қабул қилиниши, бунда p_r , кРа қиймат қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$p_r = \rho g (\Delta z_r - 0,75 h_{br}) (85)$$

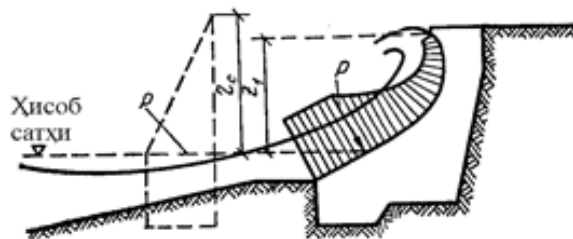
бу ерда:

Δz_r — тўлқин қайтишида вертикал девор олдида сувнинг юзаси ҳисоб сатҳидан пасайиши бўлиб, сув чизигидан гидротехника иншоотига бўлган a_l масофага боғлиқ равишда, $a_l \geq 3h_{br}$ $\Delta z_r = 0$ ва $a_l < 3h_{br}$ $\Delta z_r = 0,25h_{br}$ бўлган ҳолатларда қабул қилинади.



28-расм. Вертикал тўлқиндан ҳимоя деворига тўлқин қайтишидаги тўлқин босими эпюралари

47. Тўлқин босими p , кРа, деворнинг эгри чизикли қисмида мазкур ШНҚнинг 44-бандига мувофиқ вертикал деворга бўлган тўлқин босими эпюраси бўйича бу эпюрани куйидаги 29-расмга кўра эгри чизикли юзага бўлган нормал бўйича йўналтириш орқали қабул қилиниши лозим.



29-расм. Тўлқиндан ҳимоя деворининг эгри чизикли қисмидаги тўлқин босими эпюраси

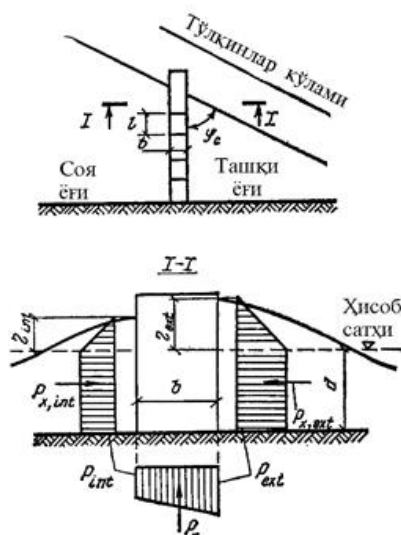
48. Қирғоқ ҳимоялагич элементига тўлқинлардан тенг таъсир этувчи чизикли юкланиш проекциялари горизонтал $P_{x,ext}$, $P_{x,int}$, кN ва вертикал P_z , кN максимал қийматлари ён томон ва муаллақлаштирувчи тўлқин босими мазкур ШНҚнинг 30-расмига кўра эпюралари бўйича қабул қилиниши лозим, бунда қирғоқ ҳимоялагич ташқи p_{ext} , кРа ва соя томон p_{int} , кРа, қирраларига тўлқин босими қийматлари ва тўлқин ўрқачининг мувофиқ ҳолдаги кўтарилишлари η_{ext} , m, ва η_{int} , m, куйидаги формулалар орқали аниқланиши лозим:

$$p_{ext(int)} = \frac{3}{4} k_a r g h (1 + \cos^2 \alpha), \quad (86)$$

$$\eta_{ext} = \frac{p_{ext}}{p g}, \quad \eta_{int} = \frac{p_{int}}{p g} \quad (87)$$

бу ерда:

k_a — мазкур ШНҚнинг 26-жадвали орқали қабул қилинувчи тўлқин кўламини қирғоқ ҳимоялагичга яқинлашиб келиш бурчагига боғлиқ бўлган коэффициент.



30-расм. Қирғоқ ҳимоялагичга бўлган тўлқин босими эпюраси

26-жадвал

Қирғоқ ҳимоялагич ёғи	$ctg\alpha$	$l/\bar{\lambda}$ қийматида k_α коэффицент			
		0,03 ва кам	0,05	0,1	0,2 ва кўп
Ташқи соя ёғи	-	1	0,75	0,65	0,6
	0	1	0,75	0,65	0,6
	0,2	0,45	0,45	0,45	0,45
	0,5	0,18	0,22	0,30	0,35
	1	0	0	0	0

2-§. Канал қирғоқлари маҳкамланишларига кема тўлқинларидан юкланишлар

49. Кема тўлқини баландлигини h_{sh} , m қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$h_{sh} = 2 \frac{V_{adm}^2}{g} \sqrt{\frac{\delta d_s}{l_u}} \quad (88)$$

бу ерда:

d_s ва l_u — кеманинг ўтириши ва узунлиги, m;

δ — кеманинг сув сифимининг тўлиқлик коэффиценти;

V_{adm} — кеманинг фойдаланиш талаблари бўйича йўл қўйилувчи тезлиги, m/s бўлиб, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V_{adm} = 0,9 \sqrt{\left[6 \cos \frac{\pi + \arccos(1 - k_a)}{3} - 2(1 - k_a)\right] g \frac{A}{b}} \quad (89)$$

k_a — кеманинг кўндаланг кесим юзасининг каналнинг тирик кесими юзасига бўлган нисбати A , m²;

b — каналнинг сув урези бўйича кенглиги, m.

50. Кема тўлқинини қияликка бориш баландлигини h_{rsh} мазкур ШНҚнинг 31-расмига кўра қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$h_{rsh} = \beta_{sl} \frac{0,5 h_{sh} + 0,05 ctg \varphi \frac{V_{adm}^2}{g}}{1 - 0,05 ctg \varphi} \quad (90)$$

бу ерда:

β_{sl} — текис плиталар билан қопланган қияликлар учун 1,4 га тенг бўлган, тош ётқизиш билан — 1,0 ва тош ташлаш билан — 0,8 деб қабул қилинувчи коэффициент.

51. Кемалар тўлқинидан бўладиган чизикли юкланишнинг максимал қиймати канал қирғоқлари маҳкамланишлари учун P , kN/m тўлқин босими эпюралари бўйича қабул қилиниши лозим (мазкур ШНҚнинг 31-расми). Бунда, p , кПа қийматлар z га боғлиқ ҳолда қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

плиталар билан маҳкамланган қияликка тўлқинни урилишида (31-а расм):

$$z = z_1 = -h_{zsh}, \quad p_1 = 0; \quad (91)$$

$$z = z_2 = 0, \quad p_2 = 1,34 \rho g h_{zsh}; \quad (92)$$

$$z = z_3 = 1,5 h_{zsh} \sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \varphi}, \quad p_3 = 0,5 \rho g h_{zsh}; \quad (93)$$

плиталар билан маҳкамланган қияликдан тўлқин қайтишида (31-б расм):

$$z = z_1 = \Delta z_f, \quad p_1 = 0; \quad (94)$$

$$z = z_2 = 0,5 h_{zsh}, \quad p_2 = -\rho g (0,5 h_{zsh} - \Delta z_f); \quad (95)$$

$$z = z_3 = d_{inf}, \quad p_3 = p_2; \quad (96)$$

вертикал девор олдида сув тўлқинланиб оқишида (31-в расм):

$$z = z_1 = \Delta z_f, \quad p_1 = 0; \quad (97)$$

$$z = z_2 = 0,5 h_{zsh}, \quad p_2 = -\rho g (0,5 h_{zsh} - \Delta z_f); \quad (98)$$

$$z = z_3 = d_{zh}, \quad p_3 = p_2; \quad (99)$$

$$z = z_4 = d_{zh} + d_h, \quad p_4 = 0; \quad (100)$$

бу ерда:

d_{inf} — қиялик маҳкамланишнинг таг чуқурлиги, м;

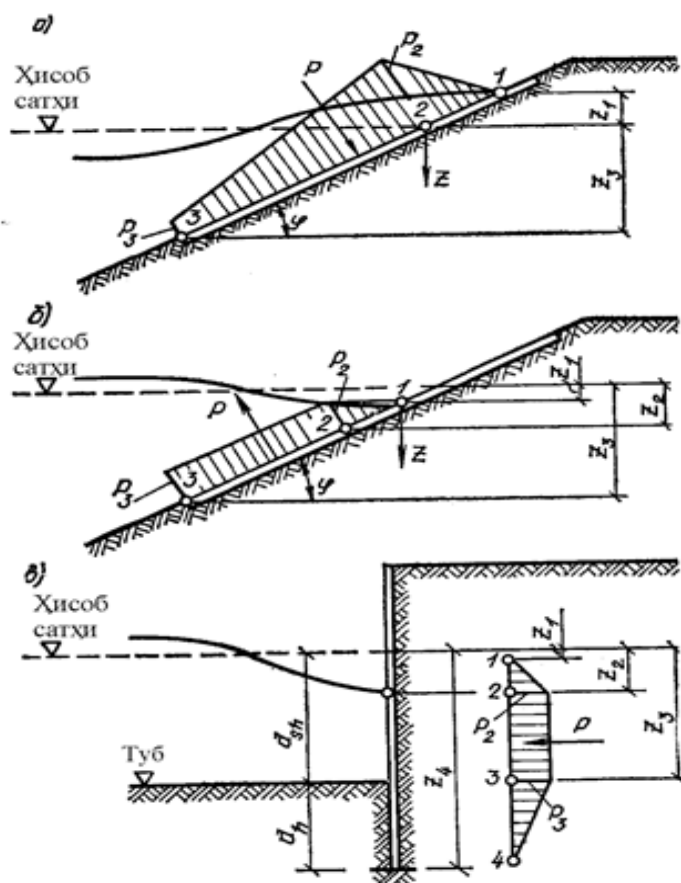
d_h — қозик қоқилиш чуқурлиги, м;

Δz_f — фильтрация оқибатида канал қирғоғининг маҳкамлаш ерларидан бошқа жойларда сув сатҳининг пасайиши м қуйидагиларга тенг қилиб қабул қилинади:

0,25 h_{sh} — қиялик бўйича маҳкамланган, сув ҳисоб сатҳидан 4 м дан кам бўлмаган узунликда сув ўтказмайдиган таянч билан;

0,2 h_{sh} — қиялик бўйича маҳкамланган, сув ҳисоб сатҳидан 4 м дан катта узунликда, тош кўринишидаги таянч билан;

0,1 h_{sh} — тиш-тирноқли вертикал девор учун.



31-расм. Қирғоқ каналлари маҳкамланишларига кема тўлқинлари босими эпюралари: *а* — қияликка тўлқинни урилишида, *б* — қияликдан тўлқин кайтишида, *в*-вертикал девор олдидан сув тўлқинланиб оқишида

6-боб. Гидротехника иншоотларига кемалардан (сузувчи объектлардан) бўладиган юкланишлар

1-§. Асосий талаблар

52. Гидротехника иншоотларини кемалардан (сузувчи объектлардан) бўладиган юкланишни ҳисоблашда қуйидагилар аниқланиши лозим:

мазкур ШНҚнинг 49 — 51-бандларига мувофиқ сузувчи объектларга шамол, оқим ва тўлқинлардан бўладиган юкланишлар;

кема боғланган гидротехника иншоотларига шамол, оқим ва тўлқинлар таъсирида қирғоқ гидротехника иншоотига ёнлари билан тегишидан бўладиган юкланишлар;

кеманинг боғлаш гидротехника иншоотига ёни билан яқинлашиб келишида бўладиган юкланишлар;

кемага шамол ва оқимни таъсир қилишида боғловчи арқонни тортилиш — таранглашишидан бўладиган юкланишлар.

2-§. Сузувчи объектларга шамол, оқим ва тўлқинлардан бўладиган юкланишлар

53. Сузувчи объектларга шамол таъсиридан бўлган кучларни ташкил этувчилари, кўндаланг W_q , kN ва узунасига W_n , kN қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

арқондан бўшатишган кемалар ва сузувчи боғлаш жойлар учун:

$$W_q = 73.6 \cdot 10^{-5} A_q V_q^2 \xi; \quad (101)$$

$$W_n = 49.0 \cdot 10^{-5} A_n V_n^2 \xi; \quad (102)$$

сузувчи кема устахоналари учун

$$W_q = 79.5 \cdot 10^{-5} A_q V_q^2 \quad (103)$$

$$W_n = 79.5 \cdot 10^{-5} A_n V_n^2, \quad (104)$$

бу ерда:

A_q ва A_n — сузувчи объектларнинг елканлигини (силуэтларини) мувофик ҳолдаги ён ва олд сув усти юзалари, m^2 ;

V_q ва V_n — кема қатнови даврида 2 фоиз шамол тезлиги таъминланишининг мос равишда кўндаланг ва узунасига ташкил этувчилари, m/s ;

ξ — ушбу ШНҚнинг 27-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент бўлиб, унда a_h — сузувчи объектнинг сув усти қисмининг кўндаланг ва узунаси силуэтларининг энг катта горизонтал ўлчами.

Елканлик юзалари шамол келиш томонга жойлашган экранлаштирувчи тўсиқлар юзаларини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

27-жадвал

Сузувчи объект силуетининг энг катта ўлчами a_h , m	25гача	50	100 ва катта
ξ коэффициенти	1,00	0,80	0,65

54. Сузувчи объектга оқимни таъсиридан бўлган кучнинг кўндаланг Q_w , kN ва узунасига N_w , kN ташкил этувчилари қуйидаги формула орқали аниқланиши керак:

$$Q_w = 0.59 A_l V_t^2; \quad (105)$$

$$N_w = 0.59 A_l V_t^2; \quad (106)$$

бу ерда:

A_l ва A_t — сузувчи объектларнинг мос равишдаги ён ва олд томони сув ости елканлик юзалари, m^2 ;

V_t ва V_l — кема қатнови мавсуми даврининг 2 фоиз таъминланган кўндаланг ва узунаси оқим тезлиги ташкил этувчилари, m/s .

55. Сузувчи объектларга тўлқинлар таъсиридан бўладиган кўндаланг Q , kN ва узунаси N , kN горизонтал кучларни амплитудасининг максимал қиймати бўлиб қуйидаги формула орқали аниқланиши керак:

$$Q = \chi \gamma_1 \rho g h A_l, \quad (107)$$

$$N = \chi \rho g h A_t, \quad (108)$$

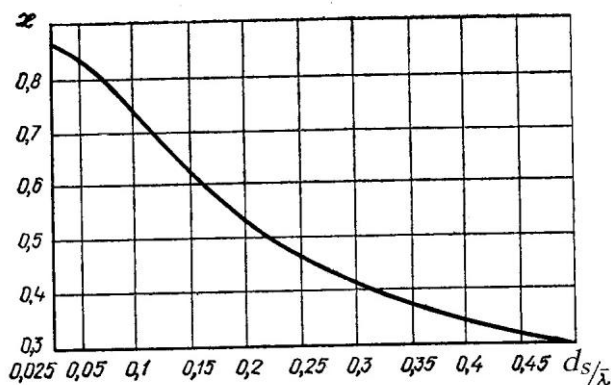
бу ерда:

χ — мазкур ШНҚнинг 32-расми бўйича қабул қилинувчи коэффициент, унда d_s — сузувчи объектнинг ўтириши, m ;

γ_1 — мазкур ШНҚнинг 28-жадвали орқали қабул қилинадиган коэффициент, унда a_l — сузувчи объектнинг сув ости қисмининг узунаси силуэтининг энг катта горизонтал ўлчами, m ;

h — тизимда 5 фоиз таъминланганлик билан тўлқинлар баландлиги, m ;

A_l ва A_t — белгиланишлар мазкур ШНҚнинг 54-бандида келтирилган каби бўлиши керак.



32-расм. χ коэффициентининг қийматлари графиги

al / λ	0,5 ва кам	1	2	3	4 ва ундар ортиқ
γ_1 коэффиценти	1	0,73	0,5	0,42	0,4

Изоҳ. Тўлқинли юкланишнинг ўзгариш даврини ўртача тўлқинлар даврига тенг деб қабул қилиниши керак.

56. Гидротехника иншоотларини сузувчи объектлардан палларга узатиловчи юкланишларини, кема боғлаш жойлари асоси қисмларни ва анкерли таянчларни (қабул қилинган микдорга, калибрни ва боғланишлар узунлигини, боғламларни тарангликларини дастлабки ҳолати қийматлари, осилган юklar массалари ва уларнинг маҳкамланган жойлари) ҳисоблашларда қуйидагилар аниқланиши лозим:

гидротехника иншоотига ва анкерли таянчларга тушадиган горизонтал ва вертикал юкланишлар;

боғлангандаги энг катта кучланишлар;
сузувчи объектларнинг ҳаракатланиши.

Сув омборларида маҳкамлаш элементларидаги кучланишларни аниқлашни сувнинг энг баланд ва паст сатҳларида амалга оширилиши лозим.

57. Анкерли таянчларга бўлган юкланишлар, боғланганлардаги кучланишлар ва сузувчи объектларнинг ҳаракатланишини тўлқинлар таъсирлари динамикасини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим.

3-§. Гидротехника иншоотига боғланган кеманинг ёни билан тегиш юкланиши

58. Боғланган кеманинг шамол, сув оқими ва тўлқинлар таъсирида гидротехника иншоотига кўрсатадиган чизиқли юкланишини q , kN/m баландлиги мазкур ШНҚнинг 29-жадвали бўйича йўл қўйиладиган қийматлардан ортиқ бўлганда қуйидаги формула орқали аниқланиши керак:

$$q = 1,1 \frac{Q_{tot}}{l_d} \quad (109)$$

бу ерда:

Q_{tot} — оқимнинг шамолидан ва тўлқинларнинг йиғиндиси таъсиридан кўндаланг куч, kN бўлиб мазкур ШНҚнинг 53, 54, 55 ва 57-бандларига мувофиқ аниқланади;

l_d — кеманинг гидротехника иншооти билан туташуш қисми узунлиги, m бўлиб, кема боғлаш жой узунлиги L , m ва кема бортининг тўғри чизиқли қисми l m нисбатларига боғлиқ равишда қабул қилинади:

$$L \geq l \text{ бўлганда } l_d = l;$$

$$L < l \text{ бўлганда } l_d = L.$$

Бир нечта таянчлардан ёки паллардан ташкил топган кема боғлаш жойи кўлами учун боғланган кемадан бўладиган юкланишнинг тақсимланишини, кема бортининг тўғри чизиқли қисмига мос келувчи жойларидагина қабул қилинади.

Тўлқинлар кўлами бурчагини кема диаметрал текислигига ёндашиш бурчаги α , град	Ҳисобий сув сиқиб чиқариш билан кема учун тўлқинлар йўл қўйилувчи $h_{5\text{фониз}}$, m, баландлиги, D , минг t.			
	2 гача	5	10	20
45 гача	0,6	0,7	0,9	1,1
90	0,9	1,2	1,5	1,8

4-§. Кеманинг гидротехника иншоотига яқинлашишида ён орқали берадиган юкланишлари

59. Кеманинг бандаргоҳ боғлаш гидротехника иншоотига ёндашиб келишидаги, кема ён урилиши кинетик энергияси E_q , kDj қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$E_q = \psi \frac{DV^2}{2} \quad (110)$$

бу ерда:

D — кеманинг ҳисобий сув сиқиб чиқариши, т;

V — мазкур ШНҚнинг 30-жадвали бўйича қабул қилинувчи кеманинг ёндашиб келиш тезлиги (гидротехника иншооти юзасига) мўтадил ташкил этувчиси, м/с;

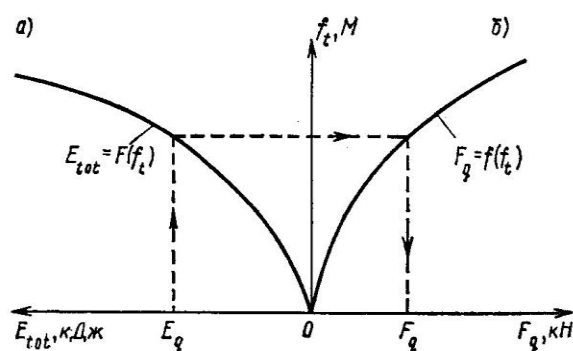
Ψ — ушбу ШНҚнинг 31-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент, бунда посанги ёки бўш ҳолда боғланувчи кемалар учун ψ нинг жадвал қийматлари 15 фоизга камайтирилиши керак.

30-жадвал

Ҳисобий сув сиқиб чиқариши, D , минг т	2 гача	5	10
Кеманинг ёндашиб тезлиги мўтадил ташкил этувчиси, V , м/с	0,2	0,15	0,1

31-жадвал

Кема боғлаш гидротехника иншоотлари қурилмалари	Кемалар учун ψ коэффициенти
Оддий ёки шаклдор массивлардан қирғоқбўйлар, массив-гигантлар, катта диаметрли қобиклар ва бурчак туридаги қирғоқбўйлар, олд, тиш-тирноқли қозик таянчлардаги қирғоқбўйлар	0,30
Эстакада ёки кўприк туридаги қирғоқбўйлар, орқа тиш-тирноқли қозик таянчлардаги қирғоқбўйлар	0,40
Эстакада ёки кўприк туридаги пирслар, боғлаш паллари	0,45
Боғлаш паллари бош ёки айланторма паллар	-



33-расм. Урувчи мосламасининг (ва кема боғлаш гидротехника иншооти) боғлиқлик деформациялари графигини тузиш схемаси:

a — E_{tot} энергиядан;

b — F_q — юкланишдан.

60. Кеманинг гидротехника иншоотига ёндашиб келишида унинг ён урилишидан бўладиган кўндаланг горизонтал кучни F_q , кН, кеманинг ён урилиши энергияси E_q , кДж берилган қийматлари учун мазкур ШНҚнинг 33-расми чизмасига мувофиқ йўналиш стрелкалари билан штрих чизиқлар йўналиши бўйича аниқланади.

Деформациянинг жами энергияси E_{tot} , кДж, урувчи мосламаларининг деформацияси йиғма энергияси E_e , кДж ва кема боғлаш гидротехника иншооти деформацияси энергиясини E_i , кДж ўз ичига олиши лозим, $E_e \geq 10E_i$ бўлганда, E_i ни ҳисобга олмасликка йўл қўйилади.

Кема боғлаш гидротехника иншооти деформацияси энергияси E_i , кДж қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$E_i = \frac{1}{2} \frac{F_q^2}{k_i} \quad (111)$$

бу ерда:

k_i — горизонтал кўндаланг йўналишдаги кема боғлаш гидротехника иншооти каттиқлик коэффиценти, kN/m.

Кеманинг гидротехника иншоотига ёндашиб келишидаги унинг ён урилишидан бўладиган кўндаланг куч F_n , kN қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$F_n = \mu F_q, (112)$$

бу ерда:

μ — тўлқин кучини қирқувчи уст юзаси материалига боғлиқ ҳолда қабул қилинувчи ишқаланиш коэффиценти:

уст юзаси бетон ёки резинадан бўлганда $\mu = 0,5$;

ёғочдан бўлганда эса $\mu = 0,4$.

61. Гидротехника иншооти юзасига кеманинг мўтадил ёндашиб келиш тезлиги V_{adm} , m/s миқдори қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V_{adm} = \sqrt{\frac{2E_q}{\psi D}} (113)$$

бу ерда:

E_q — кема боғлаш гидротехника иншоотига (ёки кема бортига) таъсир этувчи энг кам йўл қўйилувчи куч F_q учун мазкур ШНҚнинг 33-расми схемасига мувофиқ қабул қилинган, график бўйича қабул қилинувчи кема ёнини урилиши энергияси, kJ;

ψ ва D — белгиланишлар мазкур ШНҚнинг 58-бандида келтирилганидек бўлиши керак.

5-§. Кема боғлаш арқонлари таранглашишидан гидротехника иншоотларига бўлган юкланишлар

62. Кема боғлаш арқонлари таранглашишидан бўладиган юкланишлар жами кучи Q_{tot} , kN кўндаланг ташкил этувчисининг битта ҳисобий кемага таъсир этувчи шамол ва оқим натижасидаги боғлаш устунларига (ёки рымларга) тақсимланувчи кучларни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим.

Q_{tot} , kN қийматлари мазкур ШНҚнинг 53 ва 54-бандларига мувофиқ аниқланади.

Кемалар сонидан қатъий назар, устунга боғланган арқонлар, шунингдек унинг кўндаланг S_q , kN, узунасига S_n , kN вертикал S_v , kN проекцияларини, ёпқич сатҳидаги (34-расм) бир устунлари томонидан қабул қилинадиган куч S , kN қуйидаги формулалар орқали аниқланади:

$$S = \frac{Q_{tot}}{n \sin \alpha \cos \beta} (114)$$

$$S_q = \frac{Q_{tot}}{n} (115)$$

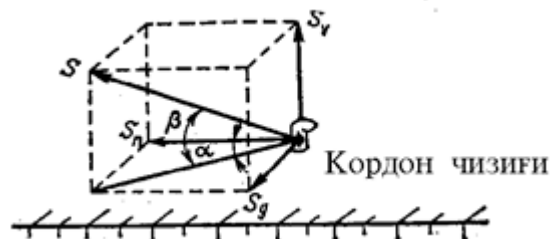
$$S_n = S \cos \alpha \cos \beta (116)$$

$$S_v = S \sin \beta, (117)$$

бу ерда:

n — мазкур ШНҚнинг 32-жадвали бўйича қабул қилинувчи ишловчи устунлар сони;

α, β — ушбу ШНҚнинг 33-жадвали бўйича қабул қилинувчи боғлаш арқонлари қиялиги бурчаклари, град.



34-расм. Боғлаш арқонлари таранглашишидан бўладиган кучланишни боғлаш устуни бўйича тақсимланиш схемаси

32-жадвал

Кеманинг энг катта узунлиги l_{max} , m	50 ва ундан кам	150	250	300 ва ундан ортиқ
Боғлаш устунлари орасидаги энг кўп масофа l_s , m	20	25	30	30
Ишловчи боғлаш устунлари сони, n	2	4	6	8

Боғлаш арқонларининг таранглашишидан бўлган куч S , kN қиймати дарё флоти кемалари учун мазкур ШНҚнинг 34-жадвали бўйича қабул қилиниши лозим.

33-жадвал

Кемалар	Кема боғлаш арқонлари қиялик бурчаги, градус		
	α	β	
		юк остидаги кема	бўш кема
Йўловчи ва юк йўловчи ташиш кемаси	45	0	0
Юк кемаси	30	0	0

Изоҳ: кема боғлаш устунларини алоҳида бўлган пойдеворларда жойлаштиришда β бурчаги қиймати 30 градусга тенг қилиб олинади.

34-жадвал

Юк остида кеманинг ҳисобий сув сиқиб чиқариши, D , минг.t	Кема боғлаш арқонлари таранглашишидан бўладиган куч S , kN, кемалар учун	
	йўловчи, юк-йўловчи, техник флот бутунлигича уст курма билан	юк ва техник флоти, бутунлигича устқурмасиз
0,1 ва ундан кам	50	30
0,11-0,5	100	50
0,51-1	145	100
1,1-2	195	125
2,1-3	245	145
3,1-5	-	195
5,1-10	-	245

7-боб. Гидротехника иншоотларига музлардан бўладиган юкланишлар

1-§. Асосий талаблар

63. Гидротехника иншоотларига муздан бўладиган юкланишлар музнинг физик-механик хусусиятлари, энг кўп муз таъсирлари даври вақтлари учун гидротехника иншооти жойлашган ернинг гидрометеорологик шароитлари тўғрисидаги статистик маълумотлар асосида аниқланиши лозим.

64. Музнинг сиқилишдаги R_c ва эгилишидаги R_f , МПа мустаҳкамлик тавсифномалари муз юкланишининг қийматини аниқловчи асосий мустаҳкамлик тавсифномалари қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$R_c = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (C_i + \Delta_i)^2}, \quad (118)$$

$$R_f = 0,4(C_b + \Delta_b), \quad (119)$$

бу ерда:

N — бир хил қалинликдаги қатламлар миқдори унга (қалинлиги бўйича) кўриб чиқиладиган муз майдони тақсимланади, бунда $N \geq 3$;

C_i — пластик бузилишдан мўрт-пластик ҳолатга, МПа i — қатламда тажрибавий маълумотлар бўйича аниқланувчи ҳарорат остида t_i бўлган музнинг ўртача (арифметик) мустаҳкамлик қиймати (бир ўқ орқали музни сиқиш синовлари ўтказиш услуби мазкур ШНҚнинг 2-илоvasида берилган);

Δ_i — ишонччилик эҳтимолининг α ва параллел ўлчашлар миқдори берилган қийматларидаги математик статистика услублари орқали аниқланувчи, аниқланишларнинг тасодифий хатоликларнинг ишонччилик чегараси C_i , МРа, (синалган намуналар сонидан) n ;

C_b ва Δ_b — пластик бузилиш ҳолатидан мўрт — пластик ҳолатига ўтишидаги, МРа, кўриб чиқилаётган муз майдонининг пастки қатламида музлашнинг 0°C ҳарорати остида ва C_b , МРа ни аниқлашнинг тасодифий хатолиги ишонччилик чегараси, қайсики C_i ва Δ_i ни аниқлаш каби бир тарафлама сиқишдаги музнинг мустаҳкамлик ўрта (арифметик) қиймати.

Тажрибавий маълумотлар мавжуд бўлмаган тақдирда ($C_i + \Delta_i$) қийматни мазкур ШНҚнинг 35-жадвали орқали қабул қилинишига йўл қўйилади.

35-жадвал

Музнинг кристалл тузилиши тури	Муз майдонининг i -қатламидаги музнинг ҳарорати t_i , $^\circ\text{C}$		
	0	-3	-15
	$C_i \pm \Delta_i$ қиймат МРа, $\alpha=0.95$, $n=5$ бўлганда		
Донадор	1.2 ± 0.1	3.1 ± 0.2	4.8 ± 0.3
Призматик	1.5 ± 0.2	3.5 ± 0.3	5.3 ± 0.4

Бу ерда:

t_i — муз майдонининг i — қатламидаги музнинг ҳарорати, $^\circ\text{C}$ тажрибавий маълумотлар бўйича улар мавжуд бўлмаганда қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$t_i = t_u Z_i, \quad (120)$$

бу ерда:

t_u — музнинг ҳаво (ёки қор) — муз чегарасидаги ҳарорати бўлиб, $^\circ\text{C}$, ҳавонинг ҳарорати тўғрисидаги маълумотлар бўйича иссиқлик ва масса алмашилиш, қор қопламанинг қалинлиги ва шамол тезлиги ёки музнинг берилган қалинликларида: 0,5 m — 5 d, 0,75 m — 11 d, 1,0 m — 19 d, 1,5 m — 43 d да қабул қилинувчи ўртача суткалик ҳароратда музнинг гидротехника иншоотига кўрсатадиган таъсири орқали аниқланади;

Z_i — муз — сув чегарасидан то муз майдонининг қалинлиги улушларида i — қатлами ўртасигача бўлган масофа.

Баҳорги муз ҳаракати даврида ҳаво ҳароратини ноль орқали музнинг гидротехника иншоотига ҳисобий таъсирларининг музни қуйидагича қалинликларида 0,5 m — 1 d да; 1,0 m — 5 d да, 1,5 m — 11 d да, $t_u = 0^\circ\text{C}$ деб олинишига йўл қўйилади.

65. Текис музнинг ҳисобий қалинлиги h_d , m, қиш давридаги максимал муз қалинлигининг 1 фоиз ли таъминланганлик билан 0,8 миқдорида қабул қилинади.

66. Муз майдонининг тузилиши (қалинлиги бўйича) кристаллографик тадқиқотлари маълумотлари бўйича аниқланади. Бу маълумотлар мавжуд бўлмаган тақдирда, очиқ кўллар, сув омборлари ва йирик дарёларнинг донадор ва призматик музлардан тузилган муз қопламини қабул қилинишига йўл қўйилади.

Муз қопламанинг юқори қисмида жойлашган донадор музнинг қатлам қалинлиги, призматик муз қатлами қалинлигининг 1:4 нисбати каби бўлиши керак.

R_c ва R_f миқдорлар ишонччилик эҳтимоли II ва III синф гидротехника иншоотлари учун муз юкланишларини ҳисоблашларда $\alpha = 0,95$ деб, I синф гидротехника иншоотлари учун мувофиқ равишдаги асослашлар бўлганда, катта ишонччилик эҳтимоли тайинланиши, бироқ $\alpha = 0,99$ дан ортиқ бўлмаган миқдорда бўлиши лозим.

Дарё муз қопламанинг биринчи силжишида, мазкур ШНҚнинг 118 ва 119-формулалари орқали аниқланган R_c ва R_f қийматларни уларни Марказий Осиё дарёлари учун ($\alpha = 0,95$ бўлганда) 0,45 коэффициентига кўпайтириш йўли билан камайтирилиши лозим.

2-§. Гидротехника иншоотларига муз майдонларидан бўладиган юкланишлар

67. Ҳаракатланаётган муз майдонларидан вертикаль олд ёққа эга бўлган гидротехника иншоотига юкланишни қуйидагича аниқланиши лозим:

олд ёғи учбурчак, кўпбурчак ёки цилиндрик чизмага эга бўлган алоҳида турган таянчга $F_{c,p}$, MN қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$F_{c,p} = 0.04Vh_c \sqrt{mA k_b k_v R_c \operatorname{tg} \gamma}, \quad (121)$$

узунасига бўлган гидротехника иншоотининг бўлимига (36-расм) $F_{c,w}$, MN, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$F_{c,w} = 0.07Vh_c \sqrt{A k_v R_c}, \quad (122)$$

бу ерда:

V — кузатишлар маълумотлари бўйича аниқланувчи муз майдонининг ҳаракат тезлиги, m/s улар мавжуд бўлмаган тақдирда уни қуйидагиларга тенг деб олинади:

дарёлар учун — сув оқими тезлиги;

сув омборлари учун — вақтнинг ҳисобий давридаги 1 фоиз таъминланганлик билан шамол тезлигининг 3 фоиз миқдори;

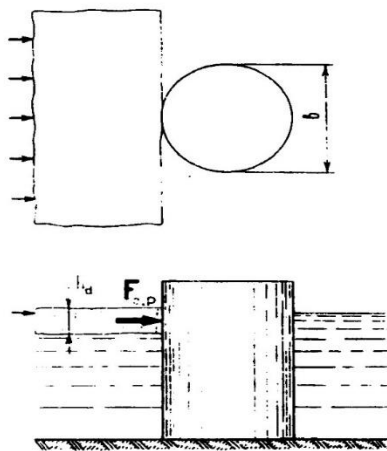
m — мазкур ШНҚнинг 36-жадвали бўйича қабул қилинувчи тархдаги таянч шакли коэффиценти;

A — кузатишлар бўйича 1 фоиз таъминланганлик билан аниқланувчи муз майдонининг максимал майдони, m^2 (ёки бир-бирига босим берувчи бир нечта муз майдонларининг жами майдони);

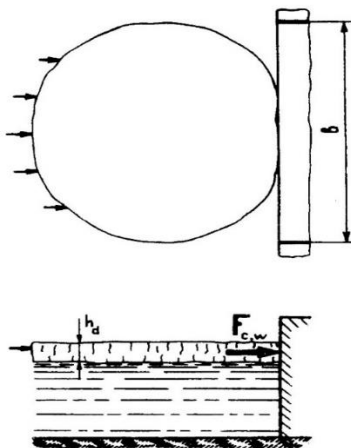
k_b — мазкур ШНҚнинг 37-жадвали орқали қабул қилинувчи коэффицент;

k_v — мазкур ШНҚнинг 38-жадвали орқали қабул қилинувчи коэффицент;

γ — муз ҳаракати сатҳидаги, тархдаги таянч олд ёғи ўткир бурчаги ярми, градус (олд ёғи кўп қиррали ёки яримциркул чизмали таянч учун $\gamma=70^\circ$ деб қабул қилинади).



35-расм. Ҳаракатланаётган муз майдонидан алоҳида турган вертикаль таянчга ўтувчи юкланиш схемаси



36-расм. Ҳаракатланаётган муз майдонидан гидротехника иншооти бўлимига тушувчи юкланиш схемаси

36-жадвал

Тархдаги таянчнинг шакл коэффиценти	Олд ёки қуйидаги кўринишдаги таянчлар учун						
	Ўткир бурчакли учбурчак тархда 2γ , градус					Кўп бурчак ёки ярим циркуль чизмада	Тўғри тўртбурчакли
	45	60	75	90	120		
m	0.41	0.47	0.52	0.58	0.71	0.83	1

37-жадвал

b/h_d қиймати	0,3 ва ундан кам	1	3	10	20	30 ва ундан ортиқ
k_b коэффиценти	5,3	3,1	2,5	1,9	1,6	1,3

Изоҳ: b — муз ҳаракати сатҳидаги қўлам бўйича таянч кенглиги ёки гидротехника иншооти бўлими, m .

38-жадвал

ϵ_e, c^{-1} қиймати	10^{-7} ва ундан кам	$5 \cdot 10^{-5}$	$10^{-4} - 5 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-2} ва ундан ортиқ
k_v коэффиценти	0.1	0.9	1.0	0.8	0.5	0.3

Изоҳ: ϵ_e — музнинг таянч билан ўзаро таъсири доирасида, c^{-1} , қуйидаги формула орқали аниқланувчи муз деформациясининг самарали тезлиги:

$$\epsilon_e = V/k_e b, \quad (123)$$

бу ерда:

$k_e b/h_d < 30$ бўлганда 4 га тенг, $b/h_d > 30$ бўлганда 2 га тенг қилиб олинувчи коэффицент.

Бунда, $F_{c,p}$, юкланиш ушбу ШНҚнинг 121-формуласи бўйича аниқланиб, $F_{b,p}$, MN юкланишдан ортиқ бўлишига йўл қўйилмайди. Бунда, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$F_{b,p} = m k_b k_v R_c b h_d \quad (124)$$

$F_{c,w}$ юкланиш эса мазкур ШНҚнинг 122-формуласи орқали аниқланувчи бўлиб қуйидаги формула орқали аниқланувчи $F_{b,w}$, MN юкланишдан катта бўлмайди:

$$F_{b,w} = k k_v R_c b h_d \quad (125)$$

бу ерда:

k — мазкур ШНҚнинг 39-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффицент.

Олд ёғи тўғри тўртбурчак кўринишидаги таянчга муз майдони таъсиридан бўладиган юкланиш ушбу ШНҚнинг 124-формуласи орқали аниқланиши лозим.

39-жадвал

b/h_d қиймати (ёки n_f/h_d)	0,3 ва ундан кам	1	3	10	20	30 ва ундан ортиқ
k коэффиценти (ёки k_n)	1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4

R_c ва h_d — белгиланишлар 64 ва 65-бандлар каби бўлиши керак.

68. Ҳаракатланаётган муз майдонини алоҳида турган конус кўринишидаги таянчга мазкур ШНҚнинг 37-расмига кўра ёки муз билан қўшилиб музлаш мавжуд бўлмаганда полициркул чизмали конусли муз кесгичга таъсиридан бўладиган юкланиш қуйидаги формула орқали аниқланади:

юкланишнинг горизонтал ташкил этувчиси, $F_{h,p}$, MN,

$$F_{h,p} = [k_{h1} R_f h^2 d + k_{h2} \rho g h d d^2 + k_{h3} \rho g h d (d^2 - d_t^2)] k_{h4} \quad (126)$$

юкланишнинг вертикал ташкил этувчисини $F_{v,p}$, MN,

$$F_{v,p} = k_{v1} F_{h,p} + k_{v2} \rho g h d (d^2 - d_t^2) \quad (127)$$

қия кесимли бўлимга (38-расм) ёки оғма тарздаги олд ёкли тўғри тўртбурчак кесимли алоҳида турган таянчга қуйидаги формула орқали:

юкланишнинг горизонтал ташкил этувчисини F_h , MN,

$$F_h = 0.1 R_f b h d \operatorname{tg} \beta; \quad (128)$$

юкланишнинг вертикал ташкил этувчисини F_v , MN,

$$F_v = F_h \operatorname{ctg} \beta, \quad (129)$$

бу ерда:

k_{h1}, k_{h2} — мазкур ШНҚнинг 40-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициентлар;

$k_{h3}, k_{h4}, k_{v1}, k_{v2}$ — ушбу ШНҚнинг 41-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициентлар;

ρ — сувнинг зичлиги, kg/m^3 ;

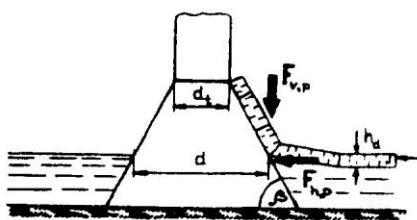
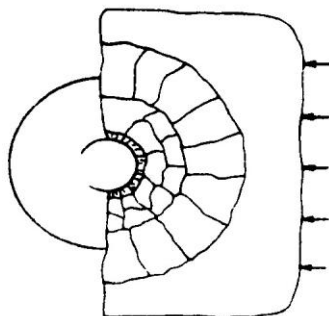
g — 9.81 m/s^2 га тенг бўлган эркин тушиш тезланиши;

d — муз таъсири сатҳидаги конус диаметри, m;

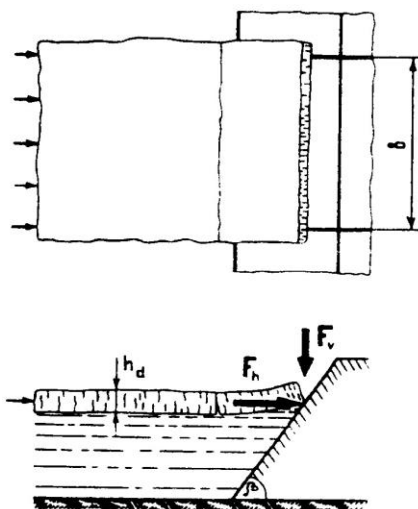
d_t — конуснинг юқори диаметри, m;

β — горизонтга нисбатан конус ташкил этувчи оғма бурчаги (қия кесимли гидротехника иншооти олд ёғи), град;

R_f, h_d ва b — белгиланишлар 60, 61 ва 63-бандларда келтирилган.



37-расм. Ҳаракатланувчи муз майдонидан алоҳида турган конус тарзидаги таянчга бериладиган юкланиш



38-расм. Ҳаракатланаётган муз майдонидан қия кесимли гидротехника иншоотига бериладиган юкланиш

40-жадвал

$\frac{pgd^2}{R_f h_d}$ қиймати	0.1	0.5	1	5	10	25	50	100
$k_{h.1}$ коэффициентлари	1,6	1,6	1,7	1,9	2,1	2,5	2,9	3,5
$k_{h.2}$	0,31	0,24	0,21	0,11	0,08	0,05	0,02	0,02

41-жадвал

β , град қиймати	20	30	40	50	60	70
k_{h3} коэффициентлари	0.25	0.27	0.31	0.36	0.46	0.67
k_{h4}	0.7	0,9	1.3	1.8	2.6	5.3
k_{v1}	2.2	1.6	1.1	0.8	0.5	0.3
k_{v2}	0.041	0.042	0.039	0.034	0.026	0.017

Изоҳ: ушбу жадвалда келтирилганлар муз ва гидротехника иншооти орасидаги ишқаланиш коэффициентига мувофиқ бўлиб, 0,15 га тенг.

69. Ҳаракатланувчи муз майдони таъсиридан вертикал устунлар мажмуасидан иборат гидротехника иншоотига бўладиган юкланиш F_p , MN (мазкур ШНҚнинг 39-расми) қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$F_p = n_t K_1 K_2 F_{b,p}, \quad (130)$$

бу ерда:

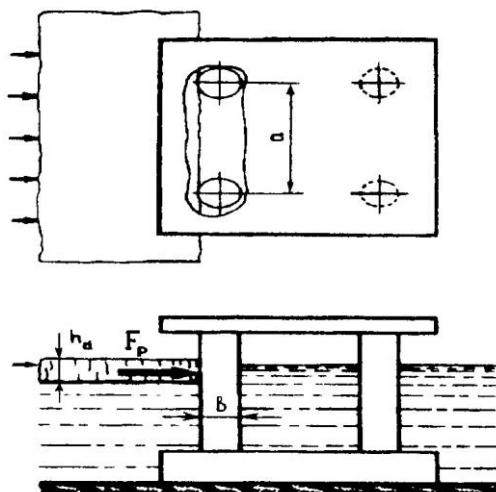
n_t — гидротехника иншоотида бўлган устунларнинг умумий сони;

K_1 — қуйидаги формула орқали аниқланувчи коэффициент:

$$K_1 = 0,83 + 0,17 n_t^{-1/2}; \quad (131)$$

K_2 — мазкур ШНҚнинг 42-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент

$h_d, F_{b,p}, b$ и k — белгиланишлар мазкур ШНҚнинг 61 ва 63-бандларида келтирилган.



39-расм. Ҳаракатланаётган муз майдонининг вертикал устунлар тизимидан иборат бўлган гидротехника иншоотига бериладиган юкланиши схемаси

42-жадвал

b/a қиймати	0,1 ва ундан кам	0,5	1
K_2 коэффиценти	1	$0.55 + 0.45 \frac{k_n}{k}$	$\frac{k_n}{k}$

бу ерда:

a — устунлар қадами, м;

k_n — 39-жадвал бўйича қабул қилинувчи $(n_f b) / h_d$ бўлгандаги коэффиценти;

n_f — гидротехника иншооти олд кўлами бўйлаб биринчи қатордаги устунлар сони.

Мазкур ШНҚнинг 132-формуласи бўйича аниқланувчи коэффицент қийматлари K_1 музнинг бир ўқи бўйича сиқилишидаги 0,2 га тенг бўлган мустаҳкамликка мувофиқ бўлиши лозим.

70. Ҳаракатдан тўхтаган муз майдонининг сув оқими ва шамол таъсирида гидротехника иншоотига уюлиб келган тарзда таъсирдан бўладиган юкланиш F_s , MN, қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$F_s = (p_\mu + p_v + p_i + p_{\mu,a})A, \quad (132)$$

Бунда, қийматлар p_μ , p_v , p_i и $p_{\mu,a}$, МПа қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

$$p_\mu = 5 \cdot 10^{-6} V_{\max}^2; \quad (133)$$

$$p_v = 5 \cdot 10^{-4} \frac{h_d V_{\max}^2}{L_m}; \quad (134)$$

$$p_i = 9,2 \cdot 10^{-3} h_d i; \quad (135)$$

$$p_{\mu,a} = 2 \cdot 10^{-8} V_{w,\max}^2, \quad (136)$$

бу ерда:

$V_{\max}$ — 1 фоиз таъминланганлик билан муз остидаги сув оқимининг максимал тезлиги, м/с;

$V_{w,\max}$ — 1 фоиз таъминланганлик билан муз силжиш давридаги шамолнинг максимал тезлиги, м/с;

L_m — оқим йўналиши бўйича муз майдонининг ўртача узунлиги бўлиб, амалий кузатишлар маълумотлари бўйича қабул қилинади улар мавжуд бўлмаган тақдирда эса дарёлар учун L_m дарёнинг кенглигини уч баробарига тенг қилиб олинади, м;

i — оқим юзасининг нишаби;

h_d ва A — белгиланишлар ҳам мазкур ШНҚнинг 65 ва 67-бандларида белгиланганидек бўлади.

Бунда, мазкур ШНҚнинг 133-формуласи орқали аниқланган F_s юкланиш ушбу ШНҚнинг 125-формуласи бўйича аниқланган $k_v = 0.1$ бўлгандаги $F_{b,w}$ юкланишдан ортиқ бўлишига йўл қўйилмайди.

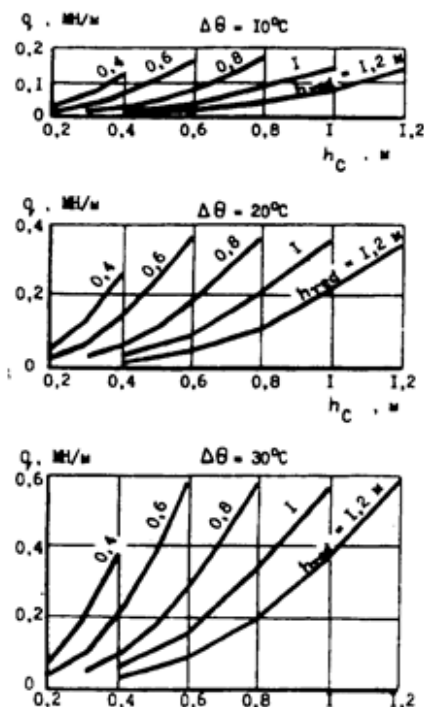
Муз майдонининг ҳисобий кенглиги амалий кузатишлар маълумотлари бўйича қабул қилинади ҳамда затворлар ёки шу каби гидротехника иншоотлари учун иншоотнинг устунлар оралиғи (қулочи) кенглигидан ортиқ бўлишига йўл қўйилмайди.

71. Мазкур ШНҚнинг 63 — 66-бандларига мувофиқ аниқланган тенг таъсир этувчи муз юкланиши берилиши нуқтасини сувнинг ҳисоб сатҳидан қиш даврида $0.2h_d$, баҳорги муз силжиш даврида эса $0.4h_d$ миқдорга паст ҳолда қабул қилиниши лозим.

3-§. Гидротехника иншоотларига ялпи муз қопламидан унинг ҳароратли кенгайишидаги бўладиган юкланишлар

72. Муз қопламидан унинг ҳарорати ортишидан бўладиган горизонтал чизиқли юкланишни q , MN/m (узунасига кетган гидротехника иншоотининг кўлами бўйича 1 m узунлигига) бир неча йиллар давомида кўриб чиқилувчи маълумотларнинг энг катта қийматига тенг қилиб олиниши лозим.

q қиймат мазкур ШНҚнинг 40-расми бўйича ҳаво ҳароратининг ўзгаришларининг берилган қийматларида $\Delta\theta$, °C ва уларга мувофиқ равишда музнинг ҳақиқий ва келтирилган қалинликлари h_c , m ва h_{red} , m бўйича аниқланади.



40-расм. Чизиқли юкланиш q қийматлари графиги

$\Delta\theta$ қиймат ҳар қайси йил учун кўриб чиқиладиган қатор йиллар (30 йил ва ундан ортиқ) ўзгаришларнинг 5 h дан 2,0 d гача бўлган музлаб турган даврларни кузатиш маълумотлари бўйича ҳароратлар бориши графиги бўйича танланади.

h_c қийматлар ҳарорат ўзгариши вақти мобайнидаги музнинг ўртача қалинлигига тенг қилиб олинади.

h_{red} , m, қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$h_{red} = h_c + 1,43h_s + h_r, \quad (137)$$

бу ерда:

h_s — ҳарорат ўзгариши вақтидаги қорнинг ўртача қалинлиги, m;

h_r — музнинг қўшимча қалинлиги, m мазкур ШНҚнинг 43-жадвали бўйича қабул қилинади.

Ҳарорат ўзгариши пайтидаги шамолнинг ўртача тезлиги $V_w, \text{m/s}$	Ўзгариш вақти мобайнидаги ҳавонинг ўртача ҳароратидаги θ_d , °C музнинг қўшимча қалинлиги h_r, m		
	0	-10	-20
0	0.57	0.46	0.39
2.5	0.32	0.26	0.22
5	0.16	0.14	0.12
10	0.05	0.05	0.05
20	0.01	0.01	0.01

73. Муз қоплами таъсиридан бўладиган юкланиш алоҳида турган гидротехника иншооти учун F_t , MN қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$F_t = k_l q b, \quad (138)$$

бу ерда:

k_l — 44-жадвал бўйича қабул қилинувчи коэффицент;

b ва q — белгиланишлар мазкур ШНҚнинг 64 ва 69-бандлари каби бўлади.

Бунда, мазкур ШНҚнинг 138-формуласи бўйича аниқланган F_t юкланиш, қуйидаги формула орқали аниқланувчи $F_{t,b}$, MN юкланишдан ортиқ бўлишига йўл қўйилмайди.

$$F_{t,b} = R_c b h_c, \quad (139)$$

бу ерда:

R_c — белгиланиш мазкур ШНҚнинг 60-банди каби бўлади.

L/b қиймат	1	5	15	25	50	75	100
k_l коэффиценти	1	2	4	6	10	14	17

L — алоҳида турган гидротехника иншоотидан қирғоққача ёки узунасига кетган гидротехника иншоотига бўлган масофа, м.

74. Мазкур ШНҚнинг 71 ва 72-бандларига мувофиқ аниқланган музнинг тенг таъсир этувчи юкланиши берилиш нуқтасини сувнинг ҳисоб сатҳидан $0.25h_c$ микдорга паст қилиб қабул қилиш лозим.

4-§. Муз ва қорларнинг тўпланиб қолишидаги муз массаларидан гидротехника иншоотларига бўладиган юкланишлар

75. Тўпланган ҳаракатдаги муз массаларидан алоҳида турган таянчга бўладиган юкланишни $F_{b,i}$, MN қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$F_{b,i} = 0.5 m R_{b,i} b h_{b,i}, \quad (140)$$

бу ерда:

$R_{b,i}$ — амалий кузатишлар маълумотлари бўйича аниқланувчи тўпланиб келган муз массаси эзилишга бўлган меъёрий қаршилиги улар мавжуд бўлмаган тақдирда 0,25 МПа га тенг қилиб олинишига йўл қўйилади.

$h_{b,i}$ — амалий кузатишлар маълумотлари бўйича аниқланувчи тўпланиб қолган муз массаси ҳисобий қалинлиги, улар мавжуд бўлмаган тақдирда қуйидаги формула орқали:

$$h_{b,i} = a_i H_{b,i}, \quad (141)$$

a_i — ушбу ШНҚнинг 45-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффицент;

$H_{b,i}$ — музларни тўпланиб юриш даври сувнинг максимал сарфидаги муз тўпламлари усти бўйича дарёнинг ўртача чуқурлиги, м.

m, b — белгиланиш мазкур ШНҚнинг 63-банди каби бўлади.

$H_{b,i}$ қиймат	3	5	10	15	20	25
------------------	---	---	----	----	----	----

a_i коэффиценти	0.85	0.75	0.45	0.40	0.35	0.28
-------------------	------	------	------	------	------	------

76. Тўпланган ҳаракатдаги муз ва музлаб улгурмаган қор массаларининг алоҳида турган таянчга бўладиган юкланишлари $F_{b,j}$, MN қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$F_{b,j} = m R_{b,j} b h_j, \quad (142)$$

бу ерда:

$R_{b,j}$ — муз ва қор тўпланининг эзилишга бўлган меъёрий қаршилиги МПа бўлиб, амалий кузатишлар маълумотлари бўйича аниқланиши, улар мавжуд бўлмаган тақдирда 0,12 МПа га тенг қилиб олинishiга йўл қўйилади;

h_j — амалий кузатишлар маълумотлари бўйича аниқланувчи, муз-қор тўпланининг ҳисобий қалинлиги, m улар мавжуд бўлмаган тақдирда муз-қор тўпланиши даври сув сарфидаги оқимнинг ўртача чуқурлигининг 0,8 га тенг қилиб олишга йўл қўйилади;

m, b — белгиланиши 67-банди каби бўлади.

5-§. Гидротехника иншоотига музлаб ёпишган муз қопламанинг сув сатҳи ўзгаришидаги юкланиши

77. Гидротехника иншоотига музлаб ёпишган муз қопламанинг сув сатҳи ўзгаришидаги келтирадиган вертикал чизиқли юкланишини (гидротехника иншооти кўлами бўйича 1 m узунликка) f_d , MN/m (мазкур ШНҚнинг 41-расми) қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

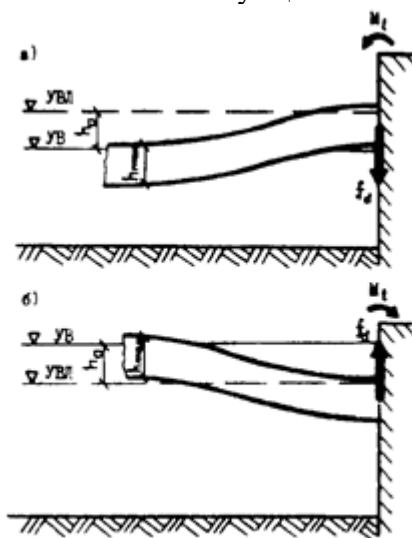
$$f_d = 0,2 h_o \sqrt[4]{h_{\max}^3} \quad (143)$$

$$h_o \leq h_{\max};$$

бу ерда:

h_o — сув сатҳининг ўзгариши, m бу ерда:

$h_{\max}$ — 1 фоиз таъминланганлик билан муз қопламанинг максимал қалинлиги, m.



41-расм. Гидротехника иншоотига музлаб ёпишган қопламнинг, сув сатҳини ўзгаришидаги (УВ), гидротехника иншоотига берадиган юкланиш схемаси:

a — УВ — сув сатҳининг пасайишида;

b — УВ — сув сатҳининг кўтарилишида;

УВЛ — батамом музлашдаги сув сатҳи

Бунда, мазкур ШНҚнинг 143-формуласи бўйича аниқланган юкланиш f_d , қуйидаги формула орқали аниқланувчи $f_{d,lim}$, MN/m юкланишдан катта бўлишига йўл қўйилмайди:

$$f_{d,lim} = 0.007 \sqrt[4]{h_{\max}^3} (\sigma_{c,lim} + \sigma_{t,lim}), \quad (144)$$

бу ерда:

$\sigma_{c.lim}$ — эгилувчи муз қопламининг сиқилган қатламидаги чегаравий кучланиш МРа бўлиб, муз қопламининг пастки қатлами учун 0°C ҳарорат остида сув сатҳини пасайиши ёки муз қопламининг устки қатлами учун t_u ҳарорат остида сув сатҳининг кўтарилиши ҳолатларида $(c_i + \Delta_i)$ каби аниқланади;

$\sigma_{t.lim}$ — эгилаётган муз қопламининг чўзилган қатламидаги чегаравий кучланиш МРа бўлиб, муз қатламининг юқори қатлами учун сув сатҳининг пасайиши тақдирда t_u ҳарорат остида ёки муз қатламининг пастки қатлами учун 0°C ҳарорат остида сув сатҳининг кўтарилишда) $0.3 (c_i + \Delta_i)$ каби аниқланади;

c_i, Δ_i, t_u ва t_b — белгиланишлар мазкур ШНҚнинг 64-банди каби бўлади.

78. Сув сатҳининг ўзгаришида музлаб ёпишган муз қопламидан узунасига кетган гидротехника иншоотининг 1 м қисмидан қабул қилинган куч моменти M_l , $\text{MN}\cdot\text{m}/\text{m}$ мазкур ШНҚнинг 41-расмига кўра қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$M_l = 2.6h_0\sqrt{h_{\max}^3} \quad (145)$$

бу ерда:

$h_0, h_{\max}$ — белгилашлар мазкур ШНҚнинг 73-банди каби бўлади.

Бунда, мазкур ШНҚнинг 145-формуласи бўйича аниқланган куч моменти M_l қуйидаги формула орқали аниқланувчи $M_{l.lim}$, $\text{MN}\cdot\text{m}/\text{m}$ моментдан ортиқ бўлишига йўл қўйилмайди:

$$M_{l.lim} = \frac{h_{\max}^2 (\sigma_{c.lim} + \sigma_{t.lim})}{12} \quad (146)$$

бу ерда:

$\sigma_{c.lim}, \sigma_{t.lim}$ — белгилашлар мазкур ШНҚнинг 73-банди каби бўлади.

79. Сув сатҳининг ўзгаришидаги алоҳида турган таянчга ёки қоқилган қозик устунлар дастасига гидротехника иншоотига музлаб ёпишган муз қопламидан бўладиган юкланиш $F_{d,p}$ мазкур ШНҚнинг 42-расмига кўра қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$F_{d,p} = k_f R_f h_{\max}^2, \quad (147)$$

бу ерда:

k_f — қуйидаги формула орқали аниқланувчи коэффициент:

$$k_f = 0.6 + 0.15D/h_{\max}, \quad (148)$$

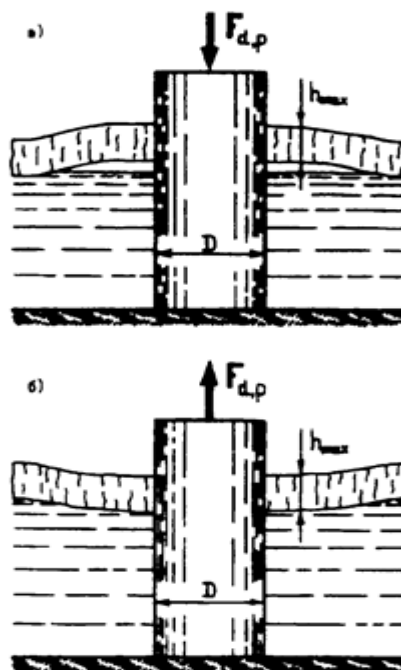
$$D = \sqrt{bc}$$

бу ерда:

D — таянч ёки қоқилган қозик устунларнинг қўндаланг кесими (диаметри), м;

R_f ва $h_{\max}$ — белгиланишлар мазкур ШНҚнинг 64 ва 77-бандлари каби бўлади.

Таянчнинг тархдаги b ва c , м томонлар асосидаги тўғри тўртбурчак шаклида ёки устунлар тизимидан ташкил топган гидротехника иншооти учун ёки таянч қисми ташқи камровлари b ва c , м муз таъсир сатҳида бўлган қоқилган қозик устунлар дастага учун (м) деб қабул қилинишига йўл қўйилади.



42-расм. Алоҳида турган таянчга музлаб ёпишган қопламнинг сув сатҳи ўзгаришидаги кўрсатадиган юкланиши

a — сув сатҳи камайишида;

б — сув сатҳи ортишида

80. Вертикал устунлар мажмуасидан тузилган гидротехника иншооти таянчларига музлаб ёпишган муз қопламининг сув сатҳи ўзгаришидаги юкланиши $F_{d,f}$, MN (43-расм) қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$F_{d,f} = K F_{d,p}, \quad (149)$$

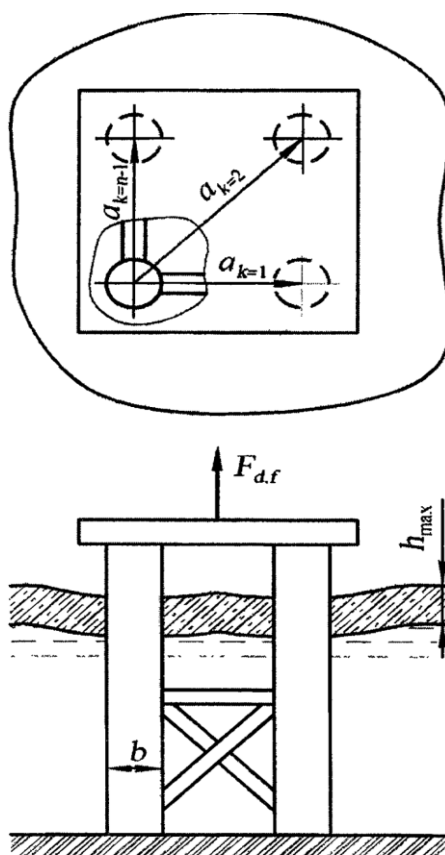
бу ерда:

k — устунлар учун K_k коэффициентлари ҳосиласи сифатида аниқланувчи коэффициент мазкур ШНҚнинг 44-расми графиги бўйича a_k, b ва h_{max} берилган қийматларида қабул қилинувчи.

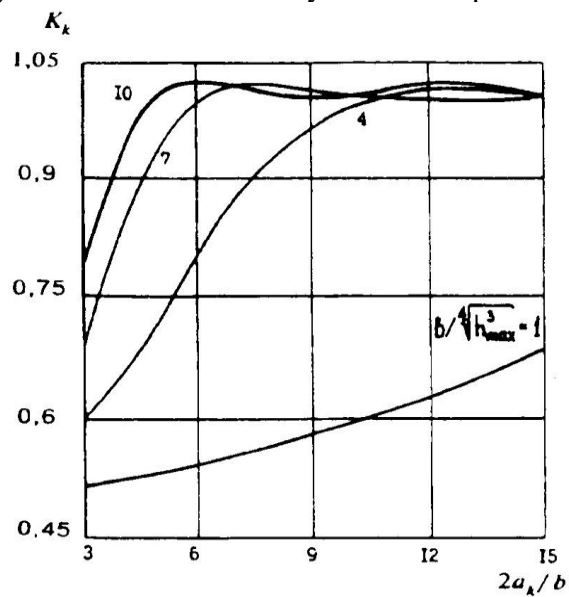
$$K = \prod_{k=1}^{n_t=1} K_k;$$

a_k — эркин танланган асосий устунининг ўқигача бўлган масофа (43-расмда келтирилган), m;

b, n_t, h_{max} ва $F_{d,p}$ — белгилашлар мазкур ШНҚнинг 67, 69, 77 ва 79-бандлари каби белгиланиши лозим.



43-расм. Вертикал устунлар мажмуасидан иборат гидротехника иншоотига музлаб ёпишган муз қопламини сув сатҳи кўтарилишидаги юкланиши схемаси (сув сатҳи пасайишида куч пастга қараган бўлади)



44-расм. K_k коэффициентининг қийматлари чизмаси

Очиқ ва ўралган акваторияларда тўлқин элементларини аниқлаш

1. Очиқ ва ўралган акваторияларда тўлқин элементларини аниқлашда тўлқин вужудга келтирувчи омиллар ҳисобга олинади (шамол тезлиги унинг қиймати ва йўналиши, сув юзасида шамолнинг узлуксиз ҳаракатининг давомийлиги, шамол қамровидаги акваториянинг ўлчами ва шакллари, сув сатҳини ўзгариб туриши, сув омбори тубининг тузилиши ва чуқурлиги) лозим.

2. Сувнинг ҳисоб сатҳи ва шамолнинг тавсифлари бир қатор кўп йиллик музсиз мавсумлардаги кузатувларга статистик ишлов бериш натижалари бўйича аниқланиши лозим (камида 25 йил), бунда сувнинг ҳисобий сатҳлари ҳайдалиш, мавсумий ва сатҳларнинг йиллик ўзгаришини ҳисобга олингани ҳолда аниқланиши лозим.

3. Тўлқин элементлари ҳисоблари сув омборининг қуйидаги чуқурликлар бўйича доираларга бўлинишини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши лозим:

чуқур сув — $d > 0.5\lambda_d$ чуқурликда. Бунда, сув туби тўлқинларнинг асосий тавсифномаларига таъсир кўрсатмайди;

саёз сув — $0.5\lambda_d \geq d > d_{cr}$ чуқурликда. Бунда, сув туби тўлқинлар ривожига ва асосий тавсифномаларига таъсир этади;

қирғоққа уриливи — d_{cr} дан $d_{cr,u}$ гача бўлган чуқурлик, сув тўлқинлари бузилиши бошланиш ва тугалланиш доираси;

сув горизонт сатҳи — $d_{cr,u}$ дан кам чуқурлик. Бунда, парчаланган тўлқинлардан бўлган оқим даврий равишда қирғоққа урилиб туради.

4. Гидротехника иншоотлари ва улар элементларининг турғунлиги ва мустаҳкамлигини мужмуадаги тўлқинлар баландликларининг ҳисобий таъминланганлиги қуйидаги 1-жадвал орқали аниқланиши лозим.

1-жадвал

Гидротехник иншоотлари	Мажмуадаги тўлқин баландлиги ҳисобий таъминланганлиги, фоиз
Вертикал кесимли гидротехника иншоотлари	
Икки ёки очиқ ва қуйидаги синфга мансуб тўсиқлар	1
I	1
II	5
III, IV	13
Қуйидаги синфга мансуб қирғоқ маҳкамлаш гидротехника иншоотлари:	
I, II	1
III, IV	5
Кия кесимли маҳкамланишлар билан бўлган чегараловчи гидротехника иншоотлари:	
Бетон плиталар билан	1
Тош ётқизилган оддий ёки шаклдор массивлар билан	2

Изоҳлар:

1. Гидротехника иншоотларига бўладиган юкланишларини $\bar{\lambda}$ аниқлашда мажмуадаги берилган таъминланган тўлқин баландлигини h_i ва ўртача $1,4\bar{\lambda}$ ин

узушлигини деб олиниши ,икки ёғи очиқ қурилмалар учун ҳисобий тўлқин узушлигининг 0,8 дан чегараларда ўзгаришидаги тўлқин максимал таъсири аниқланади.

2. Тизимдаги тўлқинлар ҳисобий баландлигини таъминланиши қуйидагича қабул қилиниши лозим:

бандаргоҳ акваторияларининг ҳимояланганлигини аниқлашда.....5 фоиз;

тўлқинлар қиргоққа келишини аниқлашда1 фоиз.

3. Очиқ акваторияларда қурилувчи икки ёғи очиқ гидротехника иншоотларининг баландлик белгиларини тайинланишида, тизимда тўлқинлар баландликларини ҳисобий таъминланишини тегишли асослаш билан 0,1 фоиз деб қабул қилинишига йўл қўйилади.

Сувнинг ҳисобий сатҳлари

5. Сатҳларнинг ҳисобий таъминланганлиги кунидаги йиллар музсиз даври энг юқори сатҳларидан ортик бўлмаслиги (1 фоиз 100 йилда 1 марта, II ва III синф учун — 5 фоиз 20 йилда 1 марта, IV синф учун эса 10 фоиз 10 йилда 1 марта) лозим.

6. Шамол босиб келиш баландлиги Δh_{set} , m амалий кузатишлар маълумотлари асосида, улар мавжуд бўлмаган тақдирда эса (тубнинг доимий чуқурлигидаги d қирғоқ чизиғи шаклини ҳисобга олмаган ҳолда) кетма-кетликда яқинлашиш услуги орқали қуйидаги формула орқали аниқлашга йўл қўйилади:

$$\Delta h_{set} = k_w \frac{V_w^2 L}{g(d + 0,5\Delta h_{set})} \cos \alpha_w, \quad (150)$$

бу ерда:

α_w — сув омборининг узунасига бўлган ўқи билан шамол йўналиши орасидаги бурчак, градус;

V_w — шамолнинг ҳисобий тезлиги;

L — қувиш, m;

k_w — 2-жадвал бўйича қабул қилинувчи коэффициент.

2-жадвал

Шамол тезлиги V_w , m/s	20	30	40	50
$k_w \cdot 10^6$	2,1	3	3,9	4,8

Шамолнинг ҳисобий тавсифномалари

7. Шамол тўлқинлари элементлари ва шамол босиб келишини аниқлашда гидротехника иншоотларининг қуйидаги синфлари учун ҳисобий бўрон таъминланишлари I,II синф учун — 2 фоиз (50 йилда 1 марта) ва III, IV синф учун — 4 фоиз (25 йилда 1 марта) қилиб олиниши лозим.

I ва II синф гидротехника иншоотлари учун ҳисобий бўрон таъминланишлари 1 фоиз (100 йилда 1 марта) асослашлар билан қабул қилиниши лозим.

8. Сув сатҳи таъминланиши билан шамол тезлигини таъминланиши бир турдалиги, I ва II синф иншоотлари учун сув омборларининг мўътадил тўғонли босимда (МТБ) 5 ва 7-бандларга мувофиқ қабул қилиниши ва амалий кузатишлар маълумотлари асосида аниқланиши керак.

9. Сув омборининг юзаси устидаги 10 m баландликдаги шамолнинг ҳисобий тезлиги V_w , m/s, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V_w = k_{fl} k_l V_l, \quad (151)$$

бу ерда:

V_l — V_l — ер юзасидан 10 m баландликдаги шамол тезлиги (сув омборининг) бўлиб, ўртача қийматга келтириш ва таъминлашнинг 10-минутли оралиғига мувофиқ равишда 7-банд бўйича қабул қилинади, k_{fl} — флюгер бўйича ўлчанган шамол тезликлари бўйича берилганларни ҳисоблаш коэффициенти бўлиб қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$k_{fl} = 0.675 + \frac{4.5}{V_l},$$

бироқ, 1 дан ортиқ эмас;

k_l — хос бўлган 20 km гача масофага чўзилган сув омборлари учун (шу жумладан лойиҳалаштирилувчи) тезликни сув юзаси шароитларига келтириш коэффиценти бўлиб, қуйидагича қабул қилинади:

текис сув юзаси, текис қумли (қирғоқ бўйлари қум тепалари ва бошқалар) ёки қор билан қопланган ерлар устидаги шамол тезлиги ўзгаришида V_l бирга тенг қилиб;

шамол юкланишлари ва уларга қўшимчалар билан ўрнатиловчи А, В ёки С туридаги жойлар устидаги шамол тезлигини ўзгаришида 3-жадвал бўйича аниқланади.

3-жадвал

Шамол тезлиги, V_l , m/s	Жой турларидаги k_l коэффиценти қиймати		
	А	В	С
10	1.1	1.3	1.47
15	1.1	1.28	1.44
20	1.09	1.26	1.42
25	1.09	1.25	1.39
30	1.09	1.24	1.38
35	1.09	1.22	1.36
40	1.08	1.21	1.34

10. Тўлқин элементларини аввалдан аниқлашда, шамолнинг берилган ҳисобий тезлиги V_w , m/s учун тезлашиш ўртача қийматини, m, қуйидаги формула орқали аниқлашга йўл қўйилади:

$$L = k_{vis} \frac{v}{V_w}, \quad (152)$$

бу ерда:

k_{vis} - $5 \cdot 10^{11}$ га тенг қилиб олинувчи коэффиценти;

v - $10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ га тенг қилиб олинувчи, ҳавонинг кинематик қовушқоқлик коэффиценти.

Чегаравий тезлашиш қийматини L_u , m, шамолнинг берилган ҳисобий тезлиги учун V_w , m/s қуйидаги 4-жадвал бўйича қабул қилинишига йўл қўйилади.

4-жадвал

Шамол тезлиги V_w , m/s	20	25	30	40	50
Чегаравий тезлашиш қиймати $L_u \cdot 10^{-3}$, m/s	1600	1200	600	200	100

11. 100 km дан кам бўлган тезлашишлардаги шамолнинг ҳисобий тезликларини, шамол тезликларини ҳар йилги максимал тезликларини, улар давомийлигини ҳисобга олмаган ҳолдаги кузатишлар маълумотлари бўйича аниқлашга йўл қўйилади.

12. 100 km дан ортиқ бўлган тезлашишлардаги шамолнинг ҳисобий тезликлари, уларни фазовий тақсимланишларини ҳисобга олган ҳолда мазкур ШНҚнинг 2-иловасига асосан аниқланади.

Чуқур сув доирасидаги тўлқин элементлари

13. Чуқур сув доирасидаги ўртача баландлик $\bar{h}_d$, m ва ўртача тўлқин даври $\bar{T}$, 1-расмдаги юқори буқувчи эгри чизиғи бўйича аниқланади.

Ўлчамсиз катталиклар қийматлари gt/V_w ва gL/V_w^2 ва юқори айланиб ўтиш эгри чизиғи бўйича $g\bar{h}_d/V_w^2$ ва $g\bar{T}/V_w$ қийматларини аниқлаш ва уларнинг кичик миқдорлари бўйича тўлқинларнинг ўртача баландлигини аниқланиши ва ўртача тўлқин даври қабул қилиниши лозим. $\bar{T}$ нинг маълум қийматида тўлқиннинг ўртача узунлиги λ_d m қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\overline{\lambda_d} = \frac{g\overline{T^2}}{2\pi}, \quad (153)$$

Тўлқинлар тезлашиши бўйича шамолнинг ўзгарувчан тезликларида, $\overline{h_d}$ ни шамол тезлигининг доимий қийматлари билан бўлган қисмлар учун тўлқин баландликларини кетма-кетликда аниқлаш натижалари бўйича қабул қилишга йўл қўйилади.

14. Қирғоқ чизигининг мураккаб шаклларида ўртача тўлқин баландлиги $\overline{h_d}$, m куйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$\overline{h_d} = \sqrt{25\overline{h_1^2} + 21(\overline{h_2^2} + \overline{h_{-2}^2}) + 13(\overline{h_3^2} + \overline{h_{-3}^2}) + 3,5(\overline{h_4^2} + \overline{h_{-4}^2})} \quad (154)$$

Бунда, h_n , m ($n=1; \pm 2; \pm 3; \pm 4$ бўлганда) тўлқинлар ўртача баландлиги 1-расмга мувофиқ шамол йўналишига мос тушувчи асосий нур йўналишига бўлган шамолнинг ҳисобий тезлиги ва L_n , m, нурлар проекциялари бўйича қабул қилиниши лозим.

Нурлар ҳисобий нуқтадан қирғоқ чизиги билан кесишгунча асосий нурдан $\pm 22,5$ оралик билан ўтказилади.

Ҳисобий тўғон чизиги олдида 22,5 градусдан кам бурчак ўлчамларига эга бўлган ҳамда бурчак ўлчамлари йиғиндиси 22,5 градусдан катта бўлган оролчалар кўринишидаги кўп сонли тўсиқлар мавжуд бўлганда, n бўлимдаги ўртача тўлқин баландлиги $\overline{h_n}$, m, куйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$\overline{h_n} = \sqrt{\sum_{i=1}^{k_n} \alpha_{ni} \overline{h_{ni}^2} + \sum_{j=1}^{l_n} \nu_{nj} \overline{h_{nj}^2}} \quad (155)$$

бунда, α_{ni}, ν_{nj} — нур йўналишидан $\pm 11,25$ градус ораликда тайинланувчи n — бўлим доираларида 22,5 градус ($i=1,2,3,\dots,k_n; j=1,2,3,\dots,l_n$), бурчакка тааллуқли бўлган қўшни тўсиқлар j — оралиғи ва i — тўсиқларнинг мувофиқ равишдаги бурчакли ўлчамлари;

$\overline{h_{ni}}, \overline{h_{nj}}$ m ўртача тўлқин баландликлари шамолнинг ҳисобий тезлиги ва шамол йўналиши L_{ni}, L_{nj} , m нурлар проекциясига тенг бўлган тезлашиш L бўйича 1-расмга биноан аниқланади. L_{ni} ва L_{nj} нурлар мувофиқ равишда ҳисобий нуқтадан i — тўсиқ ёки j — ораликдаги шамол остидаги қирғоқни кесишишигача бўлган масофага тенг.

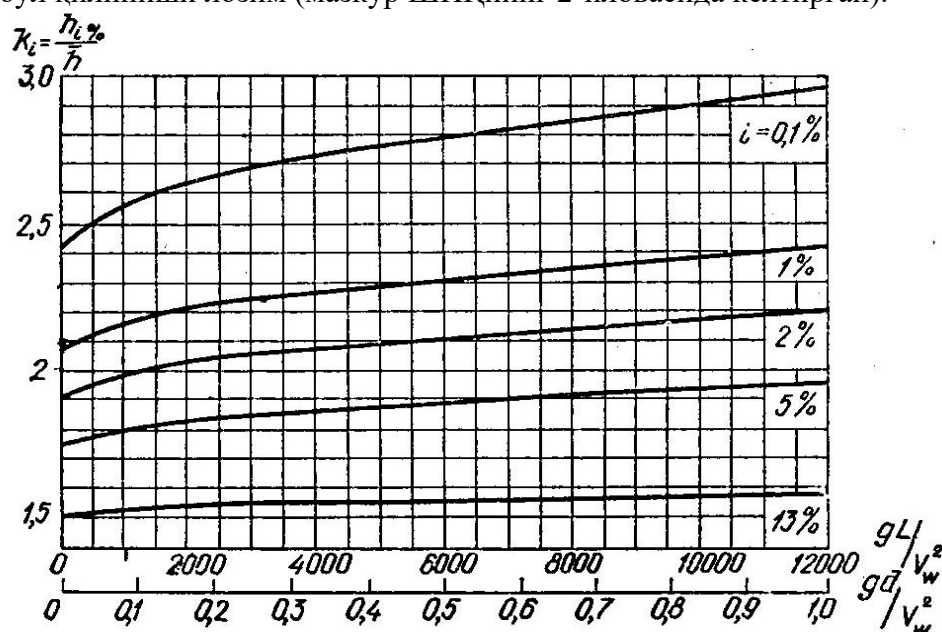
Тўлқинларнинг ўртача даври ўлчамсиз маълум катталиқда $g\overline{h_d}/V_w^2$ 1-расмга мувофиқ қабул қилинувчи $g\overline{h_d}/V_w^2$ ўлчамсиз миқдор бўйича аниқланади.

Тўлқинларнинг ўртача узунликлари (153) формула орқали аниқланиши лозим.

Агар миқдор $L_{\max} / L_{\min} \geq 2$ бўлса, қирғоқ чизиги шакли мураккаб деб қабул қилиниши, бунда $L_{\max}$ ва $L_{\min}$ — мувофиқ равишда ± 45 градусдаги бўлимда ҳисобий нуқтали шамол йўналишидан шамол остидаги қирғоқ билан кесишгунча ўтказилган мос равишдаги энг катта ва энг кичик нурлар аниқланиши зарур.

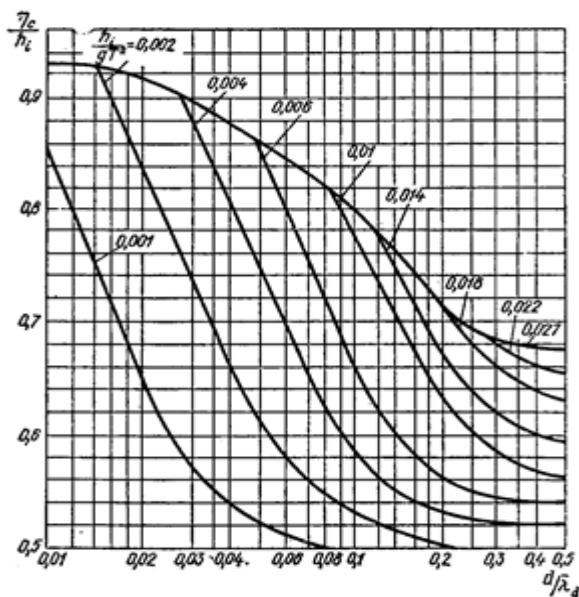
1. Расм. Чуқур сув ва сазсиз доираларидаги шомол тўлқинлари элементларини аниқлаш чизмаси.

1, 2, 4 фойз тартиб бўйича таъминланганлик билан тўлқин элементлари амалий маълумотлар бўйича аниқланган тақсимланиш функциялари бўйича қабул бўлмаган ёки етарли бўлмаган тақдирда эса синоптик хариталарни таҳлил қилиш натижалари бўйича қабул қилиниши лозим (мазкур ШНҚнинг 2-илоvasида келтирган).



2-расм. k_i коэффициенти қийматлари графиклари

16. Тўлқин ўркачини ҳисобий сатҳдан η_c , m ортиши, η_c / h_i (мазкур илованинг 3-расм) ўлчамсиз катталиқ бўйича берилган ушбу h_i / gT^2 учун, $d / \lambda_d = 0.5$ га тенг деб қабул қилган ҳолда аниқланади.



3-расм. η_c / h_i саёз сув ва $\eta_{c,sur} / h_i$ кирғокқа урилувчи тўлқин доираларида қийматларни аниқлаш учун графиклар

Саёз сув доираларида тўлқин элементлари

17. i фоиз таъминланган тўлқин баландликлари h_i , m саёз сув доирасида тубнинг 0,002 ва ундан ортиқ нишаблигида қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$h_i = k_t k_r k_l k_d h_d \quad (156)$$

бу ерда:

k_t — трансформация коэффициенти;

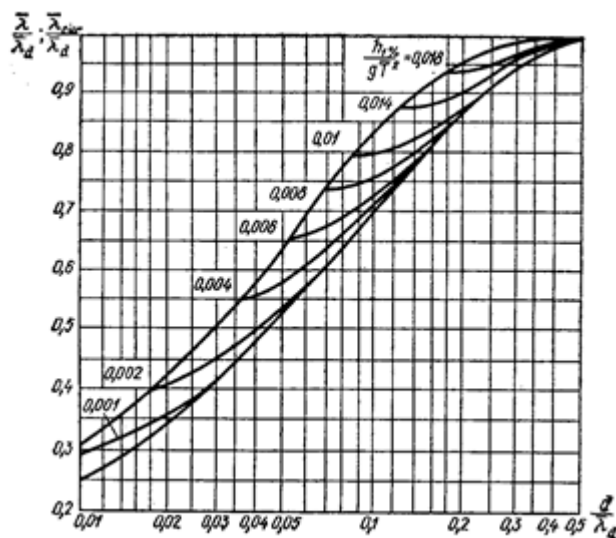
k_r — рефракция коэффициенти;

k_l — йўқотишларнинг йиғилган коэффициенти.

k_t , k_r ва k_l коэффициенти ушбу ШНҚнинг 18-банди бўйича аниқланади.

Чуқур сув доирасидан саёз сув доирасига ўтувчи тўлқин узунлиги 4-расм

бўйича берилган d / λ_d ва $h_{1\%} / gT^2$, ўлчамсиз катталиқларда аниқланади. Бунда, тўлқинлар даври чуқур сув доирасидаги тўлқинлар даврига тенг қилиб олинади.



4-расм. $d/\bar{\lambda}_d$ қийматларини саёз сув ва $\bar{\lambda}_{сир} / \bar{\lambda}_d$ қирғоққа урилувчи тўлқин доираларида аниқлаш графиги

Тўлқин ўрқачини $\eta_{\bar{n}}$ m ҳисоб сатҳидан ортиши $d/\bar{\lambda}_d$ ва h_i/gT^2 ўлчамсиз миқдорлар учун, 3-расм бўйича аниқланади.

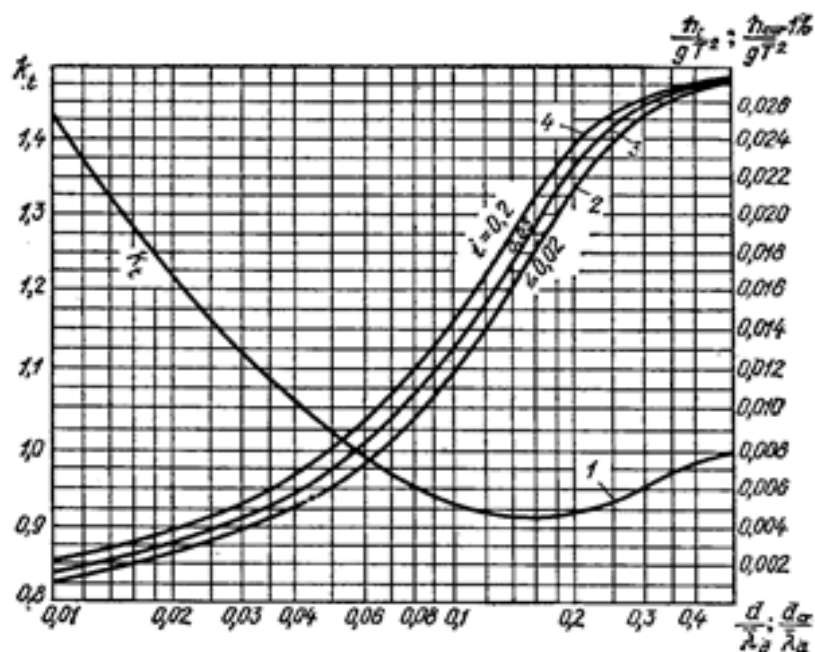
18. Трансформация коэффициенти 1-расм графиги бўйича аниқланади. Рефракция коэффициенти қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$k_r = \sqrt{\frac{a_d}{a}} \quad (157)$$

бу ерда:

a_d — чуқур сув доирасида, ёнма-ён тўлқин нурлари орасидаги масофа, m;

a — саёз сув доирасида берилган нуқта орқали ўтувчи чизик бўйича худди ўша нурлар орасидаги масофа, m



5-расм. Аниқлаш учун графиклар: 1 — k_t коэффициентни, 2,3 ва 4 — $d_{cr} / \bar{\lambda}_d$ миқдорни

Чуқур сув доирасида рефракция тарҳида тўлқинлар нурлари тўлқинлар тарқалиши берилган йўналиши бўйича қабул қилинади, саёз сув доирасида эса уларни 6-расм графикларига мувофиқ схема билан давом эттирилади.

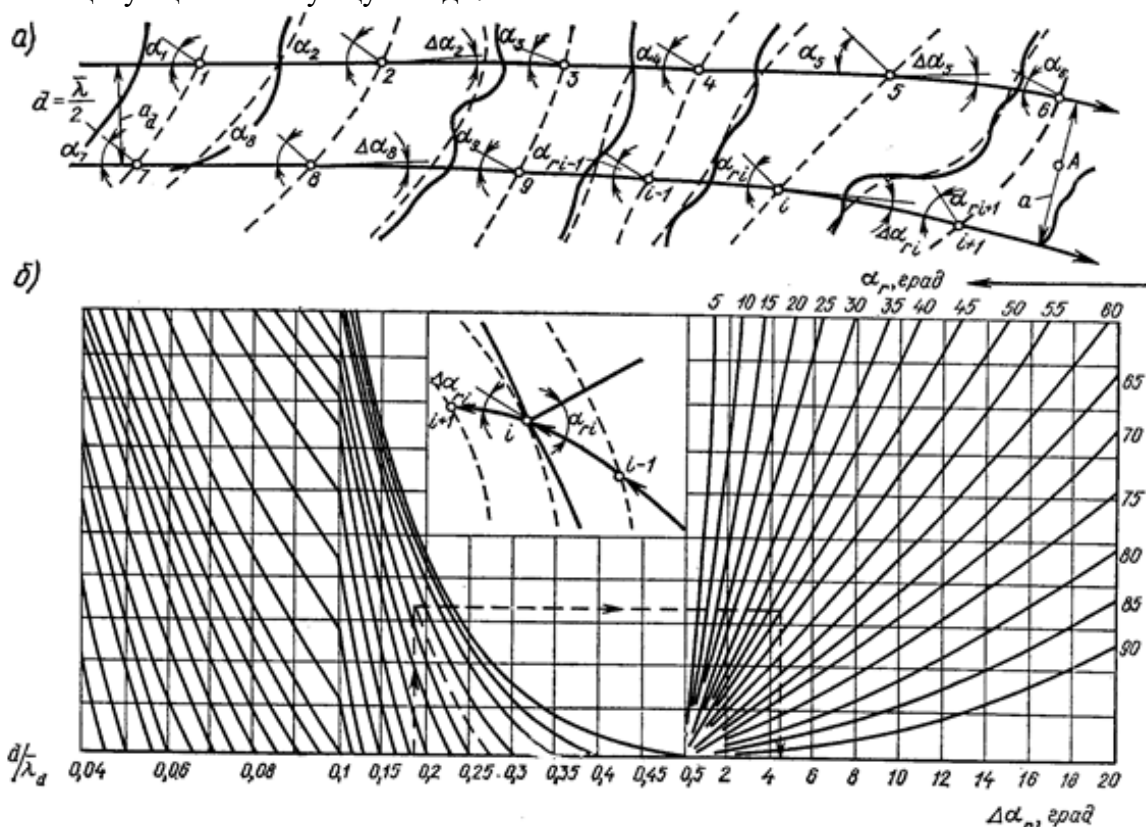
Умумлаштирилган йўқотишлар коэффициенти k_i $d/\bar{\lambda}_d$ миқдорни берилган қийматлари бўйича ва i тубнинг нишабнинг берилган қийматларида аниқланиши лозим (5-жадвал), тубнинг 0,03 ва ундан ортиқ нишаблигида йўқотишлар умумлаштирилган коэффициентини бир бутунга тенг деб қабул қилинади.

5-жадвал

$d/\bar{\lambda}_d$ нисбий чуқурлик	k_i коэффициентининг i тубнинг нишаблигидаги қийматлари	
	0,025	0,02-0,002
0,01	0,82	0,66
0,02	0,85	0,72
0,03	0,87	0,76

0,04	0,89	0,78
0,06	0,9	0,81
0,08	0,92	0,84
0,1	0,93	0,86
0,2	0,96	0,92
0,3	0,98	0,95
0,4	0,99	0,98
0,5 ва ундан ортик	1	1

k_r коэффициентлари қийматини тўлқин нурлари учун ҳисоб нуктасидан бош нурдан 22,5 градус ораликда ўтказилувчи рефракция коэффициентларни аниқлаш натижалари бўйича қабул қилишга йўл қўйилади.



6-расм. Рефракция тарҳини тузиш учун (а) схема ва (б) графиклар

19. Туб нишаблиги 0,001 ва ундан оз бўлган саёз сув доираларида тўлқинлар ўртача баландлиги ва ўртача тўлқин даври 1-расм графиклари бўйича аниқланади. gL/V_w^2 ва

gd/V_w^2 ўлчамсиз катталиклар бўйича $g\bar{h}/V_w^2$ ва $g\bar{T}/V_w$ қийматлар қабул қилиниб, улар бўйича $\bar{h}$ ва $\bar{T}$ аниқланади.

Тизимда 1фоиз таъминланган тўлқин баландлигини 2-расм графиклари бўйича қабул қилинувчи k_i коэффициентга ўртача тўлқин баландлигини кўпайтириш орқали аниқланади.

gd/V_w^2 ва gL/V_w^2 ўлчовсиз катталиклар бўйича k_i коэффициентлари қийматлари аниқланади, улардан энг ками қабул қилинади.

Тўлқинлар ўртача узунлиги ўртача давр қиймати маълум бўлган ҳолда мазкур ШНҚнинг 13-бандига мувофиқ аниқланади.

Тўлқин чўққисининг ҳисобланган сатҳдан ортиши 3-расм бўйича аниқланиши лозим.

Тубнинг нишаблиги 0,001 ва ундан кам бўлгандаги саёз сув доирасидан тубнинг нишаблиги 0,002 ва ундан ортиқ бўлган доирага ўтувчи тўлқинлар элементини дастлабки ўртача баландлик $\bar{h} = \bar{h}_d$ қиймати олинади.

Қирғоққа урилувчи тўлқин доирасидаги тўлқин элементлари

20. Қирғоққа урилувчи тўлқин доирасидаги тўлқин баландлиги $h_{sur1\phi ouz}$, m тубнинг берилган i нишаблари учун 5-расмнинг 2, 3 ва 4-графиклари бўйича аниқланади, бунда $d / \bar{\lambda}_d$ ўлчамсиз катталиқ бўйича $h_{sur1\phi} / g T^2$ қиймат аниқланиши лозим ва мувофиқ равишда $h_{sur1\phi ouz}$ аниқланади.

Тўлқин урилувчи қирғоқ доирасида $\bar{\lambda}_{zir}$, m, 4-а расмнинг юқори буқувчи эгри чизиғи бўйича тўлқин узунлиги, тўлқин ўрқачининг ҳисоб сатҳидан ортиши $\eta_{c,sur}$, m эса 3-расмнинг юқори буқувчи эгри чизиғи бўйича аниқланади.

21. Тўлқиннинг биринчи босиб келишидаги d_{cr} , m критик чуқурлик, тубнинг берилган i нишаблари учун 5-расмнинг 2-, 3- ва 4-графиклари бўйича кетма-кет яқинлашишлар услуби билан аниқланиши лозим. d чуқурликнинг берилган бир қатор қийматлари бўйича 17 ва 18-бандларига мувофиқ $h_i / g T^2$ катталиқ аниқланади ҳамда 5-расмнинг 2, 3 ва 4-графиклари бўйича уларга мос ҳолдаги $d_{cr} / \bar{\lambda}_d$ қийматлардан берилган d чуқурликларнинг соний бирига мос келувчи d_{cr} қабул қилинади.

22. Тубнинг доимий нишаблигидаги охириги тўлқин босиб келишига $d_{cr,u}$ мувофиқ келувчи критик чуқурликни қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$d_{cr,u} = k_u^{n-1} d_{cr} \quad (158)$$

бу ерда:

k_u — 6-жадвал бўйича қабул қилинувчи коэффициент.

n — босиб келиш (шу жумладан биринчиси) $k_u^{n-2} \geq 0,43$ ва $k_u^{n-1} < 0,43$ тенгсизликлар бажарилгандаги $n=2,3$ - ва 4-тенгсизликлардан қабул қилинади: $k_u^{n-2} \geq 0,43$ ва $k_u^{n-1} < 0,43$.

6-жадвал

i туб нишаблари	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05
k_u коэффициенти	0,75	0,63	0,56	0,5	0,45	0,42	0,4	0,37	0,35

Охириги босиб келиш чуқурлигини аниқлашда $d_{cr,u}$, k_u коэффициент ёки коэффициентлар кўпайтмаси 0,35 дан кам қабул қилинмаслиги лозим.

Тубнинг 0,35 дан кам бўлган нишабликларида критик чуқурлик қиймати $d_{cr} = d_{cr,u}$ деб олинади.

Тубнинг ўзгарувчан нишабликларида $d_{cr,u}$ доимий нишабли туб қисмлари учун критик чуқурликларни кетма-кет аниқлашлар натижалари бўйича қабул қилишга йўл қўйилади.

Ўралган акваториядаги тўлқин элементлари

23. Ўралган акваториядаги дифракцияланган тўлқин баландлиги h_{dif} , m қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$h_{dif} = k_{dif} h_i \quad (159)$$

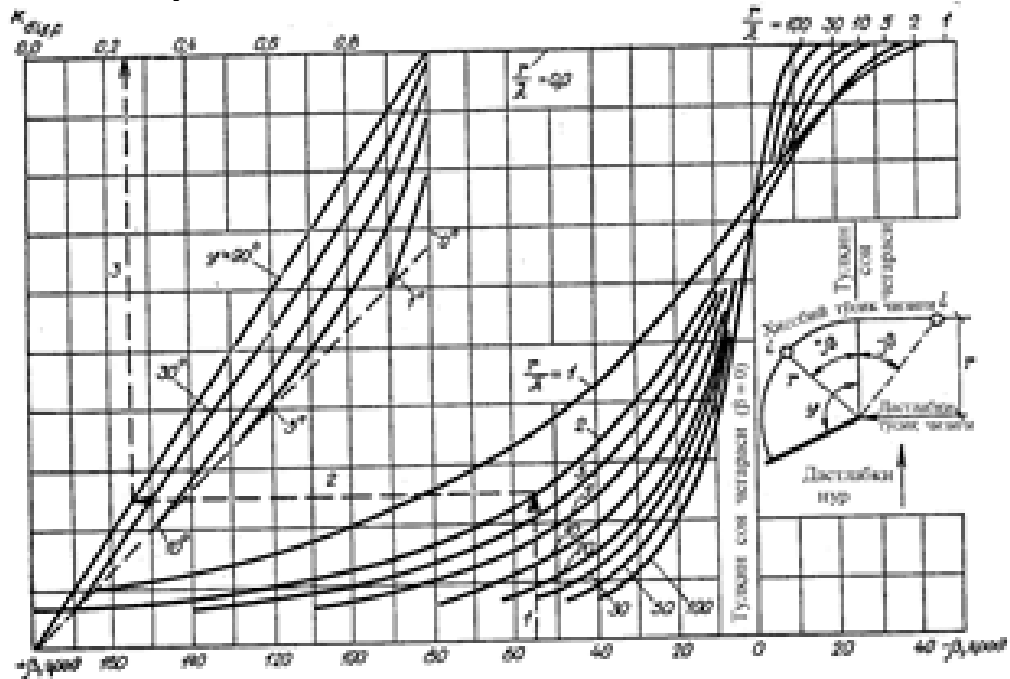
бу ерда:

k_{dif} — а тўлқинлар дифракцияси коэффициенти;

h_i — 1фоиз таъминланганликни дастлабки тўлқин баландлиги.

Ҳисобий узунлик сифатида акваторияга киришдаги дастлабки узунлик олинади.

24. Тўлқинлар дифракцияси коэффиценти $\bar{\lambda} k_{dif,s}$ ёлғиз ҳолдаги тўлқин қайтаргич орқали ўралган акватория учун (φ бурчакнинг берилган қийматида, градус, тўлқин қайтаргичнинг бошидан ҳисобий тўғон тўсиғида $r/$ ва φ бурчак қийматида, градус), 7-расм схема ва графикларига мувофиқ равишда стрелкалар билан штрихли чизиқларга биноан қабул қилинади.



7-расм. k_{dif} коэффиценти қийматларини аниқлаш графиклари

25. Мос ҳолдаги тўлқин қайтаргичлар орқали ўралган акваторияда тўлқинлар дифракция коэффиценти $k_{dif,c}$ қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$k_{dif,c} = k_{dif,s} \psi_c, \quad (160)$$

бу ерда:

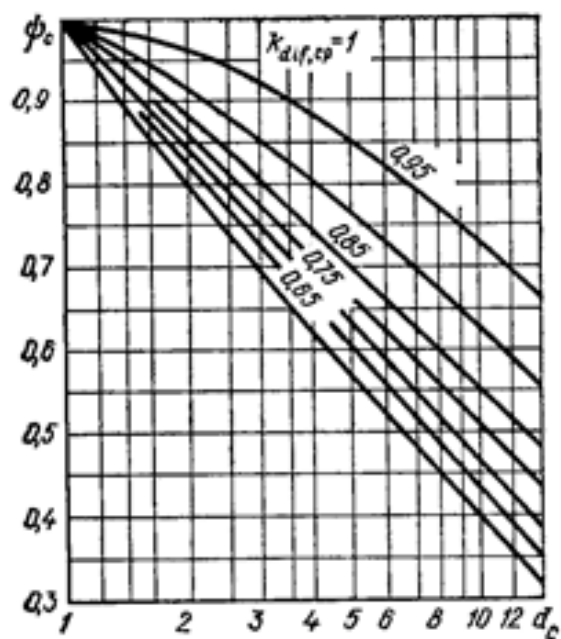
ψ_c — d_c ва $k_{dif,cp}$ қийматлари учун 8-расм бўйича қабул қилинувчи коэффицент, d_c қиймат қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$d_c = \frac{l_1 + l_2 + b}{2b} \quad (161)$$

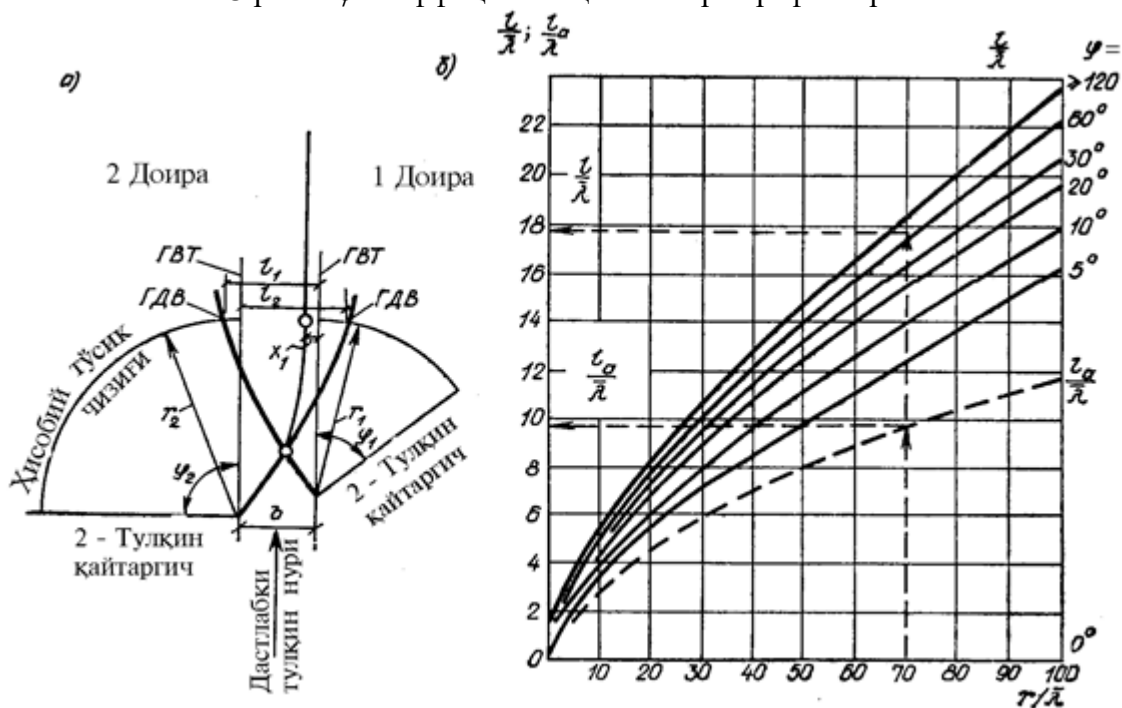
бу ерда:

l_1 ва l_2 — тўлқин сояси чегарасидан (ТСЧ) тўлқин дифракцияси чегарасигача (ТДЧ) бўлган масофа бўлиб, мазкур илованинг 9-расми ва графиклар билан стрелкалар билан штрихли чизиқларга биноан қабул қилинади;

b — тўлқин қайтаргич бошлари орасидаги дастлабки тўлқин кўлами проекциялари масофаларига тенг қилиб қабул қилинувчи бандаргоҳга чиқиш кенглиги, м.



8-расм. ψ коэффициенти қийматлари графиклари



9-расм. l ва l_a қийматларини аниқлаш схемаси (а) ва графиклари (б)

$k_{dif,sp}$ коэффициентининг қиймати худди $k_{dif,s}$ каби ҳисобий устунида тўлқинлар қўлаи билан бош нурнинг кесишиш нуқтаси учун ушбу илованинг 24-бандига мувофиқ аниқланади.

Мазкур илованинг 9-а расмдаги схемадаги бош нурнинг ҳолати, тўлқин қайтаргичнинг тўлқин сояси чегарасидан (ТСЧ) кичик бурчак остида ϕ_i градус x , m , масофаларда жойлашган нуқталар бўйича, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$x = \frac{l_1 l_{a2} - l_{a1} (l_2 - b)}{l_{a1} + l_{a2}} \quad (162)$$

бу ерда:

l_{a1} ва l_{a2} — ушбу илованинг 9-расм схема ва графикларга мувофиқ қабул қилинувчи қийматлар.

26. Тўлқин қайтаргич билан ўралган акватория учун тўлқинлар дифракцияси коэффиценти $k_{dif,b}$ қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$k_{dif,b} = \sqrt{k_{dif,s1}^2 + k_{dif,s2}^2}, \quad (163)$$

бу ерда:

$k_{dif,s1}$ ва $k_{dif,s2}$ — тўлқин қайтаргич бош қисмлари учун мазкур илованинг 24-бандига мувофиқ аниқланувчи тўлқинлар дифракцияси коэффицентлари.

27. Дифракцияланган тўлқин баландлиги ўралган акваториянинг берилган нуктасида унинг гидротехника иншооти ва тўсиқлардан $k_{dif,r}$ м қайтарилишини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$h_{dif,r} = (k_{dif} + k_{ref})h_i \quad (164)$$

Бу ерда:

$$k_{ref} = k_{dif,s} k_r k_p k_{ref,i} e^{-0.08r/\bar{\lambda}} \sqrt{\cos \Theta_r} \quad (165)$$

$k_{dif,s}$ — қайтарувчи юза тўсиқ чизигидаги дифракция коэффиценти;

k_r ва k_p — 14-бандга мувофиқ аниқланувчи коэффицентлар;

Θ_r — тўлқин кўлами ва қайтарувчи юза орасидаги бурчак, градус;

$r/\bar{\lambda}$ — қайтарувчи юзадан қайтарилган тўлқин нури бўйича ҳисобий нуктагача бўлган масофа; бунда қайтарилган тўлқин нури йўналиши тўлқинларни келиш ва қайтарилиш бурчаклари тенглиги лозимларидан келиб чиққан ҳолда қабул қилиниши лозим;

$k_{ref,i}$ — қайтариш коэффиценти бўлиб, 7-жадвал бўйича қабул қилинади; қайтариш юзасининг горизонтга нисбатан 45 градусдан ортиқ бўлган оғиш бурчагида, қайтариш коэффицентини $k_{ref,i} = 1$ деб олишини лозим.

7-жадвал

$\bar{\lambda} / h_{dif}$ тўлқин қиялиги	Қайтарувчи юза i нишаблигидаги $k_{ref,i}$ қийматлари		
	1	0,5	0,25
10	0,5	0,02	0,0
15	0,8	0,15	0,0
20	1	0,5	0,0
30	1	0,7	0,05
40	1	0,9	0,18

Музни бир ўқли сиқиш билан синаш

1-§. Намуналарини танлаш, ясаш ва синовга тайёрлаш

Муз намуналарини муз майдонининг N қатламларидан уларнинг узун ўқлари кристаллар ўсиш йўналишига тик йўналган бўлиши, бунда $N \geq 3$ бўлади.

Муз намуналари квадрат кесимли призмалар ёки баландлигини кенглигига нисбати (диаметри) 2,5 га тенг бўлган юмалок кесимли цилиндр кўринишида ясалади.

Намуна кенглиги кристаллография тадқиқотлари маълумотлари бўйича аниқланувчи кристаллнинг ўртача кўндаланг кесимидан камида 10 марта ортиқ бўлиши лозим.

Намуналар ўлчамларини оғиши ўртачадан фарқи ± 1 фоиздан ортишига йўл қўйилмайди.

Намуналар силлиқ ва текис бўлиб, уларда ёриқсиз, синиқсиз, тешикликсиз, ғадир-ғудурликларсиз бўлиши лозим.

Цилиндрик намуналарни токар дастгоҳида, призматик намуналарни эса горизонтал — фрезер дастгоҳида ясаши керак.

Призматик намуналар ён ёқларини жуфтлаштирилган ҳолда улар орасидаги масофа ён қирраларини ишланаётганда намуна энига, таянч ёқларини ишланаётганда эса намуна баландлигига тенг бўлган ҳолда бир ўққа ўрнатилган ҳолда ишлов бериш зарур.

Тадқиқот қилинаётган қатлам намуналарини синашдан олдин тажрибавий маълумотлар бўйича аниқланувчи қатлам ҳарорати t_i , остида энг камида 1 h тутиб турилади, булар мавжуд бўлмаган тақдирда эса мазкур ШНҚнинг 120 ва 121-формулалари орқали аниқланади.

2-§. Асбоб-ускуналар

Синов машиналари деформация тезлигини бошқариладиган машиналар тури бўйича тузилган бўлишлари лозим.

Машина орқали тузиладиган энг катта юкланиш синалаётган намуналар учун бузиладиган юкланишидан камида икки марта ортиқ бўлиши керак.

Синаш машиналари «юкланиш-деформация» эгри чизиғини автоматик тарзда қайд қилинишини ва юкланишни кўпи билан ± 5 фоиз хатоликда ўлчашни таъминлаши лозим.

3-§. Синовларни ўтказиш

Намуналар узун ўқлар атрофида сиқилиши, тадқиқот қилинувчи қатлам намуналари t_i ҳарор: $\varepsilon_c = 3 \cdot 10^{-4}$, c^{-1} генг қилиб олинувчи деформация доимий тезлигида синалиши зарур.

4-§. Натижаларни таҳлил қилиш

Бузувчи юкланиш (бир ўқли сиқишга бўлган мустаҳкамлик) ҳар бир намуна учун C_j , МПа қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$C_f = \frac{(P_{max})_j}{f}, \quad (166)$$

бу ерда:

$(P_{max})_j$ — «юкланиш-деформация» диаграммаси бўйича аниқланувчи, j — намуна учун бузувчи (энг юқори) юкланиш, MN;

f — намунанинг дастлабки кўндаланг кесими юзаси, m^2 .

Тадқиқот қилинаётган қатлам намуналари серияларини синов натижалари сифатида $C_i \pm \Delta_i$ қабул қилинади, бунда C_i — музнинг бир ўққа сиқишга

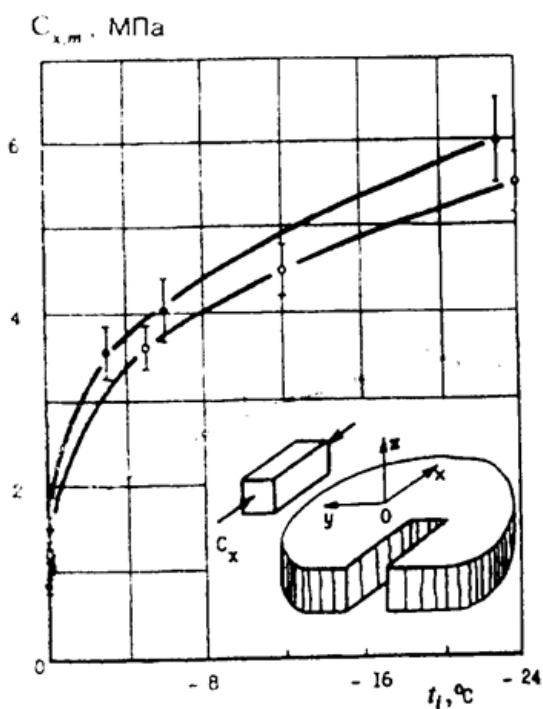
мустаҳкамлигини параллел аниқлашлар ўртача (арифметик) қиймати бўлиб МРа куйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$C_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_j ; \quad (167)$$

бу ерда:

Δ_i ва n — белгиланиш мазкур ШНҚнинг 60-банди каби бўлади.

Тадқиқот қилинаётган қатлам намуналар серияларини синаш натижалари график тарзда нуқта ва бу нуқтадан юқорига ва пастга иккита тенг кесмалар ҳолида ажратилади, нуқта, музнинг мустаҳкамлик чегараси ўрта (арифметик) қийматига, кесма эса, ўлчовлар тасодифий хатолиги ўртача квадратик оғишига мувофиқ келиши лозим.



Чучук сув музининг бир ўқ бўйича сиқилишдаги мустаҳкамлигининг (пластик бузилиш ҳолатидан мўрт — пластик ҳолатга ўтишдаги) ҳароратга боғлиқлиги ($n=5$)
 призматик муз (намуна ўлчамлари 25х25х50см);
 донадор (қорлик) муз (15х15х30 см)