

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI



JO‘RAEV BAXTIYOR G‘ULOMOVICH

**“YOG‘OCH VA ZAMONAVIY YENGIL
KONSTRUKSIYALAR”**

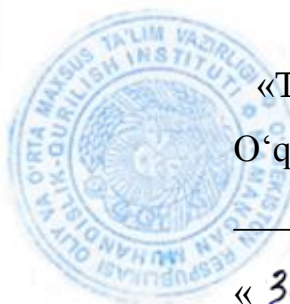
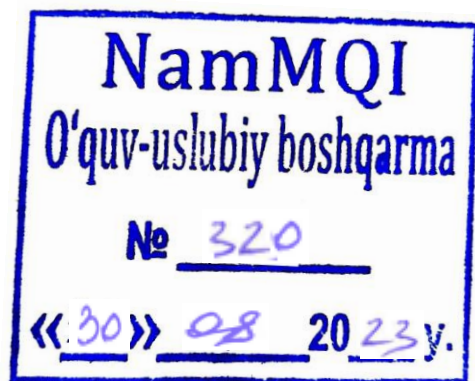
FANI BO‘YICHA

**O‘QUV–USLUBIY
MAJMUA**

Namangan –2023

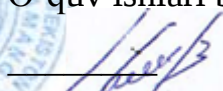
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI



«TASDIQLAYMAN»

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor

 Q. Inoyatov

« 30 » 08 2023 y.

**O‘ Q U V – U S L U B I Y
M A J M U A**

Bilim sohasi:	700000–Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohasi:	730000 – Arxitektura va qurilish
Bakalavr yo‘nalishi:	60730300– Qurilish muhandisligi (bin ova inshootlar qurilishi)

Ushbu o'quv-uslubiy majmuada yangi zamonaviy texnologiyaning o'quv jarayoniga olib kirish zarurligi, yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalardan tayyorlanuvchi yuk ko'taruvchi va to'siq konstruksiyalarni hisoblash va loyihalashga doir asosiy ma'lumotlar bayon qilingan hamda «Yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalar» fani darslarida pedagogik texnologiya qonuniyatlaridan foydalanilgan holda ta'lim-tarbiya jarayonining loyihalashtirilgan tajriba sinov ta'lim texnologiyasi keltirilgan.

Unda yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalarning xossalari haqida qisqacha ma'lumotlar, konstruksiyalarni tayyorlashda keng qo'llaniluvchi birikmalarning turlari va hisobi, tom va orayopma to'shamalari, panjaralari, vassato'sin (progon)lar, to'sinlar, yopma panellari, fermalar, ravoqlar va romlarni hisoblash va loyihalashga doir misollar o'rin olgan.

Shuningdek, ma'ruzalar matnida Yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalarni hisoblashda qo'llaniluvchi ma'lumotlar amaldagi Qurilish me'yorlari va qoidalari va boshqa me'yoriy hujjatlar asosida keltirilgan.

Ma'ruzalar matni oliy o'quv yurtlarining qurilish mutaxassisliklari bo'yicha ta'lim olayotgan magistrantlar uchun mo'ljallangan, undan loyihachilar va amaliy faoliyat olib borayotgan quruvchi-mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Mazkur o'quv-uslubiy majmua 60730300 – Qurilish muhandisligi (bin ova inshootlar qurilishi) ta'lim yo'nalishining o'quv rejasi va fan dasturi asosida ishlab chiqilgan

Tuzuvchi: B.Jo'rayev -BIQ kafedrasida dotsenti

Taqrizchilar: J.Xojiev – “Kommunalta'mirloyiha” MChJ rahbari
S.Razzakov– “BIQ” kafedrasida professori, t.f.d

O'UM “BIQ” kafedrasining “28” 08 2023-yildagi 1-sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan, fakultet kengashida muhokama etishga tavsiya qilingan.

Kafedra mudiri:  dots. A.To'xtabayev

O'UM Qurilish fakulteti o'quv-uslubiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan.

Fakultet kengashi raisi:  prof. M.Mansurov

Kelishildi:

O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i  dots.T.Jo'rayev

MUNDARIJA

KIRISH.....	5
I. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM	
METODLARI	7
I.1. “INSERT” METODI	7
I.2. MUAMMOLI O‘QITISH TEXNOLOGIYASI	7
I.3. “KEYS-STADI” METODI.....	9
I.4. «FIKRLARNING SHIDDATLI HUJUMI» METODI.....	10
I.5. MUNOZARALI MASHG‘ULOT.....	10
I.6. «AQLIY HUJUM»	12
I.7. BLUM TAKSONOMIYASI	13
I.8. KLASSTER TUZISH	13
II. O‘QUV METODIK MATERIALLAR	14
II.1. TAYANCH KONSPEKT.....	34
II.2. MASALALAR VA MASHQLAR TO‘PLAMI.....	77
TESTLAR TO‘PLAMI	91
UMUMIY SAVOLLAR	105
TARQATMA MATERIALLAR	109
GLOSSARIY	113
ADABIYOTLAR RO‘YXATTI	114

KIRISH

O'zbekiston Respublikasida Mustaqillik yillarida Oliy ta'limni isloh qilish borasida keng ko'lamli, istiqbolga mo'ljallangan ishlar amalga oshirilmoqda. «Kadrlar tayyorlash Milliy Dasturi», «Ta'lim to'g'risidagi» qonunlarning qabul qilinishi, Oliy ta'limning Davlat ta'lim standartlari» ning ishlab chiqilishi va joriy etilishi hamda, boshqa muhim hujjatlarning qabul qilinishi oliy ta'lim muassasalarining moddiy bazasini tubdan yaxshilashni, yuqori malakali kadrlar tayyorlashni, ularning har tomonlama chuqur bilim, tajriba va ko'nikmalarga ega bo'lishini ta'minlashni ko'zda tutadi.

«Yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalar» fani bo'yicha ta'lim texnologiyasi ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarni loyihalash texnologiyalari asosida ishlab chiqilgan.

Mazkur o'quv-uslubiy majmua kirish, ta'lim texnologiyasining konseptual asoslari hamda ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda o'qitish texnologiyalaridan tarkib topgan.

Ta'lim texnologiyasining konseptual asoslari bo'limida «yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalar» fanini o'qitishning dolzarbligi asoslangan. Mazkur kursning tuzilmasi keltirilgan hamda kurs bo'yicha o'qitishning mazmuni ochib berilgan.

So'ngra o'quv fani bo'yicha o'qitish texnologiyalari loyihalashtirilgan:

1. Ma'ruza mashg'ulotlarini olib borishning kirish-ma'ruza, mavzu asosidagi ma'ruza, muammoli ma'ruza, vizual, binar-ma'ruza, konferensiya ma'ruzalar ko'rinishlarining qo'llanilishi;

2. Amaliy mashg'ulotlarni olib borishning topshiriqlarni individual tarzda yoki guruhda bajarilishi, muammoli, bahs-munozarali amaliy mashg'ulot, ish o'yini hamda, bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlashga yo'naltirilgan amaliy topshiriqlarning bajarilishi.

O'zbekiston Respublikasi hududida aholi tomonidan ekologik sof qurilish ashyolar: yog'och, gil tuproq, tosh materiallaridan keng miqyosda foydalanib qurilgan va qurilayotgan binolar salmog'i kattadir. Ayniqsa, qishloq joylarida yakka tartibdagi 60-70 foiz binolar ekologik sof qurilish ashyolaridan qurilgan.

So'nggi 5-10 yil ichida qishloq va shaharlarda qurilayotgan xususiy turar-joy binolari xalqni farovon hayotga bo'lgan intilishini isbotlamoqda. Shu bilan birga, ushbu turar-joy binolarining qurilishida zamonaviy qurilish materiallari va buyumlari qatori aholi tomonidan arzon va qulay bo'lgan mahalliy ekologik sof ashyolar ham keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Buning asosiy sababi, birinchidan, milliy qurilish an'analarini davom ettirish bo'lsa, ikkinchidan, transport va ishlab chiqarish xarajatlarining nisbatan kamligi hisobiga mahalliy xom-ashyolarning

arzonligi, uchinchidan, mahalliy xom-ashyolarning yetarli mustahkamlikka ega ekanligidir.

Yog'ochdan tayyorlangan konstruksiyalar qishloq xo'jalik binolarida, yog'ochni qayta ishlashga mo'ljallangan ishlab chiqarish binolarida, ximiyaviy agressiv muhit mavjud bo'lgan bino-inshootlarda, jamoat binolarida (sport inshootlari, ko'rgazma zallari, savdo pavilonlari va shunga o'xshash), yordamchi sanoat va ombor binolarida, shuningdek, vaqtinchalik bino va inshootlarda muvaffaqiyatli qo'llanilib kelinmoqda. Xalqimizning individual turar-joy binolari, mahalla guzarlari, to'yxonalar, oshxona-choyxona binolarini barpo etishida ham yog'ochdan keng miqyosda, o'ziga xos tarzda foydalanishini ta'kidlab o'tish e'tiborga molikdir.

Zamonaviy qurilish amaliyotida plastmassalar va sintetik materiallardan foydalanish hajmi dunyoning barcha rivojlangan mamlakatlarida yildan-yilga oshib bormoqda. O'zbekiston ximiya sanoati rivojlangan mamlakatlar qatorida turadi, shu sababli, bizda istiqbolda qurilishbop plastmassalarning ko'plab turlarini yaratish va ularni qurilishda qo'llash uchun qulay sharoitlar mavjud.

Mazkur ta'lim texnologiyasi oliy o'quv yurtlarining qurilish yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan bakalavrlar uchun mo'ljallangan, undan loyihachilar va amaliy faoliyat olib borayotgan quruvchi-mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

I. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

I.1.“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod talabalarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod talabalar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ✓ o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;
- ✓ yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta’lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko‘rinishida namoyish etiladi;
- ✓ ta’lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o‘z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

1-jadval

“Insert” metodi

Belgilar	Ma’lumot	Tanishilgan ma’lumotga berilgan izoh
”V” – tanish ma’lumot		
? – mazkur ma’lumotni tushunmadim, izoh kerak.		
“+” bu ma’lumot men uchun yangilik.		
“–” bu fikr yoki mazkur ma’lumotga qarshiman?		

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta’lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo‘lgan ma’lumotlar o‘qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi va ularning mohiyati to‘liq yoritiladi. Savollarga javob berilib mashg‘ulot yakunlanadi.

I.2.Muammoli o‘qitish texnologiyasi

Muammoli o‘qitish texnologiyasi – bu rivojlantiruvchi o‘qitish texnologiyasi bo‘lib, faol bilim orttirish jarayonini rag‘batlantiradi va fikrlashning mantiqiy ketma-ketlik stilini shakllantiradi. Bu texnologiya oliy maktabda eng samarali texnologiyalardan biri hisoblanadi. Muammoli o‘qitish mohiyati o‘qituvchi tomonidan talabalarning o‘qishida muammoli vaziyatlarni tashkil etish va o‘quv (yaxshisi, xayotiy) masalalar, muammolar va savollarni yechish yo‘li bilan yangi bilimlarni o‘zlashtirish faoliyatini boshqarishdan iborat.

Muammoli vaziyat o‘z mohiyati va mazmuni jihatdan fanlarni o‘qitishdagi mantiqiy ketma-ketlikka o‘xshaydi. Ketma-ketlik prinsipi shundan iboratki, bunda ta’limning darajasi jihatdan yuqori har bir bosqichida o‘qitish mazmunini

aniqlashda avvalgi bosqichlarda o‘zlashtirilgan bilimlar, ya’ni ta’lim hisobga olinadi. Xuddi shu kabi, agar vaziyatdagi yangi bilim avvalgi bilim bilan bog‘langan bo‘lsa, u muammoli vaziyat deb hisoblanadi.

Bilish, izlash faoliyati quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Muammoli vaziyat.
2. O‘quv muammosi.
3. Muammoning yechimini izlash.
4. Muammoni yechish va uni tekshirish.

Muammoni yechish jadvali

Muammoning shakllantirilishi:	Yakuniy xulosa:	
Quyi muammolarni shakllantirish	Echimlar mazmuni	Xulosalar
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1.		
2.		
...		
n.		

Ish tartibi va reglament

1. Muammoni yechish va prezentatsiya varag‘ini yozish uchun guruhda ishlashga - 20 min.
2. Muammo yechimini prezentatsiya qilish - 8 min. gacha.
3. Jamoa bo‘lib muhokama qilish, xulosalarni shakllantirish - 10 min. gacha.
4. O‘zaro baholash - 1 min.

Baholash ko‘rsatkichlari va mezonlari

Har bir guruh boshqa guruhlar taqdimotini baholaydi, mezonlar bo‘yicha ballarni jamlaydi.

Baholash ko‘rsatkichlari va mezonlari	Maksimal ball	1-guruh	2-guruh	3-guruh
Yechimlar:	1,2			
- muammoni va quyi muammoni to‘g‘ri shakllantirish;	0,4			
- yechimni muammo va quyi muammo shakliga mos kelishi;	0,4			
- mantiqiylik, aniqlik, xulosalarni kisqaligi.	0,4			
Taqdimot:	1,4			
- javoblarni aniqigi va tushunarililigi;	1,0			
- har bir guruh ishtirokchisining faolligi (savollar, qo‘shimchalar).	0,4			
Reglament	0,4			
Umumiy ballar yig‘indisi	3,0			

Guruh ishini umumlashtiruvchi baho

Guruh	1	2	3	Umumiy ball	Baho (umumiy ball 2 ga bo'linadi) 2,2 -3 ball - «a'lo» 1,2 - 2 ball - «yaxshi» 0,5 - 1,1 ball - «qoniqarli»
1	-				
2		-			
3			-		

I.3. “Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday, Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish	– yakka tartibdagi audio-vizual ish; – keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); – axborotni umumlashtirish; – axborot tahlili; – muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshiriqni belgilash	– individual va guruhda ishlash; – muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; – asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali oʻquv topshiriqining yechimini izlash, hal etish yoʻllarini ishlab chiqish	– individual va guruhda ishlash; – muqobil yechim yoʻllarini ishlab chiqish; – har bir yechimning imkoniyatlari va toʻsiqlarni tahlil qilish; – muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini chimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	– yakka va guruhda ishlash; – muqobil variantlarni amalda qoʻllash imkoniyatlarini asoslash; – ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; – yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

I.4.«Fikrlarning shiddatli hujumi» metodi

«Fikrlarning shiddatli hujumi» metodining mohiyati quyidagichadir:

- jamoa orasida muayyan topshiriqlarni bajarayotgan har bir o‘quvchining shaxsiy imkoniyatlarni ruyobga chiqarishga ko‘maklashish;
- o‘quvchilarda ma’lum jamoa (guruh) tomonidan bildirilgan fikrga qarshi g‘oyani ilgari surish layoqatini yuzaga keltirishdan iboratdir.

Yuqorida mohiyati bayon etilgan «Fikrlarning shiddatli hujumi» metodini ijtimoiy, gumanitar va tabiiy yo‘nalishlardagi fanlar yuzasidan tashkil etiladigan mashg‘ulotlar jarayonida birdek muvaffaqiyatli qo‘llash mumkin.

Metodni qo‘llash jarayonida quyidagi holatlar yuzaga keladi:

- 1) o‘quvchilar tomonidan muayyan nazariy bilimlarning puxta o‘zlashtirilishiga erishish;
- 2) vaqtni iktisod qilish;
- 3) har bir o‘quvchini faollikka undash;
- 4) ularda erkin fikrlash layoqatini shakllantirish. Ushbu metoddan foydalanishga asoslangan mashg‘ulot bir necha boskichda tashkil etiladi. Ular quyidagilardir:

«Fikrlarning shiddatli hujumi» metodidan foydalanish boskichlari

1-boskich Ruhiiy jihatdan bir-biriga yaqin bo‘lgan o‘quvchilarni o‘zida birlashtirgan hamda son jihatidan teng bo‘lgan kichik guruhlarini shakllantirish	2-boskich Guruhlarga xal etish uchun topshirilgan vazifa yoki topshiriqlar mohiyatidan kelib chikadigan maqsadlarni aniqlash
3-boskich Guruhlar tomonidan muayyan g‘oyalarning ishlab chiqilishi (topshiriqlarning hal etilishi)	4-boskich Topshiriqlarning yechimlarini muhokama etish, ularni to‘g‘ri hal etilganligiga ko‘ra turkumlarga ajratish
5-boskich Topshiriqlarning yechimlarini qayta turkumlashtirish, ya’ni, ularni to‘g‘riligi, yechimini topish uchun sarflangan vaqt, yechimlarning aniq va ravshan bayon etilishi kabi mezonlar asosida baholash	6-boskich Dastlabki boskichlarda topshiriqlarning yechimlari yuzasidan bildirilgan muayyan tanqidiy mulohazalarni muhokama etish hamda ular borasida yagona xulosaga kelish

I.5.Munozarali mashg‘ulot

Munozarali amaliy mashg‘ulotning boshqaruv dastaklari

Boshlovchi barcha vazifalarni o‘ziga oladi - munozara bosqichlarini boshqarish, javoblarning asoslanishi va to‘g‘riligini tasdiqlash, qo‘llangan termin va tushunchalarni aniqlash, munosabatlarni to‘g‘ri qo‘llash va boshqalar. Taqdimotlarning taqsimotini to‘g‘ri boshqarish.

Taqrizchi - tomonlarning ma’ruzalarini yo‘nalishlar bo‘yicha belgilash va to‘liq xarakterda baholash: dolzarbligi, ilmiy jihati, mantiqiyiligi va masalalarning aniq qo‘yilganligi, xulosalarning aniq ko‘rsatilishi.

Raqib - qabul qilingan tadqiqot o‘rtasida raqobatchilik jarayonini shakllantiradi. U faqatgina ma’ruzachining asosiy holatini tanqid qilish emas, shu bilan birgalikda, uning aytgan fikrlaridan zaif yoki xato tomonlarini topish hamda o‘zining hal qiluvchi fikrlarini taklif qilishi ham mumkin.

Ekspert - barcha munozaralarning, jumladan, munozara qatnashchilari tomonidan aytilgan fikrlarning, qilingan xulosalarning, taklif va gipotezalarning mahsuldorligini baholaydi.

Munozara reglamentini o‘tkazish tartibi

1. Boshlovchi ma’ruza mavzusi va ma’ruzachilarning taqdimotlarini e’lon qiladi.
2. Ma’ruza 5 minut davom etadi.
3. Taqrizchi - 2 minut.
4. Raqib - ma’ruza mavzusi bo‘yicha fikrlarini 1-3 minut taqdim etadi.
5. Jamoaviy muhokama - 5-10 minut.

Baholash ko‘rsatkichlari va mezonlari

Baholash ko‘rsatkichlari va mezonlari (ballarda)	Munozara ishtirokchilari			
	Ma’ruzachilar (F.I.Sh.)			
	1	2	3	4
<i>Ma’ruzaning mazmuni (2,5):</i>				
- mavzuga mos kelishi (1,5);				
- mantiqiylik, aniqlik (0,5);				
- xulosalarni qisqaligi (0,5);				
<i>Infromatsion texnologiyalardan foydalanganligi (ko‘rgazmalilik) - (0,9).</i>				
<i>Reglament (0,6)</i>				
<i>Jami (4,0)</i>				
	Taqrizchilar (F.I.Sh.)			
<i>Ma’ruzaning tavsifi (3,0)</i>				
- ma’ruzaning kuchli tomonlari aniqlash (1,2)				
- ma’ruzaning zaif tomonlari aniqlash (1,2)				
<i>Reglament (0,6)</i>				
<i>Jami (3,0)</i>				
	Opponentlar, ishtirokchilar (F.I.Sh.)			
<i>Savollar:</i>				
- har biri uchun (0,3)				
<i>Qo‘shimcha</i>				
- har biri uchun (0,3)				
- mohiyati bo‘yicha (0,3)				
- Jami (3,0)				

Munozara qatnashchilariga eslatma

1. Munozara munosabatlar yig'indisi emas, balki muammo yechimi uslubiyatidan iborat.
2. Ko'p gapirmasdan, boshqalarning so'zlashiga imkon ber.
3. Maqsadga erishish yo'lida hissiyotlarinni jilovlab, batafsil o'ylagan holda so'zla.
4. Raqiblarning vaziyatini o'rganib, ularga hurmat bilan murojaat qil.
5. Raqiblarning tomonidan aytilgan fikrlarga tanqidiy va mulohazali yondosh.
6. Munozara predmeti bo'yicha chetga chiqmagan holda to'g'ri yondashib gapir.

I.6.«Aqliy hujum»

«**Aqliy hujum**» - (Brain Storming) usuli universal qo'llanish harakteriga ega. Bu usul 1963 yilda Osborn (AQSh) tomonidan birinchi bo'lib qo'llanilgan. «Aqliy hujum» ning vazifasi mikrogurux yordamida yangi-yangi g'oyalarni yaratishdir, yoxud mikroguruhning yaxlitligidagi kuchi uning alohida a'zolari kuchlari yig'indisidan ko'p bo'ladi. «Aqliy hujum» muammoni hal qilayotgan kishilarning ko'proq, shu jumladan aql bovar qilmaydigan va hatto fantastik g'oyalarni yaratishga undaydi. G'oyalar qancha ko'p bo'lsa, ularning hech bo'lmaganda bittasi ayni muddao bo'lishi mumkin. Bu - «aqliy hujum» ning negizidagi tamoyildir. «Aqliy hujum» muammo yoki topshiriqning eng to'g'ri yechimiga oid g'oyalar bankini yaratish maqsadida qo'llanadi.

«Aqliy hujum» quyidagi qoidalar bo'yicha o'tkaziladi:

- fikr hech qanday cheklanmagan holda, iloji boricha balandroq ovozda aytilishi lozim;
- har qanday fikrni aytish mumkin, u qabul qilinadi.
- g'oyalarga tushuntirish berilmaydi, ular vazifaga bevosita bog'liq holda aytiladi;
- takliflar berish to'xtatilmaguncha, aytilgan g'oyalarni tanqid yoki muhokama qilishga yo'l qo'yilmaydi;
- ekspert guruxi yoki magnitofon barcha aytilgan takliflarni yozib boradi.

«Aqliy hujum» to'xtatilgandan so'ng, ekspertlar guruxi aytilgan barcha g'oya (fikr) larni muhokama qilib, eng maqbulini tanlaydi. «Aqliy hujum» ni - ma'ruzalarda yakka tartibda yoki juftlik (uchlik)da, amaliy va seminar mashg'ulotlarda esa, 4-6 kishidan iborat mikroguruxlarda, shuningdek, guruh bo'yicha va yakka tartibda ham o'tkazish mumkin. «Aqliy hujum» mashg'ulotlarda talabalar faolligini oshirishga, barchani mavzuning eng maqbul yechimini izlashga sharoit yaratadi.

Mavzuni o'zlashtirishda «Aqliy hujum» uchun g'oya shaklida mavzuda qo'llaniladigan, lekin talaba oldingi o'zlashtirgan fanlari bo'yicha ma'lum fikrlarga ega bo'lgan so'z va iboralarga aniqlik kiritish yo'li bilan tashkil qilish mumkin.

I.7. Blum taksonomiyasi

Blum savollari. Kuzatishlar va pedagogik adabiyotlarni tahlil qilish-talabalarning fikrlash qobiliyatini rivojlantirishning muhim omili-o'qituvchining ularga va talabalarning o'zaro bir-birlariga beradigan savollari ekan. Ta'kidlanishicha, o'qituvchilarni talabalarga beradigan savollarining 80-85 foizi, faqat daliliy bilimlarnigina talab qilib, ular javob berishda xotirada qolganlarini takroran so'zlash (bajarish) bilangina cheklanar ekanlar. Shuning uchun bo'lsa kerak, talabalar o'zlashtirgan bilimlar ko'p hollarda kitobiy bo'lib, ularni amalda qo'llashda jiddiy qiyinchiliklarga duchor bo'lishlari ham sir emas.

Xo'sh, qanday savolni fikrlash qobiliyatini rivojlantiruvchi savollar qatoriga qo'shish mumkin? Bizning fikrimizcha, to'g'ri javobi o'quv adabiyotlarda yaqqol bayon etilmagan yoki o'qituvchi tomonidan aytib berilmagan savolgina talabani fikrlashga majbur qiladi. Bunday savollarga jahon pedagogikasida «Blum savollari» nomi bilan mashhur va o'zlashtirishning oltita: bilish, tushunish, qo'llash, tahlil, sintez va baholash darajalariga muvofiq bo'lgan savollar misol bo'lishi mumkin. Masalan: «Nima uchun?», «Taqqoslang?», «Tarkibiy qismlarga ajrating?», «Eng muhim xususiyatlari nima?», «Buni siz qanday hal qilgan bo'ladingiz?», «Bunga munosabatingiz qanday?», kabi savollar talabalarni yuqori intellektual amallar (tahlil, sintez, baholash) darajasida fikrlashga undaydi. Yoki, matndan parcha o'qib bo'lgandan so'ng, talabalarni fikrlashga undovchi quyidagi savollarni berish ham maqsadga muvofiqdir: «Bu parchaga qanday sarlavha qo'yish mumkin?», «Parchadan uni mazmunini to'la-to'kis anglatuvchi beshta tayanch so'z toping?», «Siz muallifga qanday savol bergan bo'ladingiz?».

O'qituvchining talabalarga beradigan savoli to'g'risida fikr yuritilar ekan, uning aniq, lo'nda, tushunarli va ixcham bo'lishi hamda bir savol bilan faqat bitta o'quv elementi (tushuncha, qonun, qoida va h.k.) so'ralishi zarurligini alohida ta'kidlash lozim. Berilgan savollar mazmunida mavzuga yoki matnga oid tayanch so'z va iboralardan foydalanish ham muhimdir.

I.8. Klaster tuzish

Klaster - «axborotlarni yoyish». «Klaster» - inglizcha so'z bo'lib, g'uncha, bog'lam ma'nosini anglatadi. Axborotlarni klasterlarga ajratish interfaol pedagogik strategiya bo'lib, u ko'p variantli fikrlashni, o'rganilayotgan tushuncha (hodisa, voqea)lar o'rtasida aloqa o'rnatish malakalarini rivojlantiradi, biror mavzu bo'yicha talabalarni erkin va ochiqdan-ochiq fikrlashiga yordam beradi. Klasterlarga ajratishni darsning da'vat, anglash va mulohaza qilish bosqichlaridagi fikrlashni rag'batlantirish uchun qo'llash mumkin. Asosan, u yangi fikrlarni uyg'otish va muayyan mavzu bo'yicha yangicha fikr yuritishga chorlaydi. Klaster tuzish ketma-ketligi quyidagicha:

- auditoriya yozuv taxtasi o'rtasiga katta qog'oz varag'iga asosiy so'z yoki gapni yozing;
- sizni fikringizcha bu mavzuga tegishli bo'lgan so'zlar yoki gaplarni yozing («aqliy hujum») o'tkazing;
- tushuncha va g'oyalar to'g'risidagi o'zaro bog'lanishini o'rnatib;
- eslagan variantlarning hammasini yozing.

II. O'QUV METODIK MATERIALLAR

1-Mavzu: Yog'och vaplasmassa konstruksiyalarning rivojlanish tarixi (4 soat)

1.Ma'ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti: 4 soat</i>	<i>Talabalar soni: 20-25 gacha.</i>
<i>Maui g'ulot shakli</i>	1.Kirish-ko'rgazmali-ma'ruza 2.Axborotli ma'ruza.
<i>Ma'ruza rejasi</i>	1. Yog'och konstruksion material sifatida qul-lanishini qisqacha tarixiy sharxi. 2. Yog'ochning fizik va mexanik xossalari; xajm og'irligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, anizotropiigi, mustahkamligi. 3. Yog'ochning yonishdan va biologik ta'sirlar-dan ximoya qilish. 4. Qurilishda ishlatiladigan plastmassalar. 5. Ularning fizik va mexanik xossalari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Fan haqida umumiy tushuncha berish. Yog'och konstruksion material sifatida qo'llanilishining qisqacha tarixi, uning fizik-mexanik xossalari, yog'ochni qanday qilib yonishdan va biologik ta'sirlardan himoya qilish mumkinligi, shuningdek qurilishda ishlatiladigan plastmassalar haqidagi bilimlarini kengaytirish, shakllantirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i>
- yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalari bilan tanishtirish va fanning predmetini tushuntirish; - yog'och qurilish ashyosi sifatida qo'llanilishining tarixi bilan tanishtirish; - yog'och konstruksiyalarini qo'o'lashda kimyo sanoatining o'rni; - binokorlik plastmassalari haqida tushuncha berish; - qurilish fanerasi, yog'och qatlamli plastiklar, yog'och qirindi taxtalar, shishaplatlar, termoplastlar, viniplastlar haqida tushuncha berish; - yog'ochning hajmiy og'irligi, issiqlik o'tkazish koeffitsenti, mexanik xossalari haqida ma'lumotlar berish va talaba ongiga singdirish	- "Yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalar" fanining predmetini izohlaydi; - fanning tizimi, qurilish fanlari tizimidagi o'rni va o'ziga xos xususiyatlari, shuningdek o'quv jarayonini baholash mezonlari, tavsiya etilgan adabiyotlarni bilib oladi; - yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalarining qo'o'lanilish sohalarini aytib bera oladi; - binokorlik plastmassalari haqida tushunchaga ega bo'ladi; - qurilish fanerasi, yog'och qatlamli plastiklar, yog'och qirindi taxtalar, shishaplatlar, termoplastlar, viniplastlarga tavsif bera oladi; - yog'ochning hajmiy og'irligi, issiqlik o'tkazish koeffitsenti, mexanik xossalari haqida ma'lumotlarga ega bo'ladi va ularga misollar keltiradi; - yog'och xodalarning navlarini, hamda taxta-yog'och materiallarining turlarini sanab beradi va izohlaydi; - yog'ochning mexanik xossalari tashqi yuk ta'siridai standart namunalarni sinash va natijalarni statistik tahlil etishni tavsiflaydi.
O'qitish uslublari va texnikasi.	Kirish-ko'rgazmali (vizual) ma'ruza, texnikalardan: "aqliy xujum," "juftlikda ishlash," "T-sxemasi," "Insert." o'zini o'zi tekshirish uchun savollar.
O'qitish vositalari	ma'ruza matni, lazerli proektor, vizual-ko'rgazmali materiallar.
O'qitish shakllari	Hamma birgalikda (frontal), jamoaviy ishlash, juftlikda ishlash.
O'qitish sharoiti	UTV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baholash	Og'zaki nazorat, savol-javob, o'z-o'zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

1. Ma'ruzaning texnologik kartasi: 1-mashg'ulot

Ish jarayonlari vaqti	Faoliyatning mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar.
1- bosqich. Fanga va mavzuga kirish (10- minut)	1. Mavzuning nomini aytib, fan doirasida dastlabki umumiy tasavvurni beradi, mashg'ulotning uslubiy va tashkiliy tomonlari bilan tanishtiradi. 2. Mavzuni "aqliy hujum" texnikasi orqali boshlashni taklif etadi.	1.Tinglaydilar
2-bosqich. faollashtirish bo'limi (bilimlarini shakllantirish) (20 minut)	1. Talabalar bilimlarini shakllantirish maqsadida jonlantirish savollarini beradi: (1-ilova) Javoblar berish uchun «juftlikda ishlash»ni tashkillashtiradi. Javoblarni umumlashtirib, hulosalaydi.	1.Tinglaydilar, savollarga javob beradilar.
	2.Ekranda fanning tizimli jadvalini ko'rsatadi, mavzular bilan tanishtirib, ularning o'zaro bir-biri bilan bog'liqligini qisqacha tavsiflab beradi. (2-ilova). Asoslovchi hulosalar qiladi.	2.Tinglaydilar, slaydlarga e'tibor qaratadilar, uni o'zlariga yozib oladilar va aniqlashtiruvchi savollar beradilar.
	3.Fanni o'zlashtirish reyting ballari, shuningdek foydalaniladigan asosiy adabiyotlar ro'yxatini tavsiya qiladi. (3-ilova)	3. Yozib oladilar, aniqlashtiruvchi savollar beradilar.
	4.Birinchi mavzuning 1-mashg'ulot rejasi bilan tanishtiradi, maqsadi va o'quv faoliyatidan kutiladigan natijalarni bayon qiladi.	4.Tinglaydilar, yoziboladilar.
3-bosqich. Axborot bo'limi (120-minut)	1.Mavzu rejasi bo'yicha tayyorlangan vizual materiallar asosida tushunchalar beradi. Har bir savolni nihoyasida umumlashtirib hulosalaydi. Jonlantirish savollari beradi: Mavzu bo'yicha alohida ahamiyatli joylarini yozib olishni tavsiya etadi. (4-ilova)	1. Tavsiya etilgan materiallarni muhokama qilishadi, aniqlashtirish uchun savollar berishadi va va ahamiyatli joylarini yozadilar.
4- bosqich. Yakuniy bosqich (10 minut)	1.T-sxema texnikasidan foydalanilgan holda juft-juft bo'lib ishlash uchun talabalarga: "Yog'och va zamonaviy yengil konstruksiyalarini qurilishda qo'llashning ijobiy va salbiy tomonlarini jadval asosida to'ldirish" vazifasini beradi. Ushbu texnika orqali mavzu bo'yicha yakunlovchi hulosa qiladi (5-ilova).	Mustaqil T-sxemani to'ldiradilar. Erkin fikrini bayon etadi.
	2.Talabalar faoliyatini tahlil qiladi va baholaydi.	1.Tinglaydilar va yozib oladilar.
	3.O'zini-o'zi tekshirish uchun nazorat savollari beriladi.(6-ilova)	1.Savollarga javob beradilar. 2.Yozib oladilar.

2-MAVZU: Yog‘och va plastmassa(4 soat)

1.Ma’ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg‘ulot vaqti:4 soat</i>	<i>Talabalar soni:20-25 gacha.</i>
<i>Mashg‘ulot shakli</i>	1.Kirish-ko‘rgazmali-ma’ruza 2.Axborotli ma’ruza.
<i>Ma’ruza rejasi</i>	1. Yog‘och va plastmassa elementlarini chegaraviy xolat bo‘yicha hisobi. 2.Yog‘och va plastmassani cho‘zilishiga, siqilishiga va egilishiga xisoblash. 3.Bo‘ylama egilish koeffitsienti.
<i>O‘quv mashg‘ulotining maqsadi:</i> Yog‘och va plastmassa elementlarini chegaraviy xolat bo‘yicha hisobni, yog‘och va plastmassani cho‘zilishiga, siqilishiga va egilishiga xisoblashni va bo‘ylama egilishkoeffitsientihaqidagi bilimlarini kengaytirish, shakllantirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O‘quv faoliyati natijalari:</i>
- yog‘och va plastmassa elementlarini chegaraviy xolat bo‘yicha hisobitushunchasi bilan tushuntirish; - yog‘och va plastmassani cho‘zilishiga, siqilishiga va egilishiga xisoblashbilan tanishtirish; - bo‘ylama egilishkoeffitsienti haqida tushuncha berish.	- yog‘och va plastmassa elementlarini chegaraviy xolat bo‘yicha hisobihaqida tushunchaga ega bo‘ladi; - yog‘och va plastmassani cho‘zilishiga, siqilishiga va egilishiga xisoblagatavsif bera oladi, ma’lumotlarga ega bo‘ladi va ularga misollar keltiradi; - bo‘ylama egilish koeffitsienti haqida ma’lumotlarga ega bo‘ladi,tavsiflaydi va masalalar echadi.
O‘qitish uslublari va texnikasi.	Kirish-ko‘rgazmali (vizual) ma’ruza, texnikalardan: “aqliy xujum,” “juftlikda ishlash,” “T-sxemasi,” “Insert.” o‘zini o‘zi tekshirish uchun savollar.
O‘qitish vositalari	ma’ruza matni, lazerli proektor, vizual-ko‘rgazmali materiallar.
O‘qitish shakllari	Hamma birgalikda (frontal), jamoaviy ishlash, juftlikda ishlash.
O‘qitish sharoiti	UTV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og‘zaki nazorat, savol-javob, o‘z-o‘zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ma'ruzaning texnologik kartasi

Ish jarayonlari vaqti	Faoliyatning mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar.
1- bosqich. Fanga va mavzuga kirish (5- minut)	1. Mavzuning nomini aytib, mavzu rejasini aytib, dastlabki umumiy tasavvurni beradi, mashg'ulotning uslubiy va tashkiliy tomonlari bilan tanishtiradi. 2-mashg'ulot rejası: - Yog'och va plastmassa elementlarini chegaraviy xolat bo'yicha hisobi. - Yog'och va plastmassani cho'zilishiga, siqilishiga va egilishiga xisoblash. - Bo'yilama egilishkoeffitsienti 2. Mavzuni "aqliy hujum" texnikasi orqali talabalar bilim saviyasini aniqlashdan boshlashni taklif etadi. 1.Yog'ochning chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash deganda nimani tushunasiz? 2.Cho'zilish nima? 3. Siqilish nima? 4. Egilish nima? 5. Bo'ylama egilish koeffitsienti nima?	1.Tinglaydilar
2-bosqich faollashtirish bo'limi (bilimlarini shakllantirish) (20 minut)	1. Talabalar bilimlarini shakllanti-rish maqsadida «juftlikda ishlash»ni tashkillashtiradi.	1. Juftlik xosil qiladilar.
	2.Mavzuning rejalari bilan tanishtirib, ularning o'zaro bir-biri bilan bog'liqligini qisqacha tavsiflab beradi. Talabalar juftligida javob berish uchun jonlantirish savollari beradi: 1. Yog'och konstruksiyalarni qanday chega-raviy g'olalar orqali hisoblash mumkin? 2. Cho'zilish, siqilish, egilish nima? 3. Ular orasida farq nimada? Tanlov asosida juftliklardan bir nechtasini tinglaydi, javoblarga umumiylik asosida hulosalar qiladi.	2.Tinglaydilar, slaydlarga e'tibor qaratadilar, uni o'zlariga yozib oladilar va aniqlashtiruvchi savollar beradilar.
3-bosqich Axborot bo'limi. (45-minut)	1.Mavzu rejası bo'yicha tayyorlangan vizual materiallar asosida tushunchalar beradi. (1-ilova) Har bir savolni nihoyasida umumlalshirib hulosalaydi. Mavzu bo'yicha alohida ahamiyatli joylarini yozib olishni tavsiya etadi. 2.Tarqatma materiallar asosida B.B.B. texnikasi asosida jadvalni to'ldirishlari lozimligini aytadi. (2-ilova)	1. Tavsiya etilgan materiallarni muhokama qilishadi, aniqlashtirish uchun savollar berishadi va va ahamiyatli joylarini yozadilar.
4- bosqich Yakuniy bosqich (10 minut)	1.Talabalar faoliyatini tahlil qiladi va baholaydi. (3-ilova)	1.Talabalar baholari bilan tanishadilar, aniqlashtirish savollarini beradilar.
	2.Mustaqil ish uchun vazifa beradi. (4-ilova) Mavzuni "insert" texnikasida o'qib kelish.	3.Savollarga javob beradilar. 4.Yozib oladilar.

3-MAVZU: Bino va inshootlar konstruksiyalari (4 soat)
Ma'ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vakti 4 soat</i>	Talabalar soni 20-25gacha.
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Ko'rgazmali-tematik ma'ruza.
<i>Ma'ruza rejasi</i>	1. Binolarda ko'llaniladigan konstruksiyalar turlari. 2. Tushamalar, ularning turlari va loyi-halash usullari. 3. Uch qatlamli panellar.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Binolarda ko'llaniladigan konstruksiyalar turlari haqida ma'lumotlar berish. Tushamalar, ularning turlari va loyihalash usullariga qo'yiladigan talablarni o'rganish hamda shakllantirish va chuqurlashtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i>
-Qurilishda binolarda ko'llaniladigan konstruksiyalar turlari haqida umumiy tushunchalarni beradi;	-Qurilishda binolarda ko'llaniladigan konstruksiyalar turlari haqida umumiy tushunchaga ega bo'ladilar.
- Yog'och va plastmassa tushamalar, ularning turlari va loyihalash usullarni sanab o'tadi, hamda ularga alohida to'xtaladi;	- Yog'och va plastmassa tushamalar, ularning turlari va loyihalash usullarni bilib oladi, ularni qae'larda qo'llanilishi haqidagi ma'lumotlarga ega bo'ladi va aytib bera oladilar.
- Uch qatlamli panellar va ularga qo'yiladigan talablari bilan o'rgatadi.	- Uch qatlamli panellar va ularga qo'yiladigan talablarni o'rganadi va asoslab bera oladilar.
O'qitish uslublari va texnikasi.	Ko'rgazmali-tematik ma'ruza, texnikalardan: blis-so'rov, pinbord, jonlantirish savollari, muhokama uchun test.
O'qitish vositalari	ma'ruza matni, lazerli proektor, vizual-ko'rgazmali materiallar.
O'qitish shakllari	Hamma birgalikda (frontal, jamoaviy ishlash, guruhda ishlash.
O'qitish sharoiti	UTV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og'zaki nazorat, savol-javob, o'z-o'zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ko'rgazmali-tematik ma'ruzaning texnologik kartasi

<i>Ishbosqichlari</i>	<i>Faoliyatning mazmuni</i>	
	<i>O'qituvchi</i>	<i>Talabalar.</i>
1-bosqich. Mavzuga kirish (5- minut)	1.1.Mavzuning nomini aytib, mavzuga oid savollar, tayanch tushunchalarini va iboralarini ekranga olib chiqadi. (1-ilova). Ma'ruza mashg'ulotida rejalashtiril-gan, kutilayotgan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1.Tinglaydilar. Savollarga javob beradi-lar.
2-bosqich faollashtirish bo'limi (bilimlarini shakllantirish) (10 minut)	2.1. Mazkur mavzu nima haqida boradi deb o'ylaysiz? – degan savolni o'rta tashlaydi va o'ylab javob berishni; Javob berish uchun juftlik tashkil etadi. Blis-so'rov o'tkazadi. (2-ilova)	2.1.Tinglaydilar, savollarga javob beradilar.
3-bosqich Axborot (45-min)	3.1. Mavzu savollarini ko'rgazmali materiallar asosida tushuntiradi. Berilgan aniqlashtirish savollariga javob beradi. Har bir savol yakunida savol javoblarni umumlashtirib, hulosalar beradi. (3-ilova, slaydlar).	3.1. Mavzu rejasi buyicha berilgan savollar bo'yicha vizual materiallar bilan tanishadilar, asosiy joylarini yozadilar.
	3.2.O'zlashtirgan bilimlarini mustaxkamlash maqsadida "juftlik asosida" echish uchun testlar beradi. (4-ilova)	3.2. Savollarga javob beradilar.
4- bosqich Yakuniy (10 minut)	4.1. Mavzu bo'yicha yakunlovchi hulosa qiladi, olgan nazariy bilimlarini amaliyotga qo'llay olishlari uchun mavzuga oid qonun hujjatlarini mustaqil o'rganib bilim saviyalarini mustahkamlashlari lozimligini qayd etadi.	4.1.Tinglaydilar.
	4.2. Mavzu bo'yicha mustaqil o'rganish uchun savollar beradi. (5-ilova)	4.2.Tinglaydilar va yozib oladilar.

4-MAVZU: Yog‘och va plastmassa elementlarini biriktirish (4 soat)

Ma’ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg‘ulot vakti 4 soat</i>	Talabalar soni 20-25gacha.
<i>Mashg‘ulot shakli</i>	Ko‘rgazmali-tematik ma’ruza.
<i>Ma’ruza rejasi</i>	1. Birikmalar klassifikatsiyasi. 2. Tirnoq uyib biriktirish, nagelli birikmalar. 3. Elimli birikmalar va ularga qo‘yiladigan talablar
<i>O‘quv mashg‘ulotining maqsadi:</i> Yog‘och konstruksiyalar birikmalari haqida ma’lumotlar berish, ularning tasnifi, o‘stirish va jipslashtirish tushunchalarini, mo‘rt va mo‘rtmas tushunchalarini, birikmalarga qo‘yiladigan talablarni o‘rganish hamda shakllantirish va chuqurlashtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O‘quv faoliyati natijalari:</i>
-Qurilishda ishlatiladigan yog‘och va plastmassa birikmalarining klassifikatsiyalari haqida va ushbu birikmalarining vazifasi haqidagi umumiy tushunchalarni beradi;	-Qurilishda ishlatiladigan yog‘och va plastmassa birikmalarining klassifikatsiyalari haqida umumiy tushunchaga ega bo‘ladilar.
- Tirnoq uyib biriktirish, nagelli birikmalar turlari sanab o‘tadi hamda ularga alohida to‘xtaladi;	- Tirnoq uyib biriktirish, nagelli birikmalar turlarini bilib oladi, ularni qaeatlarda qo‘llanilishi haqidagi ma’lumotlarga ega bo‘ladi va aytib bera oladilar.
- Elimli birikmalar va ularga qo‘yiladigan talablar o‘rgatadi;	- Elimli birikmalar va ularga qo‘yiladigan talablarni o‘rganadi va asoslab bera oladilar;
O‘qitish uslublari va texnikasi.	Ko‘rgazmali-tematik ma’ruza, texnikalardan: blis-so‘rov, pinbord, jonlantirish savollari, muhokama uchun test.
O‘qitish vositalari	ma’ruza matni, lazerli proektor, vizual-ko‘rgazmali materiallar.
O‘qitish shakllari	Hamma birgalikda (frontal, jamoaviy ishlash, guruhda ishlash.
O‘qitish sharoiti	UTV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og‘zaki nazorat, savol-javob, o‘z-o‘zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ko'rgazmali-tematik ma'ruzaning texnologik kartasi

<i>Ishbosqichlari</i>	<i>Faoliyatning mazmuni</i>	
	<i>O'qituvchi</i>	<i>Talabalar.</i>
1-bosqich. Mavzuga kirish (5- minut)	1.1.Mavzuning nomini aytib, mavzuga oid savollar, tayanch tushunchalarini va iboralarini ekranga olib chiqadi. (1-ilova). Ma'ruzamashg'ulotida rejalashtiril-gan, kutilayotgan natijalar bilan tanishtiradi.	1.1.Tinglaydilar. Savollarga javob beradi-lar.
2-bosqich faollashtirish bo'limi (bilimlarini shakllantirish) (10 minut)	2.1. Mazkur mavzu nima haqida boradi deb o'ylaysiz? – degan savolni o'rtaga tashlaydi va o'ylab javob berishni; Javob berish uchun juftlik tashkil etadi. Blis-so'rov o'tkazadi. (2-ilova)	2.1.Tinglaydilar, savol-larga javob beradilar.
3-bosqich Axborot (45-min)	3.1. Mavzu savollarini ko'rgazmali materiallar asosida tushuntiradi. Berilgan aniqlashtirish savollariga javob beradi. Har bir savol yakunida savol javoblarni umumlashtirib, hulosalar beradi. (3-ilova, slaydlar).	3.1. Mavzu rejasi buyicha berilgan savollar bo'yicha vizual materiallar bilan tanishadilar, asosiy joylarini yozadilar.
	3.2.O'zlashtirgan bilimlarini mustaxkamlash maqsadida "juftlik asosida" echish uchun testlar beradi. (4-ilova)	3.2. Savollarga javob beradilar.
4- bosqich Yakuniy (10 minut)	4.1. Mavzu bo'yicha yakunlovchi hulosa qiladi, olgan nazariy bilimlarini amaliyotga qo'llay olishlari uchun mavzuga oid qonun hujjatlarini mustaqil o'rganib bilim saviyalarini mustahkamlashlari lozimligini qayd etadi.	4.1.Tinglaydilar.
	4.2. Mavzu bo'yicha mustaqil o'rganish uchun savollar beradi. (5-ilova)	4.2.Tinglaydilar va yozib oladilar.

5– MAVZU: Stropilalar va vassato‘sinlarni hisoblash va loyihalash (4 soat)
Ma’ruzani olib borish texnologiyasi

Mashgʻulot vakti 4-soat	Talabalar soni 20-25gacha.
Mashgʻulot shakli	Axborot ma’ruza-vizualizasiya. 2-soat
Ma’ruza rejasi	Nishabli stropilalar. Stropila oyoqlari. Vassato‘sinlarni hisoblash va loyihalash.
O‘quv mashgʻulotining maqsadi: Nishabli stropilalar, Stropila oyoqlari, Vassato‘sinlarni hisoblash va loyihalashni talabalarga o‘rgatish, bu haqidagi bilim saviyalarini mustahkamlash va yanada chuqurlashtirish.	
Pedagogik vazifalar:	O‘quv faoliyati natijalari
-Nishabli stropilalar haqida umumiy tushunchalar beradi; - Vassato‘sinlarni hisoblash va loyihalashni o‘rgatadi va loyihalash tartibini tavsiflab beradi; - ushbu konstruksiyalar hisobini o‘rgatadi va sxemalar hamda misollar yordamida yoritib beradi;	- Nishabli stropilalar haqida umumiy tushunchalarga ega bo‘ladilar; -- Vassato‘sinlarni hisoblash va loyihalashni o‘rganadilar va loyihalash tartibini tavsiflab bera oladilar; - ushbu konstruksiyalar hisobini o‘rganadilar va sxemalar hamda misollar yordamida yoritib bera oladilar;
O‘qitish uslublari va texnikasi.	Axborotli (vizual) ma’ruza, aqliy xujum, blis-so‘rov, juftlikda «o‘yla – ishla – maslahatlash – fikrlash» klaster, kaskad.
O‘qitish vositalari	Doska, marker, skotch, o‘zlashtirish materiallari.
O‘qitish shakllari	Individual, jamoa, frontal, juftlikda ishlash.
O‘qitish sharoiti	UTV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og‘zaki nazorat, savol-javob, o‘z-o‘zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ma'ruzaning texnologik kartasi

Ishbosqichlari	Faoliyatning mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar.
1- bosqich. Mavzuning 1- maashg'ulotiga kirish (10- minut)	1.Mavzuning 1-mashg'ulot nomi, maqsadi, kutlayotgan natijalar va mashg'ulotni o'tqazish rejasini ma'lum qiladi. 2.Tarqatma materiallar beradi.	1.Tinglaydilar, yozadilar.
2-bosqich Axborotli (60-minut)	1. Mavzu bo'yicha tushunchalarga ta'rif berishni taklif qiladi. 2. Reja savollari bo'yicha ma'ruza materiallarini gapirib beradi, vizual materiallardan foydalanadi (1-ilova). Diqqatni jalb qiluvchi savollar beradi: 1-savol bo'yicha: Nishabli to'sin deganda nimani tushunasiz. 2-savol. Kundalik hayotda qanday to'sinlarga duch kelgansiz? 3-savol. Yuqorida keltirilgan konstruksiya-larni bir-biridan ajrata olasizmi? 3.Juftlikda ishlashni tashkillashtiradi, tarqatma materiallar asosida 5-minutlik esse tayyorlashni topshiriq qilib beradi. (2-ilova). Tanlov asosida bir nechta juftlikni tinglaydi, asosiy joylariga e'tiborni qaratadi va ularni yozib olishni taklif qiladi.	1.Tinglaydilar. 2. Savollarga ja-vob beradilar. 3.Juftlikda 5- minutlik "esse" tayyorlaydilar va javob beradilar. Yozib oladilar.
3- bosqich Yakuniy (10-minut)	O'zlashtirish darajasini sinash uchun savollar beradi. Blis-so'rov texnikasidan foydalanadi. (3- ilova).	Savollarga javob beradilar.

6– MAVZU:Yog‘och to‘sin vaustunlar (4 soat)**Ma’ruzani olib borish texnologiyasi**

Mashg'ulot vahti 4-soat	Talabalar soni 20-25gacha.
Mashg'ulot shakli	Axborot ma'ruza-vizualizasiya. 4-soat
Ma'ruza rejasi	1.Yog‘och to‘sinlar turi va ularni xisobi. 2. Moyil to‘sinlarni egilishga xisobi. 3.To‘sinlarni siqilib-egilishga xisoblash usulari va uslublari. 4. Yog‘och ustunlar turlari va ularni xisobi.
O‘quv mashg‘ulotining maqsadi: Yog‘och to‘sinlar va ustunlar turlarga bo‘linishni bilish, moyil to‘sinlarni egilishga va siqilib-egilishga va yog‘och ustunlarni hisoblash usul va uslublaridan foydalanish va loyihalashni talabalarga o‘rgatish, bu haqidagi bilim saviyalarini mustahkamlash va yanada chuqurlashtirish.	
Pedagogik vazifalar:	O‘quv faoliyati natijalari
-Yog‘och to‘sinlar turi va ularni xisobihaqida umumiy tushunchalar beradi; - Moyil to‘sinlarni egilishga hisoblashni o‘rgatadi; - To‘sinlarni siqilib-egilishga xisoblash usulari va uslublari haqida tushunchalar beradi; - Yog‘och ustunlar turlari va ularni hisobini o‘rgatadi va masalalarniechishini o‘rgatib beradi.	- Yog‘och to‘sinlar turi va ularni xisobihaqida umumiy tushunchalarga ega bo‘ladilar; -- Moyil to‘sinlarni egilishga hisoblashni o‘rganadidar va masalalarni echishni biladilar; - To‘sinlarni siqilib-egilishga xisoblash usulari va uslublari haqida tushunchalarga ega bo‘ladilar; - Yog‘och ustunlar turlari to‘g‘risida ma’lumotga ega bo‘ladilar va ularni hisobini bajarishini o‘rganib masalalarni echishga ega bo‘ladilar.
O‘qitish uslublari va texnikasi.	Axborotli (vizual) ma’ruza, aqliy xujum, blis-so‘rov, juftlikda «o‘yla – ishla – maslahatlash – fikrlash» klaster, kaskad.
O‘qitish vositalari	Doska, marker, skotch, o‘zlashtirish materiallari.
O‘qitish shakllari	Individual, jamoa, frontal, juftlikda ishlash.
O‘qitish sharoiti	UTV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og‘zaki nazorat, savol-javob, o‘z-o‘zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ma'ruzaning texnologik kartasi

Ishbosqichlari	Faoliyatning mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar.
1- bosqich. Mavzuning 1- maashg'ulotiga kirish (10- minut)	1.Mavzuning 1-mashg'ulot nomi, maqsadi, kutilayotgan natijalar va mashg'ulotni o'tqazish rejasini ma'lum qiladi. 2.Tarqatma materiallar beradi.	1.Tinglaydilar, yozadilar.
2-bosqich Axborotli (140-minut)	1.Mavzu bo'yicha tushunchalarga ta'rif berishni taklif qiladi. 2.Reja savollari bo'yicha ma'ruza materiallarini gapirib beradi, vizual materiallardan foydalanadi (1-ilova). Diqqatni jalb qiluvchi savollar beradi: 1-savol bo'yicha: Yog'och to'sinlar turi nechta bo'lishi mumkin va ularni xisobini bajarganda to'sinlar qaysi ishiga e'tibr qaratish kerak? 2-savol. Moyil to'sinlarni egilishiga hisobini bajargandanmani hisobga olish kerak? 3-savol. To'sinlarni siqilib-egilishga xisoblash nechta usulari va uslublari mavjud bo'lishi mumkin? 4 –savol. Nechta yog'och ustunlar turlari mavjud va ularni hisobini bajarganda qaerga va nimaga e'tibor qaratish lozim? 3.Juftlikda ishlashni tashkillashtiradi, tarqatma materiallar asosida 5-minutlik esse tayyorlashni topshiriq qilib beradi. (2-ilova). Tanlov asosida bir nechta juftlikni tinglaydi, asosiy joylariga e'tiborni qaratadi va ularni yozib olishni taklif qiladi.	1.Tinglaydilar. 2.Savollarga javob beradilar. 3.Juftlikda 5- minutlik “esse” tayyorlaydilar va javob beradilar. Yozib oladilar.
3- bosqich Yakuniy (10-minut)	O'zlashtirish darajasini sinash uchun savollar beradi. Blis-so'rov texnikasidan foydalanadi. (3- ilova).	Savollarga javob beradilar.

7-MAVZU. Yog'och ramalar (4 soat)
Ma'ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti 4-soat</i>	<i>Talabalar soni 20-25gacha.</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	<i>Baxs-munozarali-ma'ruza.</i>
<i>Ma'ruza rejasi</i>	1. Yog'och va plastmassa ramalar turlari va ularni loyihalash. 2. Taxtalardan egib elimlanib tayyorlangan uch sharnirli rom hisobi. 3. Rama tugunlari xisobi. 4. To'g'ri chiziqli elementlardan tashkil topgan uch sharnirli rama hisobi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Yog'och va plastmassa ramalar turlari va ularni loyihalash, taxtalardan egib elimlanib tayyorlangan uch sharnirli rama hisobi, rama tugunlari xisobi va to'g'ri chiziqli elementlardan tashkil topgan uch sharnirli rama hisobini tavsiflash va asoslash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i>
-ushbu mavzuga tegishli savollarni mukammal o'rganish istagini uygatadi;	-mavzu bo'yicha umumiy tushunchaga ega bo'ladilar;
-ushbu mavzu yuzasidan bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish maqsadida ko'rgazmali materiallar asosida sharhlab beradi;	-Yog'och va plastmassa ramalar mavzusidagi savollarni ko'rgazmali materiallar asosida sharhlab beradilar;
-yog'och va plastmassa ramalar turlarini aytib, ularni bir-biri bilan taxlil qilib, ularning xar birini tavsiflab berishni uyushtiradi;	- yog'och va plastmassa ramalar turlarini aytib, ularni bir-biri bilan taxlil qilib, tavsiflab bera oladilar;
- taxtalardan egib elimlanib tayyorlangan uch sharnirli rama hisobini aniq misollar orqali ochib berishni tashkillashtiradi;	- taxtalardan egib elimlanib tayyorlangan uch sharnirli rama hisobini aniq misollar orqali ochib bera oladilar;
-to'g'ri chiziqli elementlardan tashkil topgan uch sharnirli rama hisobini tushunishni tashkillashtiradi	- to'g'ri chiziqli elementlardan tashkil topgan uch sharnirli rama hisobini mazmunini ochib bera oladilar.
O'qitish uslublari va texnikasi.	Ma'ruza, baxs munozara, taqdimot.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matnlari, ko'rgazmali vizual materiallar, kompyuter, proektor.
O'qitish shakllari	Jamoaviy, juftlik asosida ishlash.
O'qitish sharoiti	O'TV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og'zaki nazorat, savol-javob, o'z-o'zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ma'ruzaning texnologik kartasi

Ish bosqich-lari	O'qituvchi vazifasi	Talabalar
1-boskich Ma'ruzaga kirish (10-minut)	1. Ma'ruza mavzusini, muhokama savollarini, mashg'uloga qo'yilgan maqsadni, o'quv jarayonidan kutilayotgan natijalarini aytadi. O'quv jarayoni olib borilishining ajralib turuvchi xususiyatlariga to'xtaladi va boshlovchi bilan tanishtiradi; 2.Ma'ruza mavzusini guruhda jamoaviy hamkorlikda ishlash yo'li bilan o'zlashtirishni taklif qiladi.	1.opponentlar, taqrizchilar, ekspertlar bilan tanishadilar.
2-bosqich Asosiy bosqich (55-minut)	2. Baxs-munozara ishtirokchilariga "Baxs-munozara" qoidalarini jadvalini doskaga osib qo'yadi. (1.1 va 1.2-ilovalar).	2.Eslatma va opponentlar, taqrizchilar, ekspertlarning baholash mezonlari ifodalangan jadval bilan tanishadilar, aniqlashtiruvchi savollar beradilar.
	1.Ma'ruzani vizual ko'rgazmali materiallar (2-ilovalar) bilan taqdimotini jamoa yordamida mazmunini yoritadi, ular muhokamasida ko'rib chiqilishini tashkillashtiradi; -topshiriqlar beradi. (3-ilovalar). -ma'ruzaning asosiy ahamiyatli joylarini aniqlaydi; -aytilganlarga nisbatan qiziqish uyg'otadi. Har bir savolning muhokamasidan so'ng, qisqacha yakunlovchi hulosalar beradi.	2. Ishtirokchilar jamoaviy ma'ruzaning mazmunini baxs-munozara asosida muhokama qiladilar. Ekspertlar ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponentlarga ballar asosida baxoberadilar.
3-boskich. Yakuniy. (15-min.)	1.Ma'ruzaning yakunlanishini tashkillashtiradi: -ma'ruza mavzusining mazmuni bo'yicha umumlashtiradi: -ayrim ahamiyatli joylarini ajratib qisqacha asoslab beradi. -muhokama jarayonida qo'yilgan savollar va javoblar mazmunini kengaytiradi; -ma'ruza natijalarini umumiy baholaydi.(4-ilovalar)	1. Ekspertlar: 1.Ma'ruzachilar, taqrizchilar, opponentlarning tayyorgardligi, faol ishtirok etganliklarini qayd etadi. 2.Ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponentlarga qo'yilgan ballarni jamini xisoblab chikadilar va e'lon kiladilar.
	2.Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: Mavzuni ma'ruza matnlaridan «Insert» usulidan foydalanib o'qib kelish. (5-ilovalar).	2.Tinglaydilar, aniqlashtiradilar, vazifani yozadilar.

8 - MAVZU. Yog‘och arkalar (4soat)

Ma‘ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg‘ulot vaqti 4-soat</i>	<i>Talabalar soni 20-25gacha.</i>
<i>Mashg‘ulot shakli</i>	Baxs-munozarali-ma‘ruza.
<i>Ma‘ruza rejasi</i>	1. Arkalarning turlari va qo‘llanish sohalari 2. Arkalarni hisoblashda yuklamalar ta’siri 3. Arkalarni hisoblashda zo‘riqlashlarni aniqlash 4. Arkalarni hisoblash tartibi 5. Arka ko‘ndalang kesim o‘lchamlarini aniqlash
<i>O‘quv mashg‘ulotining maqsadi:</i> Arkalarning turlari va qo‘llanish sohalarini, hisoblashda yuklamalarni ta’siri, zo‘riqlashlarni aniqlash, arkalarni hisoblash tartibini va ko‘ndalang kesim o‘lchamlarini aniqlashda hisoblarini tavsiflash va asoslash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O‘quv faoliyati natijalari:</i>
-ushbu mavzuga tegishli savollarni mukammal o‘rganish istagini uygotadi;	-mavzu bo‘yicha umumiy tushunchaga ega bo‘ladilar;
-ushbu mavzu yuzasidan bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish maqsadida ko‘rgazmali materiallar asosida sharhlab beradi;	-Yog‘och va plastmassa ramalar mavzusidagi savollarni ko‘rgazmali materiallar asosida sharhlab beradilar;
- Arkalarning turlari va ularni qo‘llanish sohalarini aytib, ularning har birini tavsiflab berishni uyushtiradi;	-Arkalarning turlari va ularni qo‘llanish sohalarini aytib, ularni bir-biri bilan taxlil qilish va tavsiflab beradilar;
- Arkalarni hisoblashda yuklamalar ta’siri hisobga olgan holda aniq misollar orqali ochib berishni tashkillashtiradi;	- Arkalarni hisoblashda yuklamalar qanday ta’siri etishini hisobga olgan holda aniq misollar orqali ochib beradilar;
- Arkalarni hisoblashda zo‘riqlashlarni arka elementlarida aniqlashni masalalar orqali tushunishni tashkillashtiradi;	- Arkalarni hisoblashda arka elementlarida zo‘riqlashlarni aniqlashni berilgan masalalarda ochib beradilar.
- Arkalarni hisoblash tartibini tavsiflab berishni uyushtiradi;	- Arkalarni hisoblash tartibini bilib, hisobini bajarganda bu tartibdan foydalanadilar.
- Arka ko‘ndalang kesim o‘lchamlarini aniqlashni masalalar orqali tushunishni tashkillashtiradi;	- Arka ko‘ndalang kesim o‘lchamlarini aniqlashni berilgan masalalarda ochib beradilar.
O‘qitish uslublari va texnikasi.	Ma‘ruza, baxs munozara, taqdimot.
O‘qitish vositalari	Ma‘ruza matnlari, ko‘rgazmali vizual materiallar, kompyuter, proyektor.
O‘qitish shakllari	Jamoaviy, juftlik asosida ishlash.
O‘qitish sharoiti	O‘TV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og‘zaki nazorat, savol-javob, o‘z-o‘zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ma'ruzaning texnologik kartasi

<i>Ish bosqich-lari</i>	<i>O'qituvchi vazifasi</i>	<i>Talabalar</i>
1-boskich Ma'ruza ga kirish (10- minut)	1. Ma'ruza mavzusini, muhokama savollarini, mashg'uloga qo'yilgan maqsadni, o'quv jarayonidan kutilayotgan natijalarini aytadi. O'quv jarayoni olib borilishining ajralib turuvchi xususiyatlariga to'xtaladi va boshlovchi bilan tanishtiradi; 2.Ma'ruza mavzusini guruhda jamoaviy hamkorlikda ishlash yo'li bilan o'zlashtirishni taklif qiladi.	1.opponentlar, taqrizchilar, ekspertlar bilan tanishadilar.
2-bosqich Asosiy bosqich (55-minut)	2. Baxs-munozara ishtirokchilariga "Baxs-munozara" qoidalarini jadvalini doskaga osib qo'yadi. (1.1 va 1.2-illovalar).	2.Eslatma va opponentlar, taqrizchilar, ekspertlarning baholash mezonlari ifodalangan jadval bilan tanishadilar, aniqlashtiruvchi savollar beradilar.
	1.Ma'ruzani vizual ko'rgazmali materiallar (2-illova) bilan taqdimotini jamoa yordamida mazmunini yoritadi, ular muhokamasida ko'rib chiqilishini tashkillashtiradi; -topshiriqlar beradi. (3-illova). -ma'ruzaning asosiy ahamiyatli joylarini aniqlaydi; -aytilganlarga nisbatan qiziqish uyg'otadi. Har bir savolning muhokamasidan so'ng, qisqacha yakunlovchi hulosalar beradi.	2. Ishtirokchilar jamoaviy ma'ruzaning mazmunini baxs-munozara asosida muhokama qiladilar. Ekspertlar ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponentlarga ballar asosida baxoberadilar.
3-boskich. Yakuniy. (15-min.)	1.Ma'ruzaning yakunlanishini tashkillashtiradi: -ma'ruza mavzusining mazmuni bo'yicha umumlashtiradi: -ayrim ahamiyatli joylarini ajratib qisqacha asoslab beradi. -muhokama jarayonida qo'yilgan savollar va javoblar mazmunini kengaytiradi; -ma'ruza natijalarini umumiy baholaydi.(4-illova)	1. Ekspertlar: 1.Ma'ruzachilar, taqrizchilar, opponent-larning tayyorgardligi, faol ishtirok etganliklari-ni qayd etadi. 2.Ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponent-larga qo'yilgan ballarni jamini xisoblab chikadilar va e'lon kiladilar.
	2.Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: Mavzuni ma'ruza matnlaridan «Insert» usulidan foydalanib o'qib kelish. (5-illova).	2.Tinglaydilar, aniqlashtiradilar, vazifani yozadilar.

9-MAVZU. Yog‘och fermalar (4 soat)

Ma’ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg‘ulot vaqti 4-soat</i>	<i>Talabalar soni 20-25gacha.</i>
<i>Mashg‘ulot shakli</i>	<i>Baxs-munozarali-ma’ruza.</i>
<i>Ma’ruza rejasi</i>	1.Fermalarni turlari. 2. Fermalarni usullar orqali hisoblash 3. Ferma sterjenlarida zo‘riqishlarni hosil bo‘lishi 4. Fermalarni hisoblash va loyihalashda yuklamalar ta’siri
<i>O‘quv mashg‘ulotining maqsadi:</i> Fermalarni turlarini, hisoblash usullari, sterjenlarida zo‘riqishlarni hosil bo‘lishini aniqlashni, fermalarni hisoblashda va loyihalashda yuklamalar ta’sirini tavsiflash va asoslash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O‘quv faoliyati natijalari:</i>
-ushbu mavzuga tegishli savollarni mukammal o‘rganish istagini uyg‘otadi;	-mavzu bo‘yicha umumiy tushunchaga ega bo‘ladilar;
-ushbu mavzu yuzasidan bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish maqsadida ko‘rgazmali materiallar asosida sharhlab beradi;	-Yog‘och fermalar mavzusidagi savollarni ko‘rgazmali materiallar asosida sharhlab beradilar;
-Fermalarni turlarini tavsiflab beradi;	-Fermalarni turlarini tavsiflab beradilar;
-Fermalarni hisoblash usullari orqali misollarni ochib berishni tashkillashtiradi;	- Fermalarni hisoblash usullari orqali misollarni ochib beradilar;
-Ferma sterjenlarida hosil bo‘lgan zo‘riqishlarni hisobini tushunishni tashkillashtiradi	-Ferma sterjenlarida hosil bo‘lgan zo‘riqishlarni hisob mazmunini ochib beradilar.
- Fermalarni hisoblash va loyihalashda yuklamalar ta’sirini sharhlab beradi.	-Fermalarni hisoblashda va loyihalashda yuklamalar ta’sirini hisobga oladilar;
O‘qitish uslublari va texnikasi.	Ma’ruza, baxs munozara, taqdimot.
O‘qitish vositalari	Ma’ruza matnlari, ko‘rgazmali vizual materiallar, kompyuter, proektor.
O‘qitish shakllari	Jamoaviy, juftlik asosida ishlash.
O‘qitish sharoiti	O‘TV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og‘zaki nazorat, savol-javob, o‘z-o‘zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ma'ruzaning texnologik kartasi

<i>Ish bosqich-lari</i>	<i>O'qituvchi vazifasi</i>	<i>Talabalar</i>
1- bosqich Ma'ruza ga kirish (10- minut)	1. Ma'ruza mavzusini, muhokama savollarini, mashg'uloga qo'yilgan maqsadni, o'quv jarayonidan kutilayotgan natijalarini aytadi. O'quv jarayoni olib borilishining ajralib turuvchi xususiyatlariga to'xtaladi va boshlovchi bilan tanishtiradi; 2.Ma'ruza mavzusini guruhda jamoaviy hamkorlikda ishlash yo'li bilan o'zlashtirishni taklif qiladi.	1. Opponentlar, taqrizchi-lar, ekspertlar bilan tanishadilar.
	2. Baxs-munozara ishtirokchilariga "Baxs-munozara" qoidalari jadvalini doskaga osib qo'yadi. (1.1 va 1.2-ilovalar).	2. Eslatma va opponentlar, taqrizchilar, ekspertlar-ning baholash mezonlari ifodalangan jadval bilan tanishadilar, aniqlash-tiruvchi savollar beradilar.
	1.Ma'ruzani vizual ko'rgazmali materiallar (2-ilovalar) bilan taqdimotini jamoa yordamida mazmunini yoritadi, ular muhokamasida ko'rib chiqilishini tashkillashtiradi; -topshiriqlar beradi. (3-ilovalar). -ma'ruzaning asosiy ahamiyatli joylarini aniqlaydi; -aytilganlarga nisbatan qiziqish uyg'otadi. Har bir savolning muhokamasidan so'ng, qisqacha yakunlovchi hulosalar beradi.	3. Ishtirokchilar jamoaviy ma'ruzaning mazmunini baxs-munozara asosida mu-hokama qiladilar. Ekspertlar ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponent-larga ballar asosida baxo beradilar.
2- bosqich Asosiy bosqich (55- minut)	1.Ma'ruzaning yakunlanishini tashkillashtiradi: -ma'ruza mavzusining mazmuni bo'yicha umumlashtiradi: -ayrim ahamiyatli joylarini ajratib qisqacha asoslab beradi. -muhokama jarayonida qo'yilgan savollar va javoblar mazmunini kengaytiradi; -ma'ruza natijalarini umumiy baholaydi.(4-ilovalar)	1. Ekspertlar: 1.Ma'ruzachilar, taqrizchilar, opponentlarning tayyorgardligi, faol ishtirok etganliklarini qayd etadi. 2.Ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponentlarga qo'yilgan ballarni jamini xisoblab chikadilar va e'lon kiladilar.
	2.Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: Mavzuni ma'ruza matnlaridan «Insert» usulidan foydalanib o'qib kelish. (5-ilovalar).	2.Tinglaydilar, aniqlashtiradilar, vazifani yozadilar.
3- bosqich. Yakuniy. (15-min.)		

10-mavzu. Fazoviy yog‘och va plastmassa konstruksiyalar (4soat)

Ma‘ruzani olib borish texnologiyasi

<i>Mashg‘ulot vaqti 4-soat</i>	<i>Talabalar soni 20-25gacha.</i>
<i>Mashg‘ulot shakli</i>	<i>Baxs-munozarali-ma‘ruza.</i>
<i>Ma‘ruza rejasi</i>	1. Fazoviy konstruksiyalarni turlari va qo‘llanilishi. 2. Qubbalar turlari va qo‘llanilishi. 3. Gumbazlar turlari va qo‘llanilishi 4. Fazoviy konstruksiyalarni hisobi.
<i>O‘quv mashg‘ulotining maqsadi:</i> Fazoviy konstruksiyalarni turlarini va qo‘llanilishini, kubbalar turlarini, gumbazlar turlarini va qo‘llanilishini hamda fazoviy konstruksiyalarni hisoblab berishni tavsiflash va asoslash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i>	<i>O‘quv faoliyati natijalari:</i>
-ushbu mavzuga tegishli savollarni mukammal o‘rganish istagini uygotadi;	-mavzu bo‘yicha umumiy tushunchaga ega bo‘ladilar;
-ushbu mavzu yuzasidan bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish maqsadida ko‘rgazmali materiallar asosida sharhlab beradi;	-Yog‘och va plastmassa ramalar mavzusidagi savollarni ko‘rgazmali materiallar asosida sharhlab beradilar;
-Fazoviy konstruksiyalarni turlarini aytib ularning xar birini qo‘llanilishini tavsiflab berishni uyushtiradi;	-Fazoviy konstruksiyalarni turlarini aytib ularning xar birini qo‘llanilishini tavsiflab beradilar;
-Qubbalar turlari va qo‘llanilishini ochib beradi;	- Qubbalar turlarini va qo‘llanilishini ochib beradilar;
- Gumbazlar turlarini va qo‘llanilishini yoritib beradi;	- Gumbazlar turlarini va qo‘llanilishini yoritib beradilar;
-Fazoviy konstruksiyalarni hisobini tushunishni tashkillashtiradi.	-Fazoviy konstruksiyalarni hisobini mazmunini ochib beradilar.
O‘qitish uslublari va texnikasi.	Ma‘ruza, baxs munozara, taqdimot.
O‘qitish vositalari	Ma‘ruza matnlari, ko‘rgazmali vizual materiallar, kompyuter, proektor.
O‘qitish shakllari	Jamoaviy, juftlik asosida ishlash.
O‘qitish sharoiti	O‘TV bilan ishlashga moslashtirilgan auditoriya.
Monitoring va baxolash	Og‘zaki nazorat, savol-javob, o‘z-o‘zini nazorat qilish, reyting tizimi asosida baholash.

Ma'ruzaning texnologik kartasi

<i>Ish bosqich-lari</i>	<i>O'qituvchi vazifasi</i>	<i>Talabalar</i>
1-boskich Ma'ruza ga kirish (10-minut)	1. Ma'ruza mavzusini, muhokama savollarini, mashg'uloga qo'yilgan maqsadni, o'quv jarayonidan kutilayotgan natijalarini aytadi. O'quv jarayoni olib borilishining ajralib turuvchi xususiyatlariga to'xtaladi va boshlovchi bilan tanishtiradi; 2.Ma'ruza mavzusini guruhda jamoaviy hamkorlikda ishlash yo'li bilan o'zlashtirishni taklif qiladi.	1.opponentlar, taqrizchilar, ekspertlar bilan tanishadilar.
	2. Baxs-munozara ishtirokchilariga "Baxs-munozara" qoidalari jadvalini doskaga osib qo'yadi. (1.1 va 1.2-ilovalar).	2.Eslatma va opponentlar, taqrizchilar, ekspertlarning baholash mezonlari ifodalangan jadval bilan tanishadilar, aniqlashtiruvchi savollar beradilar.
2-bosqich Asosiy bosqich (55-minut)	1.Ma'ruzani vizual ko'rgazmali materiallar (2-ilova) bilan taqdimotini jamoa yordamida mazmunini yoritadi, ular muhokamasida ko'rib chiqilishini tashkillashtiradi; -topshiriqlar beradi. (3-ilova). -ma'ruzaning asosiy ahamiyatli joylarini aniqlaydi; -aytilganlarga nisbatan qiziqish uyg'otadi. Har bir savolning muhokamasidan so'ng, qisqacha yakunlovchi hulosalar beradi.	2. Ishtirokchilar jamoaviy ma'ruzaning mazmunini baxs-munozara asosida muhokama qiladilar. Ekspertlar ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponentlarga ballar asosida baxoberadilar.
3-boskich. Yakuniy. (15-min.)	1.Ma'ruzaning yakunlanishini tashkillashtiradi: -ma'ruza mavzusining mazmuni bo'yicha umumlashtiradi: -ayrim ahamiyatli joylarini ajratib qisqacha asoslab beradi. -muhokama jarayonida qo'yilgan savollar va javoblar mazmunini kengaytiradi; -ma'ruza natijalarini umumiy baholaydi.(4-ilova)	1. Ekspertlar: 1.Ma'ruzachilar, taqrizchilar, opponentlarning tayyorgardligi, faol ishtirok etganliklarini qayd etadi. 2.Ma'ruzachilarga, taqrizchilarga, opponentlarga qo'yilgan ballarni jamini xisoblab chikadilar va e'lon kiladilar.
	2.Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: Mavzuni ma'ruza matnlaridan «Insert» usulidan foydalanib o'qib kelish. (5-ilova).	2.Tinglaydilar, aniqlashtiradilar, vazifani yozadilar.

II.1. TAYANCH KONSPEKT

Kirish

Yog'och va plastmassa konstruksiyalari engil qurilish konstruksiyalari bo'lib, ularni qo'llash qurilishdagi eng muhim yo'nalish, qurilish ishlab-chiqarishini tezlashtirish va samaradorligini oshirishga olib keladi.

Yog'och qurilish konstruksiyalari ishonchli, engil va uzoq muddatlidir. Elimlangan yog'och konstruksiyalari asosida ham kichik va ham katta oraliqli tom yopmalar tiklanadi. Yaxlit kesimli yog'och materiallari asosida esa kichik turar-joy uylari, umumiy va ishlab-chiqarish binolari qurilishi mumkin.

Plastmassalardan umumiy va ishlab-chiqarish binolari uchun to'suvchi konstruksiyalar hosil qilish mumkin. Ular juda engil va yoruo'lik o'tkazadigan ham bo'lishi mumkin. Bu konstruksiyalar suvga chidamli va chirimaydi.

Yog'och va plastmassa konstruksiyalarining rivojlanish tarixi

Yog'och konstruksiyalarni qo'llash tarixi ko'p asrlarni o'z ichiga oladi. Ibtidoiy odamlar yog'ochdan tosh boltalar yordamida kichik turar-joylar barpo qilganlar va ularni qoziqlar yordamida erga maxkamlaganlar, hamda to'siqlar, kichik ko'priklar qurganlar. qadimgi Rim (*Italiya*) quruvchilari yog'och uylar, exromlar, hamda katta daryolarga ko'priklar qurganlar. Masalan, I asrda sezar o'z legioni yordamida Reyn daryosiga yirik ko'prik qurdirgan. hozirgacha bambuk yog'ochidan o'rta asrlarda qurilgan Yaponiyadagi, Xitoydagi ko'pgina buyuk yog'ochdan qurilgan exromlar saqlanib kelmoqda. o'rta asrlarda Evropada yog'och stropilli tomlar ham keng qo'llanilgan.

Tarixiy adabiyotlardan ma'lum bo'lishicha tosh asrida ham (*eramizdan 10 ming yillar oldin*) turli yog'och konstruksiyalari qo'llanilgan. Bunga oddiy misol, ibtidoiy jamoa tuzumi davrida inson chuqurliklardan o'tish uchun yog'och to'sinlardan foydalangan, ya'ni o'sha davrda ko'prik konstruksiyasini yaratgan.

XIX asrning 70-*chi* yillarida yangi Gvineya mamlakatiga borib qolgan rus olimi Mikluxo - Maklay N. N. «papas» qabilalarining uylarida oddiy yog'och konstruksiyalarini va tosh boltalarni ko'rgan. Papaslar - yog'och ayriga ustun qo'yib ramalar hosil qilib uy yasaganlar. Bu usul ularga qadim zamonlardan kirib kelgan.

Rossiyada va shimoliy Amerikada yashagan ma'lum halqlar (*amerikadagi xindular*) yog'ochning elastik va plastik xususiyatlaridan juda to'g'ri foydalanganlar, ular yog'och konstruksiyalari yordamida erto'lalar qurganlar. Neolit va bronza davrlarida (*eramizdan uch ming yillar oldin*) qoziq konstruksiyalari ishlatilgan. Yog'och uylar qurish uchun kerakli bo'lgan temir qurollar (*bolta, tesa va hoqazolar*) asosan quldorlik tuzumi davrida dunyoga kelgan. Bu davrda yog'och konstruksiyalari asosan o'sha davrda juda rivojlangan Italiya mamlakatining Rim shahrida o'z taraqqiyotini topgan. Rim shahridagi qurilishlarda yog'och ferma konstruksiyalari qo'llanilgan (*eramizdan oldingi II asrda*). Feodal tuzumi davrida yog'och hunarmandchilik san'ati o'z rivojini topgan.

XVI asrga kelib italyan arxitektori Palladio (1518 - 1580) sterjenlar sistemasidan iborat yog'och konstruksiyalarining bir qator sxemalarini yaratgan.

Asosiy konstruksion plastmassa materiallari quyidagilardir: uzluksiz bir-biri bilan o'zaro kesishuvchi oynatolali, yoruo'lik o'tkazmaydigan polimer termoreaktiv smolali yuqori mustahkamli stekloplastik; organik oyna - yoruo'lik o'tkazadi va termoplastik polimer smoladan tashkil topgan; viniplast-termoplastik polimer smoladan tashkil topgan va u yoruo'lik o'tkazuvchi, yoki o'tkazmaydigan bo'lishi mumkin va u kimyoviy agressiv muhitga chidamliligi bilan ham ajralib turadi; penoplast - termoplastik, yoki termoaktiv smola devorli, qattiq havo pufakchalardan, yoki zararsiz gazdan tashkil topgan va ular chegaraviy kichik xususiy og'irligi bilan, mustahkamligi va bikrligi bilan farq qiladi.

havo o'tkazmaydigan gazlamalar - polimer tolali gazlamalar, ularning usti sintetik rezina, yoki elastik polimer smola bilan qoplangan bo'ladi.

Barcha konstruksion plastmassalar yupqa va kichik qalinlikda bo'ladi. Ularni qalinligi millimetrlarda o'lchanadi va asosan tekis, to'lkinsimon, hamda o'ramli qilib tayyorlanadi, faqat

penoplastlarga plita shaklida, santimetrlarda o'lchanadigan qalinlikda va stekloplastika turli profili va truba ko'rinishlarida ishlab chiqariladi.

Plastmassalar konstruksion qurilish materiali sifatida muhim afzalliklariga egadir. Bu materiallar engil, ularni zichligi yog'och zichligidan ikki barobar yuqoridir. Ammo lekin penoplastni zichligi juda kichkina va u ko'pincha 50 kg/m^3 dan oshmaydi. Plastmassalarga ixtiyoriy shakl berish mumkin, ular chirimaydi, kimyoviy agressiv muhitga chidamli hisoblanadi.

Plastmassalar qurilish materiali sifatida ma'lum kamchiliklarga ham ega. Ular yonuvchan hisoblanadi va yuqori bo'lmagan olovbardoshlik chegarasiga ega, ularni qattiqligi yuqori emas, bundan faqatgina yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan stekloplastika mustasnodir. Yog'ochga nisbatan qattiqligi kichik, atmosfera ta'sirida eskiradi, rangini o'zgartiradi, ya'ni fizik-mexanik xossalari o'zgaradi va yana plastmassalar xozircha qimmat va tanqisdir.

Yog'och va plastmassa

1.1. Yog'och

Yog'och - qimmatli qurilish materialidir. Yog'och materialining zahirasi sobiq ittifoq davlatlaridan Rossiya xududida eng katta hisoblanadi. Asosan MDH davlatlariga hozirda ham yog'och asosan Rossiyadan eksport qilinadi, shu jumladan O'zbekiston respublikasi qurilishlarida ishlatiladigan yog'och materiallari ham asosan Rossiyadan olinadi.

Yog'och materiallari asosan ikki turdagi daraxtlardan olinadi:

- igna bargli;
- yaproq bargli.

Qurilishda ishlatiladigan yog'och konstruksiyalari asosan igna bargli yog'och materiallaridan tayyorlanadi. Bular qarag'ay, qora qarag'ay, tiloo'och, oq qarag'ay va kedrlardir.

Eng ko'p tarqalgan yaproqli yog'och daraxti - bu oq qayindir. Eman, qayrao'och, too'terak zaxiralari bizning Respublikamizda yaqindan beri ko'paytirilmoqda. Oq qayin va tiloo'och fanera tayyorlash sanoatida asosiy xom-ashyo material hisoblanadi.

Qurilishda ishlatiladigan yog'och materialini asosiy ikki turga bo'linadi: doirasimon va qirrali.

Doirasimon qurilish materiali - ikkala chekkasi tekis arralangan, butoo'laridan tozalangan yog'ochdir. Ular standart 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 va 6,5 m uzunliklarga ega va bu turdagi yog'och materiallari kesik konus shaklida bo'ladi. Ular diametrining uzunligi bo'yicha kamayishi qochish deb ataladi. O'lcham kichrayishi(qochishi) o'rtacha 1 m da 0,8 sm ni tashkil qiladi.

Doirasimon yog'ochni diametri kichik diametri bo'yicha aniqlanadi va o'rtacha diametri 14 sm dan 24 sm gacha, hamda 26 sm dan katta ham bo'lishi mumkin. Diametrlarni o'zgarish gradasiyasi 2 sm ni tashkil qiladi. O'rtacha uning diametrini quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$d_{ur} q d Q 0,4 \cdot l \quad (1)$$

Diametri 13 sm dan kichik bo'lgan yog'ochlar ko'proq vaqtinchalik inshootlar qurilishida ishlatiladi.

Qirrali yog'och materiallari - arralangan yog'och materiallari yog'ochni aralash ramalarida yoki aylanma arralash stanoklarida yog'ochni bo'ylamasi bo'ylab arralash natijasida hosil qilinadi. Ular standart 0,25 m gradasiya bilan 1 m dan 6,5 m gacha o'lchamlarda bo'ladi. Yuk ko'taruvchi konstruksiyalar uchun yog'och taxtaning kengligi 60 mm dan 250 mm gacha, qalinligi 11 mm dan 100 mm gacha bo'ladi

Bruscha -qalinligi 50mm dan 100 mm gacha, kengligi 100 mm dan 175 mm gacha bo'ladi.

Brus - qalinligi va kengligi 125 mm dan 250 mm gacha bo'ladi.

Yog'ochni tuzilishi, butoqlari va sifati uning kelib chiqishi bilan aniqlanadi. o'simlik sifatida kelib chiqishi va o'sishi natijasida yog'och trubasimon qatlam -tolali tuzilishga ega bo'ladi.

Yog‘och konstruksiyalarini chirish va yonishdan himoya qilish.

Chirish - yog‘ochni oddiy o‘suvi organiizmlar ta’sirida buzilishidir. Yog‘och bu organiizmlar uchun oziq-ovqat muhiti vazifasini bajaradi. Yog‘ochni va yog‘och materiallarini biologik zararkunandalari juda katta iqtisodiy zarar keltiradi. Biologik zararkunandalarga bakteriialarning ba’zi turlari, yog‘ochni buzuvchi zamburuo‘lar, yog‘och teshuvchi qurtlar, chumolilar va dengiz-yog‘och teshuvchilari (*molyuskalarni ba’zi turlari*) kiradi. hozirgacha bakteriialarning yog‘ochga ta’siri kam o‘rganilgan. Bakteriialar yog‘och tarkibidagi ayrim moddalarni ochishga sabab bo‘lib, uning buzilishiga olib keladi. Bularning ta’sirida yog‘och mustahkamligi kamayadi.

Antipirenni antiseptika bilan bir vaqtda yog‘och konstruksiya elementlariga shimdiriladi.

1.2. Konstruksiyaviy plastmassalar

Polimerlar - plastmassalarning asosi hisoblanadi, ular yuqori molekulyarli birikmalar hisoblanadi, ular bir hil strukturadagi elementar juda ko‘p zvenolardan tashkil topgan. Bu zvenolar bir-biri bilan kovalent boo‘lovchilar bilan uzun zanjirga boo‘langan bikr va plastik fazoviy zanjirni hosil qiladi. Polimer - grekcha so‘z bo‘lib, «poli» - ko‘p, «mer» - qism degan ma‘noni beradi. Monomer so‘zi esa, «mono»- bitta, «mer» - qism, ya‘ni bitta qism degan ma‘noni beradi. Polimerlar ikki yo‘l bilan olinadi: polimerizasiya va polikondensasiya. Polimerizasiya - bu bir nechta monomer molekulalarni birikib bitta makromolequla hosil qilishidir. Bunda jarayon ma‘lum harorat va bosimda boradi, hamda hech qanday past molekulyar moddalar ajralib chiqmaydi.

Polikondensasiya - turli xildagi monomer molekulalarni birikishi natijasida yuqori molekulyar moddani hosil bo‘lishidir. Bunda past molekulyar moddalar ajralib chiqadi masalan, suv, spirt va boshqalar.

Boo‘lovchining(*smola*) turiga qarab plastmassalarni ikki turga bo‘linadi: termoreaktiv va termoplastik. Polimerizasiya yo‘li bilan olingan polimerlar - termoplastli materiallardir. Termoplastlar - polivinil xlorid, polietilin, polistirol, poliuretan, poliamid, akrilli va boshqa termoplastik smolalar, ya‘ni qizdirilganda yumshaydigan va plastik holatga kiradigan, sovutilganda yana qotadigan materiallardir. Termoreaktiv plastmassalar - fenolformaldegidli, poliefirli, epoksidli, karbamidli va boshqa termoreaktiv smolalar asosida olinadigan plastmassalardir. Boo‘lovchi modda barchasida - smolalardir. Konstruksiya va materiallar uchun asosan poliefirli, fenolformaldegidli, epoksidli, mochevino va melaminoformaldegidli va kremniy organik smolalar ishlatiladi.

Poliefirli smola - termoreaktiv hisoblanadi, uning qovushqoqligi past, xona va yuqori haroratlarda qota oladi. qotayotganda uchuvchi gazlar chiqmaydi, mexaniq xususiyatlari yuqori. Suv, kislota, benzin, moy va boshqa moddalar ta’siriga chidamli. qurilishda *PN-1*, *PN-2*, *PN-3*, *PN-4*, *PN-1S*, *PN-6* turlari ko‘p ishlatiladi. Yoruo‘lik o‘tkazadigan stekloplastikalarda *PNM-2*, *PN-1M* va *PNM-8* turdagilari ishlatiladi.

Fenolformaldegidli smola - bu mahsulot fenol va formaldegidni katalizator ta’sirida kondensasiyalanishi natijasida hosil bo‘ladi. Bu mahsulotlarda issiqbardoshlilik va mexanik xususiyatlarning yuqoriligi alohida o‘rin tutadi. Fenolformaldegid yog‘och plastik, faneralar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. U qizdirilganda tezda qotadi va erimaydigan holatga kiradi, neft mahsulotlari ta’siriga chidamli, qotayotganda uchuvchan gaz va suv ajralib chiqadi.

Epoksidli smola - ko‘p atomli fenollarning bir-biriga ta’siri natijasida olinadi (*difenolopropan*). Bu smolalar ko‘prok stekloplastika ishlab chiqarishda, elimlar ishlab - chiqarishda ishlatiladi.

Mochevino va melaminoformaldegidli smolalar mochevina va formaldegidni zaif ishqorli yoki neytral muhitda kondensasiya qilish natijasida olinadi. Bu smolalarning qotishi organik kislota, nordon tuz va efirlar ta’sirida amalga oshiriladi. Melamino va formaldegidni kondensasiyalanishi natijasida - melaminoformaldegid hosil bo‘ladi.

Mochevinoformaldegidli(karbamidli) smola rangsiz, issiqbardosh va yoruo‘bardoshdir. Kremniyorganik smola - bu smola tarkibida organik moddalar bilan birga - noorganik kremniy moddalari ham bor. qurilishda kremniy organik smola lak, emal, bo‘yoqlar sifatida qo‘llaniladi. To‘ldiruvchi - bo‘lovchining sarfini kamaytiradi va buning natijasida tannarx kamayadi. To‘ldiruvchilar - uzluksiz va uzlukli oynatolasi, oynagazlama, asbest tolasi, yog‘och tolasi, qirindi, talk.

Plastifikator - plastmassalarning mo‘rtligini kamaytiradi, egiluvchanligini oshiradi va yana sovuqbardoshligini oshiradi. Plastifikatorlar - tributilfosfat, dibutilftalat, trikrezilfosfat. Stabilizatorlar - plastmassalarning fizik - mexanik xususiyatlarini saqlash imkoniyatini oshiradi.

Antistatik-polimerlarni dielektrik xususiyatlarini oshiradi (*qurum, grafit, metall kukunlari*).

Plastmassalarning afzalliklari:

- a) konstruksiya og‘irligini kamaytiradi;
- b) transport va montaj ishlari hajmini kamaytiradi;
- v) ko‘taruvchi - transport jihozlari quvvatini kamaytirish imkoniyatini beradi;
- g) bino va inshootlarning ishonchliligini oshiradi;
- d) metallsiz konstruksiyalar qo‘llash mumkin bo‘ladi (*ayniqsa ximiyaviy agressiv muhiti bo‘lgan inshootlarda*).

Kamchiliklari:

- a) uzoq muddatdagi mustahkamligining kamligi (*eskirishi*);
- b) mustahkamligi pastligi va deformasiyalanuvchanligining yuqoriligi;
- v) issiqbardoshligining pastligi (*olovbardoshligining kichikligi*);
- g) yoyilishining yuqoriligi;
- d) bikrligining kichikligi (*10 MPa*).

1828 - 1886 yillarda yashagan rus olimi Butlerov A. M. ning organik moddalarni tuzilish nazariyasini yaratishi munosabati bilan polimerlar kimyosi o‘z rivojini topdi. XX asrning o‘ttizinchi yillarida (*1930yil*) kimyo sanoatlari ishlab chiqarayotgan sintetik smola va plastmassalarning miqdori juda ko‘paydi.

2.1. Chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblash

Chegaraviy holat - bu shunday holatki, bu holatda tashqi va ichki kuchlanishlar ta’siri natijasida bo‘lgan konstruksiyalardan foydalanish umuman mumkin emas.

Yog‘och va plastmassa konstruksiyalari ikki chegaraviy holat bo‘yicha hisoblanadi: yuk ko‘tarish qobiliyati bo‘yicha va deformasiyalanishi bo‘yicha.

Birinchi chegaraviy xolat - eng havfli hisoblanadi. Birinchi chegaraviy holatda konstruksiya buzilishi, yoki ustivorligini yo‘qotishi natijasida yuk ko‘tarish kobilyatini yo‘qotadi. Maksimal normal va urinma kuchlanishlar qiymatlari, hisobiy minimal materiallarni hisobiy qarshilik ko‘rsatish qiymatidan ortib ketsa bu holat ro‘y bermaydi. Bu shart quyidagi formula ko‘rinishlarda ifodalanadi:

$$\sigma \text{ yoki, } \tau \leq R \quad (4)$$

bu erda: σ -normal kuchlanish; τ - urinma kuchlanish; R - hisobiy qarshilik.

Ikkinchi chegaraviy holat nisbatan xavfsizroqdir. Bu holatda konstruksiya normal holatda foydalanishga yaroqsiz hisoblanadi. Agar maksimal nisbiy egilish ruxsat etilgan chegaraviy qiymatidan ortib ketmasa, bu holat ro‘y bermaydi. Bu shart formula yordamida quyidagicha ifodalanadi:

$$f/l \leq [f/l] \quad (5)$$

bu erda: f va $[f]$ - haqiqiy va ruxsat etilgan egilishlar.

hisoblash ishlarini bajarishdan maqsad birinchi va ikkinchi chegaraviy holatlarga yo‘l qo‘ymaslikdir.

Yog'och konstruksiyalarini birinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda hisobiy yuklama, ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda me'yoriy yuklamadan foydalaniladi. Professor texnika fanlari doqtori A. S. Streleskiy ixtiyoriy muxandislik hisobining asosiy tizimini ishlab chiqdi. Bunda sinmaslik va buzilmaslik sharti bajarilishi kerak. Shu tizimga asosan chegaraviy yuklama, konstruksiyani eng kichik yuk ko'tarish qobiliyatidan kichik bo'lishi kerak. Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda, yog'ochning elastiklik moduli, tolalari bo'ylab $E_{q10000} \text{ MPa}$, tolalariga ko'ndalang bo'yicha esa $E_{90} \text{ q400 MPa}$ ga tengdir. Siljish moduli, tolalari bo'ylab va tolalariga ko'ndalanggi uchun 500 MPa ga tengdir.

Konstruksiyaga ta'sir qiladigan yuklamalar quyidagilardir:

1. Doimiy yuklamalar - konstruksiya barcha elementlarining xususiy og'irliklaridan hosil bo'ladigan yuklamalar.
2. Vaqtinchalik yuklamalar - qor va shamol ta'sirlaridan hosil buladigan yuklamalar.
3. Maxsus yuklamalar - zilzila, portlash, inersiya kuchi va turli dinamik ta'sirlar natijasida hosil bo'ladigan yuklamalardir.

Birinchi va ikkinchi chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblashlarda me'yoriy va hisobiy yuklamalarni aniqlash kerak bo'ladi. Bu hisoblashlar uchun zarur bo'lgan yuklamalar doimiy, vaqtinchalik va maxsus yuklamalar asosida aniqlanadi.

Doimiy me'yoriy yuklamalar elementlarning hajmiy og'irligi va o'lchamlilari orqali aniqlanadi.

Vaqtinchalik me'yoriy qor va shamol yuklamalari qurilish joyi iqlimiy muhiti holatiga qarab qurilish me'yorlari va qoidalari(QMQ) xaritalari yordamida aniqlanadi.

Misol. Toshkent shahri uchun qor va shamol yuklamalarini aniqlang ?

QMQdan Toshkent shahri qor bo'yicha I-rayon va yuklamasi $0,5 \text{ kN/m}^2$ ga teng.

Shamol ta'siri bo'yicha III- rayon va bosimi $0,38 \text{ kN/m}^2$ ga teng.

Hisoblashlarda yuqoridagi yuklamalar tarkibiga kiruvchi odamlardan va jihozlardan tushadigan yuklamalar ta'siri ham e'tiborga olinadi. Masalan, to'shamalarni o'rnatish paytida ishchi odamlar to'shamalar ustiga chiqib uni o'rnatadilar, ya'ni odamni konstruksiya elementlariga og'irligi tushadi. Yana ko'pgina inshootlarda osma kranlar mavjud va ular yuk ko'tarishga moslashtirilgan bo'ladi. Mana shu jihozlarni og'irligi ham hisoblashlarda nazarda tutiladi.

Konstruksiyaning xususiy og'irligini taqribiy quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$q^M = \frac{g^M + s^M}{\frac{1000}{K_{x.o} \times l} - 1}$$

bu erda:

q^M - konstruksiyani taqribiy me'yoriy xususiy og'irligi;

g^M - konstruksiyaga tushayotgan tashqi doimiy yuklamalarni me'yoriy qiymati;

s^M - vaqtinchalik me'yoriy qor yuklamasi;

$K_{x.o}$ - konstruksiyani xususiy og'irlik ko'effitsienti (konstruksiyani turiga bo'liq bo'lgan ko'effitsient);

l - oralig'i.

2.2. Yaxlit kesimli yog'och va plastmassa elementlarini hisoblash

Markaziy cho'zilish. Markaziy cho'zilishga ishlaydigan yog'och konstruksiyalari, eng zaif kesimi bo'yicha hisoblanadi. Markaziy cho'zilishga ishlovchi konstruksiyalar mustahkamlikka quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{A_{\text{co}\phi}} \leq R_u \cdot m_0 \quad (6) \quad \text{bu erda: } \sigma - \text{normal kuchlanish; } N - \text{hisobiy cho'zuvchi}$$

kuch; A_{sof} - zaiflashgan ko'ndalang kesim yuzasi; R_{ch} - cho'zilishdagi hisobiy qarshilik; $m_0 = 0,8$ - havfli kesimda kuchlanishni to'planishini hisobga oladigan koeffitsient.

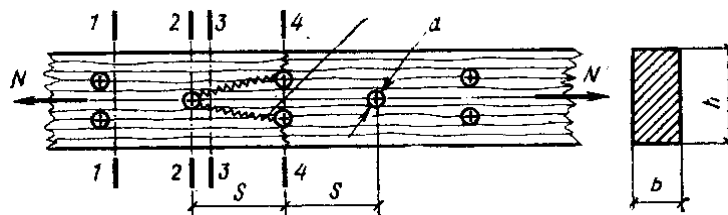
Agar yog'och tolalari bikrligi va maydonini bir xil desak, u holda 1-1 kesimdagi (7-rasm) barcha tolalar bir xil yuklangan bo'ladi. 2-2 qirgimdagi birinchi teshikda tolalar qirqilgan, shuning uchun zo'riqishlar qo'shni tolalarga uzatiladi va ular kuchliroq yuklanadi. Shunday qilib 3-3 kesimda cho'zuvchi kuchlanishlarni tarqalishi notekis bo'ladi. Teshiklar orasidagi S masofa hisobiga bu notekislik asta-sekin to'g'rilanadi. Agar S masofa kichik bo'lsa, u holda to'g'rilanish yuz bermaydi, chunki 4-4 kesimda ikkita teshik joylashgan va bu joyda bir qism tolalar yana qirqiladi, buning natijasida qo'shni kuchli yuklangan tolalar yanada kuchliroq qo'shimcha yuklanadi. Buning natijasida alohida tolalardagi zo'riqishni cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasiga etishi o'z navbatida tolalarni uzilishiga olib kelishi mumkin. Uzilish eng zaif joylarda yuz bergani uchun, buzilishi egri-bugri bo'ladi. Yuqoridagilardan kelib chiqqan xolda, zaif kesim yuzasini aniqlashda qo'shni zaif kesimlar orasidagi S masofani hisobga olish kerak bo'ladi.

Agar S masofa 20 sm dan kichik bo'lsa, $S < 20 \text{ cm} \rightarrow A_{\text{sof}} = b(h-3d)$

Agar S masofa 20 sm dan katta yoki, teng bo'lsa $S \geq 20 \text{ cm} \rightarrow A_{\text{sof}} = b(h-2d)$

Agar zaif kesim bo'yicha mustahkamlikka tekshiriladigan bo'lsa (teshik yoki uyik joylari), hisobiy qarshilik $m_0 0,8$ ga qisqartiriladi. Bunda yog'ochning cho'zilishga hisobiy qarshiligi $R_{ch} 8 \text{ MPa}$ ga teng bo'ladi ($R_{ch} = 8 \div 10 \text{ MPa}$).

egri-bugri uzilish



7- rasm. Elementning markaziy cho'zilishi: 1-1 kesimda tolalar bir xil kuchlangan; 2-2 kesimda teshikdagi tolalar qirqilgan, bu qismdagi kuchlanish boshqa kesilmagan tolalarga uzatilgan; 3-3 kesimda cho'zuvchi kuchlanishlar bir xil bo'lmaydi; 4-4 kesimda, tolalar yana qo'shimcha zo'riqishlar oladi.

Agar zaif kesim bo'lmasa, u holda $m_0 = 1$ ga teng bo'ladi:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_u \quad (7)$$

Cho'ziluvchi elementlar ko'ndalang kesimini aniqlashda yuqoridagi formulalardan foydalaniladi. Bunda bo'ylama kuch - N va R_{ch} - cho'zilishdagi hisobiy qarshiliklar ma'lum deb olinadi:

$$A_{m.k} = \frac{N}{R_u} \quad (8)$$

Agar ko'ndalang kesim yuzasi ma'lum bo'lsa, cho'ziluvchi elementni ko'tara oladigan nazariy maksimal cho'zuvchi kuch miqdorini ham aniqlash mumkin:

$$N = A \cdot R_u \quad (9)$$

Cho'ziluvchi elementlar deformasiya bo'yicha tekshirilmaydi.

Misol. Agar cho‘zuvchi kuchning mikdori $N = 180\text{kN}$ ga teng bo‘lsa, cho‘ziluvchi sterjen ko‘ndalang kesimini(1-toifa yog‘ochdan) aniqlang. Sterjenda ikki qator diametri -1,8 sm bo‘lgan teshiklar bo‘lib, zaif kesimda ikkita teshik mavjud.

Echilishi. Kesimning zaiflanishganini hisobga oladigan koeffitsientni e‘tiborga olgan holda hisobiy qarshilik qiymatini hisoblaymiz:

$$m_0 = 0,8 ; R_{ch} q 0,8 \cdot 10 = 8 \text{ MPa}$$

Talab qilinadigan ko‘ndalang kesim yuzasi

$$A_{T.K.} = \frac{N}{R_q} = \frac{0,16}{8} = 0,02 = 200 \text{ sm}^2$$

$$N q 160\text{kN} q 0,16 \text{ MN}$$

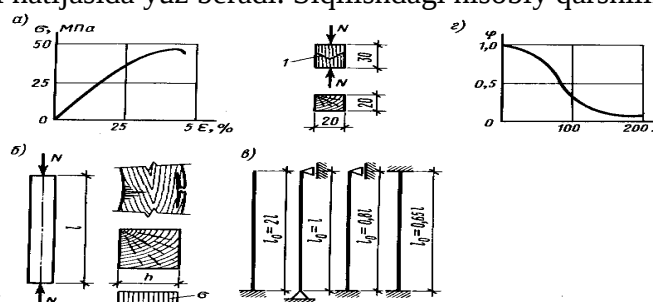
Ko‘ndalang kesim yuzasini qabul qilamiz: $15 \times 17,5\text{sm}$. Zaif kesimni e‘tiborga oladigan bo‘lsak, $A = (h-d \cdot n) \cdot b q (17,5-1,8 \cdot 2) \cdot 15 q 208 \text{ sm}^2 = 0,0208 \text{ m}^2$

Ta’sir qiladigan kuchlanish: $\sigma = \frac{N}{A} = \frac{0,16}{0,0208} = 7,7 \text{ MPa} < 8 \text{ MPa}$

Markaziy siqilish. Siqilishga ustunlar, havonlar, fermaning yuqori belbog‘i va alohida sterjenlari, hamda boshqa konstruksiyalar ishlaydi. Siqilgan sterjen ko‘ndalang kesimlarida bir xilda normal kuchlanishlar hosil bo‘ladi. Yog‘och siqilishga, cho‘zilishga nisbatan ishonchli ishlaydi.

8-rasmda siqilishga tekshirish uchun standart namuna va siqilishdagi deformasiya diagrammasi ko‘rsatilgan.

Yog‘och mustahkamlik chegarasining yarmigacha elastik ishlaydi va deformasiyaning o‘sishi konuniyatga bo‘ysingan holda ortib boradi(chiziqli o‘sib borishga yaqin ko‘rinishda). Undan keyin kuchlanishni oshishi bilan deformasiya kuchlanishga nisbatan tez oshadi. Namunalarni sinishi 40 MPa kuchlanishlarda yuz beradi. Bu holat plastik, devorlardagi mahalliy ustivorlikni yo‘qotilishi natijasida yuz beradi. Siqilishdagi hisobiy qarshilik $R_c = 13 \text{ MPa}$.



8 - rasm. Siqiluvchi element:

a- namuna va deformasiyalanishning grafigi; b- buzilish va kuchlanish epyurasi, ishlash sxemalari; v- uchlarini mahkamlash turlari va hisobiy uzunliklar; g- egilishga moyillik-λ ga nisbatan ustivorlik koeffitsienti - φ grafigi.

3-jadval. Chegaraviy egiluvchanlik

Konstruksiyalar elementlari	Chegaraviy egiluvchanlik - $\lambda_{\max}$
Siqilgan belboo‘lar, tayanch havonlari va fermaning tayanch ustunlari, ustunlar	120
Ferma va boshqa tarmoqli konstruksiyalarning qolgan siqiluvchi elementlari	150
Boo‘lovchilarni elementlari	200
Vertikal tekislikdagi fermaning cho‘ziluvchi belboo‘lari	150
Ferma va boshqa tarmoqli konstruksiyalarning qolgan cho‘ziluvchi elementlari	200

Elektr uzatish havo yo'li tayanchlari uchun	
Asosiy elementlar (ustun, taglik, tayanch xavonlari)	150
qolgan elementlar	175
Boo'lovchilar	250

Egiluvchi elementlar. Egiluvchi elementlar-to'sinlar, to'shama taxtalari va qoplamalari, sarrovlar, panellar, stropilalar eng ko'p tarqalgan yog'och konstruksiyalardir. Egiluvchi elementlarda ko'ndalang ta'sir qilayotgan kuch ta'sirida eguvchi moment- M va kirquvchi kuch - Q lar paydo bo'ladi va ular qurilish mexanikasi uslublari yordamida aniqlanadi (9- rasm.):

$$W = \frac{bh^2}{6} \quad (16), \text{ doirasimon ko'ndalang kesim uchun } W = \frac{d^3}{10} \quad (17)$$

Egiluvchi yog'och elementlar ko'ndalang kesimlari quyidagi formulalar yordamida topiladi:

$$W_{mk} = \frac{M}{R_{\text{эс}}}; \quad (18) \quad h_{mk} = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{mk}}{b}}; \quad (19)$$

$$b_{mk} = \frac{6 \cdot W_{mk}}{h}; \quad (20) \quad d_{mk} = \sqrt[3]{10 \cdot W_{mk}}; \quad (21)$$

$W_{mk}, h_{mk}; b_{mk}, d_{mk}$ - talab qilinadigan qarshilik momenti, ko'ndalang kesim eni va ko'ndalang kesim diametri.

Ko'ndalang kesim o'lchamlari ma'lum bo'lsa, element ko'tara oladigan chegaraviy hisobiy yuklamalarning ham qiymatini yuqorida keltirilgan asosiy formulalar yordamida aniqlash mumkin.

Masalan, bir oraliqli sharnirga tayangan to'sin uzunligi - l ko'ndalang kesim o'lchamlari - $b \times h$, ko'tara oladigan teng tarqalgan yuklamaning mikdori quyidagicha:

$$W = \frac{bh^2}{6}; \quad M = W \cdot R_{\text{эс}}; \quad q = \frac{8 \cdot M}{l^2}. \quad (22)$$

Egiluvchi elementlar ikkinchi chegaraviy holatga ham me'yoriy yuklamalar bo'yicha hisoblanadi:

$$\frac{f}{l} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (23)$$

Teng tarqalgan yuklama bo'lgan holat uchun:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{EJ} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (24)$$

bu erda: $\frac{f}{l}$ - haqiqiy nisbiy egilish; $E = 10^4 \text{ MPa}$. $\left[\frac{f}{l} \right]$ - ruxsat etilgan nisbiy egilish;

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12}; \quad (25)$$

Agar to'sinning nisbiy egilishi katta bo'lsa, unda ko'ndalang kesimni kattalashtirish kerak va kesimni egilish bo'yicha aniqlash mumkin:

$$J_{mk} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot \left[\frac{f}{l} \right] \cdot E}; \quad (26) \quad h_{mk} = \sqrt[3]{\frac{12 \cdot J}{b}}. \quad (27)$$

Urinma kuchlanishlar bo'yicha mustahkamlikka quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot b_x} \leq R_{\text{эп}} \quad (28)$$

bu erda: τ - urinma kuchlanish;
 Q — qiruvchi kuch;
 S — kesimning statik momenti;
 J — kesimning inersiya momenti;
 b_x — kesimning eni;
 R_{yor} — yorilishdagi hisobiy qarshilik.

Egiluvchi elementlar mustahkamlikka hisoblashdan tashqari, ustivorlikka ham tekshiriladi, Ayniqsa ko'ndalang kesim eni kichkina bo'lsa:

$$\sigma_{\text{sm}} = \frac{M}{\varphi_M \cdot W} \leq R_{\text{sr}} \quad (29)$$

bu erda:

φ_M - egiluvchi elementlarning ustivorlik koeffitsienti.

$$\varphi_M = 140 \cdot \frac{b^2}{l_{xuc} \cdot h} \cdot K_u \cdot K_K \quad (30)$$

K_{sh} - hisoblash uzunligidagi moment epyurasi shakliga bo'liq bo'lgan koeffitsient;

K_K - koeffitsientni egiluvchi qismi tekisligida kuchaytiruvchi bo'lgan xolatlarda kiritiladigan va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$K_K = 1 + \left[0.142 \cdot \frac{l_{xuc}}{h} + 1.76 \cdot \frac{h}{l_{xuc}} + 1.4\alpha - 1 \right] \frac{m^2}{m^2 + 1}; \quad (31)$$

α - markaziy burchak, rad aylanasi chiziqli elementni l_{xis} qismini aniqlaydi (to'g'ri chiziqli elementlar uchun α 0 ga teng).

m - kuchaytirilgan nuqtalar soni (chekkadagilardan tashqari).

Elementlarni egilishi chegaraviy qiymatidan ortib ketmasligi kerak:

4-jadval. Chegaraviy solqiliklar

Konstruksiyalar elementlari	Chegaraviy maksimal egilish
qavatlararo yopma to'sini	1/250
Chordoq ora yopma to'sini	1/250
Tom yopma: sarrov, stropilalar	1/200
Konsol to'sinlar	1/150
Ferma, elimlangan to'sinlar(konsoldan boshqalari)	1/300
Plitalar	1/250
To'shama va panjara taxtalar	1/150
Panellar va faxverka elementlari	1/250

Qiyshiq egilish (10-rasm). Agar ta'sir qiluvchi yuk yo'nalishi, to'sin ko'ndalang kesim o'qlari yo'nalishi bilan mos tushmasa, konstruksiya qiyshiq egilish holatida ishlaydi:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_{\text{sr}} \quad (32)$$

bu erda: M_x, M_y - eguvchi momentning tashkil etuvchilari;

W_x, W_y - qarshilik momentining x va y o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilari.

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \leq f_{\text{uz}} \quad (33)$$

f_x, f_y - solqilikning x va y o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilari.

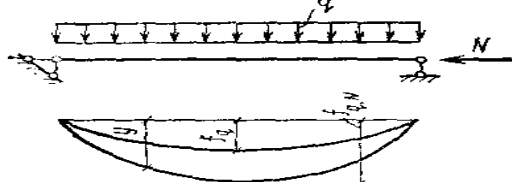
Ko'ndalang kesimi kvadrat shakldagi elementlar qiyshiq egilishga ishlamaydi, chunki ular zo'riqishni ta'sir tekisligida deformatsiyalanadi. Lekin baribir kuchlanish qiyshiq egilish formulasi yordamida aniqlanadi:

$$\sigma_{xz} = \frac{(M_x + M_y)}{W} = R_{xz} \quad (36)$$

Siqilib - egiluvchi elementlar (11-rasm). Eguvchi moment va markaziy qo'yilgan bo'ylama siquvchi kuch ta'sir qilgan holatda elementlar siqilish - egilishga ishlaydi va nomarkaziy siqilish yuzaga keladi. Eguvchi moment hosil bo'ladi: a) nomarkaziy qo'yilgan siquvchi kuchdan; b) ko'ndalang yuklamadan.

Siqilib-egiluvchi yog'och konstruksiyalarini hisoblashda chegaraviy kuchlanishlar nazariyasi qo'llaniladi. Bu nazariya professor, texnika fanlari doktori K.S.Zavriev tomonidan taklif etilgan. Bu nazariyaga asosan chegaraviy kuchlanish hisobiy qarshilikka teng bo'lgan holatda, stenjenning yuk ko'tarish qobiliyati yo'qoladi. Bu nazariyaning ustivorlik nazariyasiga nisbatan aniqlik darajasi kichik, lekin u sodda echim beradi.

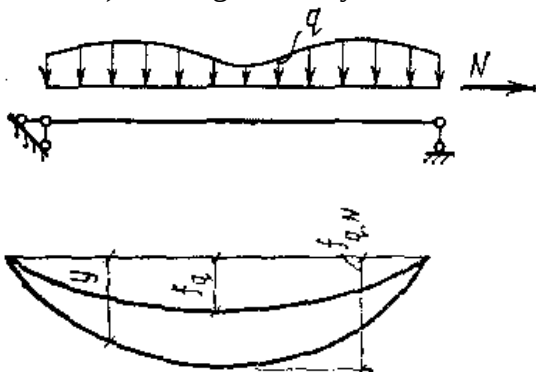
Sterjenning bikrligi cheksiz bo'lmaganligi uchun, u eguvchi moment ta'sirida egiladi.



11 - расм. Сиқилиб эгилувчи элементнинг эгилиши: у - элементнинг хк0 дан l гачадаги тўлиқ эгилиши; f_q — q кўндаланг юкламадан максимал эгилиш; f_N - бўйлама кучдан мосил бўладиган зўшимча эгилиш

Cho'zilib egiladigan elementlar hisobi(12-rasm). Cho'zilib egiladigan elementlarda eguvchi momentdan tashqari markaziy cho'zuvchi kuch ham ta'sir etadi. Bu elementlar normal kuchlanishlar bo'yicha quyidagicha hisoblanadi: zaif kesimlar 20 sm dan kichik masofalarda joylashgan bo'lsa, hammasi bitta kesimga yio'ib olinadi. Normal kuchlanishlarni hisoblaganda bo'ylama kuchdan eguvchi momentning kamayishini hisobga olinmaydi.

Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblaganda egilishning kamayishini (bo'ylama kuchdan) hisobga olinmaydi.



12-расм Чўзлувчи-эгилувчи элементнинг эгилиши: у - элементнинг хк0 дан l гачадаги тўлиқ эгилиши; f_N - бўйлама кучдан мосил бўладиган зўшимча моментдан тўлиқ эгилиш; f_q — q кўндаланг юкламадан максимал эгилиш.

Umuman olganda, bo'ylama kuchning egilishga ta'sirini quyidagicha tekshirib ko'rish mumkin:

$$M_x = M_q - N \cdot Y \quad (55)$$

$$\sigma_{ch} = \frac{N}{F} + \frac{M_q}{W} - \frac{N \cdot Y_{\max}}{W} \quad (56)$$

$$Y = f_1 \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot x}{l}\right) \quad (57)$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{M_x}{EI} \Rightarrow \frac{d^2 y}{dx^2} = -f_1 \frac{\pi^2}{l^2} \sin \frac{\pi x}{l} \quad (58)$$

$$\frac{M_x}{EI} = f_1 \frac{\pi^2}{l^2} \sin \frac{\pi \cdot x}{l} \Rightarrow M_x = f_1 \cdot N_{KP} \cdot \sin \frac{\pi \cdot x}{l} \quad (59)$$

(55) va (59) ni tenglasak,

$$M_q - N \cdot y = f_1 \cdot N_{KP} \cdot \sin \frac{\pi \cdot x}{l}; \quad x = \frac{l}{2} \text{ da } y_{\max} = f_1$$

$$M_q = f_1 (N + N_{KP}) \Rightarrow f_1 = \frac{M_q}{N + N_{KP}}$$

$$\sigma_r = \frac{N}{F} + \frac{M_q}{W} - \frac{N \cdot M_q}{W(N + N_{KP})} = \frac{N}{F} + \frac{M_q}{W} \left(1 - \frac{N}{N + N_{KP}}\right)$$

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_q \cdot R_{\varphi 2}}{W \cdot R_y} \leq R_y \quad (60)$$

Yog‘ochni ezilishga hisoblash. Yog‘ochni ezilishi yog‘och element sirtiga perpendikulyar siquvchi kuch ta’sir qilgan holatda yuz beradi. Ko‘p hollarda ezilishda hosil bo‘ladigan kuchlanish tekis tarqalgan bo‘ladi. Demak ezilish - bu yuza siqilishi va u bo‘lishi mumkin umumiy, yoki mahalliy. Umumiy ezilishi yog‘och element yuzasining hammasi bo‘yicha siquvchi kuch ta’sir qilgan holda, mahalliy ezilish esa yuzaning qismiga ta’sir qilgan holda hosil bo‘ladi. Ezilishdagi mustahkamlik va deformatsiyalanuvchanlik ezilish burchagiga bog‘liqdir. Ezilish burchagi α , yog‘och tolasi va ezuvchi kuch yo‘nalishi orasidagi burchakdir. Agar $\alpha = 0^\circ$ bo‘lsa, to‘g‘ridan-to‘g‘ri tolalari bo‘ylab siqilishga ishlaydi. Bu holdagi yog‘ochning ezilishdagi hisobiy qarshiligi $R_{\varphi 2} = 13MIIa$, yoki $15MIIa$ ga teng bo‘ladi. Tolalariga ko‘ndalang $\alpha = 90^\circ$ dagi ezilishdagi yog‘och tolalari eng noqulay sharoitda ishlaydi va katta deformatsiyalanish yuz beradi. Yog‘ochni tolalariga ko‘ndalang umumiy ezilishida ezilish eng katta va ko‘ndalang ezilishdagi hisobiy qarshiligi esa eng kichik bo‘ladi va u $R_{\varphi 90} = 1,8MIIa$ ga tengdir.

Tayanch yuzalaridagi ezilish umuman olganda konstruksiyaning ishlashiga ta’sir qilmaydi va ko‘ndalang ezilishdagi hisobiy qarshilik $m = 1,67$ ishlash sharoiti koeffitsientiga ko‘paytiriladi ($R_{\varphi 90} = 3MIIa$).

Tolalariga ko‘ndalang mahalliy ezilishda qo‘shni yuklanmagan yuzadagi tolalar ham ezilish deformatsiyasiga qarshilik ta’sirini ko‘rsatadi, ya’ni deformatsiyani kichik bo‘lishiga yordam beradi. Yuklangan yuzaga ta’sir uzunlikka ham bog‘liqdir, uzunlik - l qancha kichik bo‘lsa, ta’siri shuncha katta bo‘ladi. Bunda ezilishdagi hisobiy qarshilik quyidagi empirik formula yordamida aniqlanadi:

$$R_{\varphi 90} = R_{\varphi 0} \frac{R_{\varphi 90}}{1 + (8/l_{\varphi 3} + 1,2)} \quad (61)$$

qo'shni yuklanmagan yuzani uzunligi ezilgan yuza uzunligi va element qalinligidan kichik bo'lmashligi kerak.

Cho'zilishda, bolt shaybasi tagidagi yog'ochning ezilishiga atrofdagi yuzalar ham yordam beradi va ezilish burchagi 60^0 dan katta bo'lgan hollarda ezilishdagi hisobiy qarshilik $m = 2,2$ ishlash sharoiti koeffitsientiga ko'paytiriladi. ($R_{c\alpha} = 4MIIa$). qiya α - burchak ostida ezilishdagi hisobiy qarshilik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R_{\alpha\alpha} = \frac{R_c}{1 + (R_c / R_{\alpha 90} - 1) \sin^3 \alpha}, \quad (62)$$

Birikmalar ezilishdagi hisobiy qarshilik yuqoridagi formulalar yordamida ishlash sharoitini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Ezilishga elementlarni hisoblash quyidagi formula yordamida bajariladi:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_{\alpha\alpha}, \quad (63)$$

bu erda: σ - normal kuchlanish; N - bo'ylama kuch; A - ezilish yuzasi; $R_{\alpha\alpha}$ - α - burchak ostida ezilishdagi hisobiy qarshilik.

Yuqoridagi formula yordamida ezilishga ishlaydigan yuzani talab qilingan qiymatini ham aniqlash mumkin.

Yog'ochni yorilishga hisoblash. Yog'ochda yorilish tolalari bo'ylab bo'ylama tekisliklarda yuz berishi mumkin. Yorilishdagi zo'riqish - T ta'sirida yog'ochda yorilish va urinma kuchlanish- τ hosil bo'ladi. Yorilishdagi yog'ochning mustahkamligi yog'och tolali bo'lganligi uchun juda kichikdir. Yog'ochdagi tolalar bo'lanishi zaifdir, shuning uchun osongina yog'och mo'rt $\tau = 6,8MIIa$ o'rtacha kuchlanishlarda yoriladi.

Egilishda, egiluvchi elementlarni yorilishga maksimal qirquvchi kuch - Q (MN) ta'siriga quyidagi formula yordamida xisoblanadi:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{I \cdot b} \leq R_{\tau p}, \quad (64)$$

bu erda: S - neytral o'qqa nisbatan yoriluvchi yuzani statik momenti ($S = \frac{b \cdot h^2}{8}$);

Q - maksimal qirquvchi kuch;

J - umumiy yuzani inersiya momenti ($J = \frac{b \cdot h^3}{12}$);

$R_{\tau p}$ - yorilishdagi hisobiy qarshilik ($R_{\tau p} = 1,6MIIa$);

b - kesim eni.

Birikmalarni yorilishga hisoblashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\tau = \frac{T}{A} \leq R_{\tau p}^{ypm}, \quad (65)$$

bu erda: τ - urinma kuchlanish; T - yorilishdagi zo'riqish; A - yorilish yuzasi;

$R_{\tau p}^{o'rt}$ - yorilishdagi o'rtacha hisobiy qarshilik.

$$R_{\tau p}^{ypm} = \frac{R_{\tau p}}{1 + \frac{\beta \cdot l_{\tau p}}{e}}, \quad (66)$$

bu erda: $R_{\tau p} = 2,1MIIa$ - hisobiy maksimal yog'ochni yorilishdagi qarshiligi; $l_{\tau p}$ - yorilish maydoni uzunligi; e - yorilish zo'riqish eksentrisiteti; $\beta = 0,25$ - yorilishda zo'riqish bir tomonlama va $\beta = 0,125$ - ikki tomonlama bo'lgandagi koeffitsientlar.

Yog'och va plastmassa konstruksiyalarini ulash

3.1. Yog'och konstruksiyalarini ulash

Yog'och materialining o'lchamlari cheklanganligi uchun, ularni ko'pincha uzaytirish, ko'ndalang kesimini kattalashtirish zarur bo'lib qoladi. Shunday hollarda birikmalardan foydalanishni tavsiya etiladi. Yog'ochni ko'ndalang bo'yicha ham, uzunligi bo'yicha ham biriktirilishi mumkin.

Ishlash xarakteriga qarab ularni quyidagi turlarga bo'lamiz:

- a) maxsus boo'lovchilarsiz - tirash, o'yiqlik birikmalari;
- b) siqilishga ishlovchi boo'lovchili - shponka, qolodka;
- v) egilishga ishlovchi boo'lovchili - bolt, qoziq, mix vint, plastinka;
- g) cho'zilishga ishlovchi boo'lovchili - bolt, xomut, vint;
- d) siljish-yorilishga ishlovchi boo'lovchili - elimlangan yog'och.

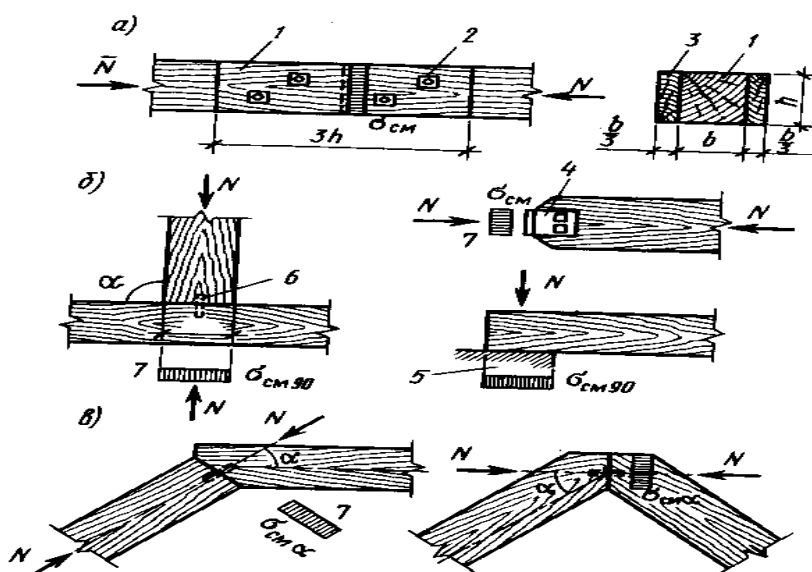
Ko'rinib turibdiki, bir xil boo'lovchilar turli birikma turlarida uchraydi. Shuning uchun ularni quyidagi guruxlarga bo'lamiz: metal boo'lovchili, elim boo'lovchili, yog'och boo'lovchili. Ishlash xarakteriga qarab birikmalarni ikki turga ajratish mumkin: moyil va bokr.

Konstruksiya elementlarini biriktirishda teshik va uyiklar qilishga to'g'ri keladi. Bular ko'ndalang kesimning zaiflashishiga va deformasiyalanuvchanlikni ortishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun birikmalarni mustahkamligi deformasiyalanuvchanligiga, hisoblash va tayyorlashga, elimni to'g'ri tanlashlarga boo'liqdir.

Bunday birikmalar quyidagi formula yordamida mustahkamlikka tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{M}{A} \leq R_{\sigma\alpha}, \quad (67) \quad \text{bu erda:}$$

$R_{\sigma\alpha}$ - burchak ostidagi ezilishdagi hisobiy qarshilik.



13- rasm. Tiralish: a - yog'och tolalari bo'ylab bo'ylama; b - tolalariga ko'ndalang; v - tolalariga burchak ostida qiyshiq; 1 - elementlar; 2 - tortuvchi boltlar; 3 - qoplamlar; 4 - po'lat mahkamlash; 5- tayanch ; 6 - qoziq; 7 - ezilishdagi kuchlanish epyuralari; α - ezilish burchagi.

Po'lat boo'lovchili birikma - bu shunday yog'och elementlari birikmasiki, unda ta'sir qilayotgan zo'riqishlar po'lat bolt, sterjen, mix, vint, xomut, tishli plastinka va boshqa boo'lovchilar orqali uzatilishi mumkin. Bularning ichida eng ko'p tarqalgani - bolt va mix hisoblanadi, cho'ziluvchi va eziluvchi boltli birikmalarga bo'linadi.

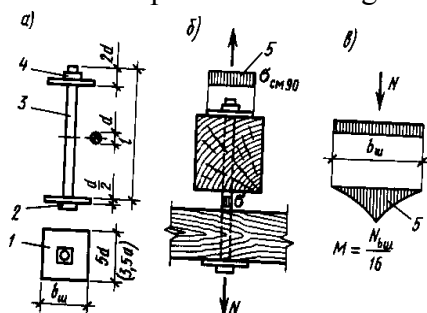
Tortuvchi boltli birikma konstruksiyalarning ayrim tugunlarini va ko'ndalang ulashda alohida elementlarni zich biriktirish uchun xizmat qiladi (14-rasm). Boltning diametrini konstruktiv tanlanadi. Tortuvchi boltlar diametri 12 mm dan va birikma umumiy qalinligining 1/20 qismidan kam olinmaydi. Tortuvchi boltli birikma yog'och konstruksiyalarini tayanchlarini maxkamlashda, ora yopma konstruksiyalarga jihozlarni osishda va yana tugun birikmalarida qo'llaniladi. Ular hisobiy yuklamalar bo'yicha cho'zuvchi kuchga hisoblanadi va ishlaydi. Bolt uchun teshilgan zaif kesim cho'zilishga hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{M}{(0,8 \cdot A)} \leq R, \quad (68)$$

bu erda:

R - po'latning hisobiy qarshiligi, $R \leq 235 \text{ MPa}$;

0,8 - zaif kesimda kuchlanishlar to'planishni e'tiborga oladigan koeffitsient.



14- rasm. Cho'ziluvchi boltli birikmalar: a- bolt; b - bolt va yog'ochning ishlash sxemalari; v - shaybaning ishlash sxemalari; 1- shayba; 2 - bolt boshchasi; 3 - o'zak; 4 - gayka; 5 - kuchlanish epyurasi

Bolt shaybasi tagidagi yog'och ezilishi mustahkamlik bo'yicha quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{M}{A} \leq R_{\text{ez90}}, \quad (69)$$

Shaybaning talab qilinadigan yuzasi orqali, uning tomonlari o'lchamlarini ham tanlash mumkin:

$$A_{T.K} = \frac{M}{(R_{\text{ez90}} \cdot 0,8)}, \quad (70)$$

$R_{\text{ez90}} \leq 4 \text{ MPa}$ - yog'ochni maxalliy ezilishdan hisobiy qarshiligi.

Shaybaning ishlash sxemasiga asosan, eng katta eguvchi moment M shayba kesimining o'rtasida hosil bo'ladi. Shaybaning o'lchamlari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$M = \frac{N \cdot b}{16}; \quad W_{mk} = \frac{M}{R}; \quad S_{mk} = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{mk}}{R}}, \quad (71)$$

bu erda:

W_{oe} , S_{tk} - talab qilinadigan kesimning qarshilik momenti va qalinligi;

R - shayba materialining hisobiy qarshiligi;

b - kvadrat plastinka shaybaning kengligi.

Tarmoqli konstruksiyalarning cho'zilishga ishlovchi tortuvchi po'lat sterjenlari ham xuddi shunday hisoblanadi. Ularning egiluvchanligi $\lambda \leq 400$ dan katta bo'lib ketmasligi kerak.

Agar ferma tugunida bir necha tortuvchi sterjenlar bo'lsa, po'latning hisobiy qarshiligi 0,85 ga kamaytiriladi. Bunda faqat zo'riqishlarni sterjenlar bo'yicha notekis tarqalishini hisobga olish kerak.

Egiluvchi boltli birikmalarda boltlar asosan egilishga, qisman qirqilishga ishlaydi. Bu birikma yog'och konstruksiyalarning choklarida, tugunlarida keng qo'llaniladi va ularda hosil bo'ladigan zo'riqish o'zgaruvchan siquvchi yoki cho'zuvchi bo'lishi mumkin.

Boltlarni ikki xil: to'g'ri va shaxmat tartibida joylashtirish mumkin. Yog'ochni tolalari bo'ylab bolt o'qlari orasidagi masofa va elementni yonigacha bo'lgan masofa $7d$ dan kam bo'lmasligi, yog'ochni tolalariga ko'ndalanggi bo'yicha bolt o'qlari orasidagi masofa $3,5d$ dan kam bo'lmasligi kerak.

Egiluvchi boltli birikmalarni hisobiy yuklamalardan bo'ylama $-N$ kuchga hisoblanadi:

$$n_{m,k} = \frac{N}{(T \cdot n_{rok})}, \quad (72)$$

bu erda: n_{tk} - birikmani bir tomonidagi boltlar soni;
 N - bo'ylama kuch;
 T - bitta chokdagi boltning eng kam yuk ko'tarish qobiliyati.

T ni quyidagicha aniqlanadi:

Yog'och qoplamalarida boltning egilishi bo'yicha

$$T_{\infty} = (1,8d^2 + 0,02a^2) \sqrt{K\alpha}, \quad kN \quad (73)$$

Po'lat qoplamalarda boltning egilishdagi mustahkamligi bo'yicha

$$T_{\infty} = 2,5a^2 \sqrt{K\alpha}, \quad kN \quad (74)$$

o'rtadagi elementni ezilishi bo'yicha

$$T_{yp} = 0,5 \cdot c \cdot d \cdot K_{\alpha}, \quad kN \quad (75)$$

Chetki va eng yupqa bir qirqimli elementni ezilishi bo'yicha

$$T_{yp} = 0,3 \cdot a \cdot d \cdot K_{\alpha}, \quad kN \quad (76)$$

bu erda: d - bolt diametri (sm)

s - o'rtadagi elementning qalinligi (sm)

a - chetki elementning qalinligi (sm)

K_{α} - simmetrik va qiyalikni hisobga oladigan koeffitsient.

Egiluvchi po'lat sterjenli birikmalarda silliq $A-I$ sinfdagi armaturalar qo'llaniladi va bu birikmalar ham egiluvchi boltli birikmalar kabi ishlaydi, hamda hisoblanadi.

Kimyoviy agressiv va nam muhitlardagi egiluvchi boltli yog'och elementli birikmalarda bolt alyuminiydan $D-16$ va stekloplastikadan $AG-4S$ lardan tayyorlanishi mumkin. Ularni yuk ko'tarish qobiliyati, shu jumladan:

$$T_{\infty} = (1,6d^2 + 0,02a^2), \quad (77) \quad \text{va}$$

$$T_{\infty} = (1,45d^2 + 0,02a^2), \quad (78)$$

Mixlar ham xuddi nagellar kabi ishlaydi. Ularni yog'ochga qoqiladi. Mixni diametri 6 mm dan oshmaydi. Mixni diametri $0,25 \cdot \delta_{axta}$ katta bo'lmasligi kerak.

Ishkalanish kuchi yog'ochda yoriq hosil bo'lsa kamayishi ham mumkin. Statik holatda suo'urishga bitta mixning yuk ko'tarish qobiliyati quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{sug} \leq R_{sug} \cdot \pi \cdot d_{mix} \cdot l_{qistirish}, \quad (79)$$

bu erda: R_{suo} - hisobiy qarshilik; π $3,14$; d_{mix} - mix diametri, mm ;

$l_{qistirish}$ - mixning qisilgan qismi uzunligi, mm .

T_{sug} - suo'irishdagi bitta mixning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati.

Shuruplarni tolalari bo'ylab $S_1 q_{10} d_v$, tolalariga ko'ndalanggi bo'yicha $S_2 q S_3 q_5 d_v$ masofalarda qo'yiladi. Uning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$T_{sug} \leq R_{sug} \pi \cdot d_{mix} \cdot l_{qistirish}, (80)$$

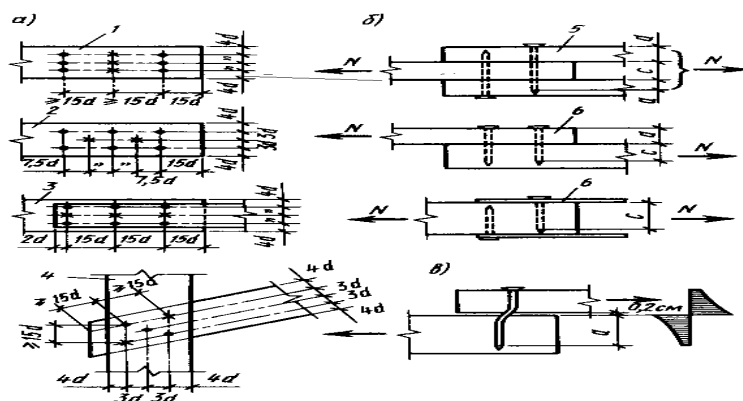
bu erda: R_{sug} - hisobiy qarshilik; $\pi q 3,14$; d_{mix} - vint dametri, mm.;

$l_{qistirish}$ - vintning qisilgan qismi uzunligi, mm.

T_{sug} - suo'urishdagi bitta vintning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati.

Skoba - $10 \div 18$ mm li ko'ndalang kesimi doirasimon po'latdan, qo'shimcha boo'lovchi sifatida ishlatiladi.

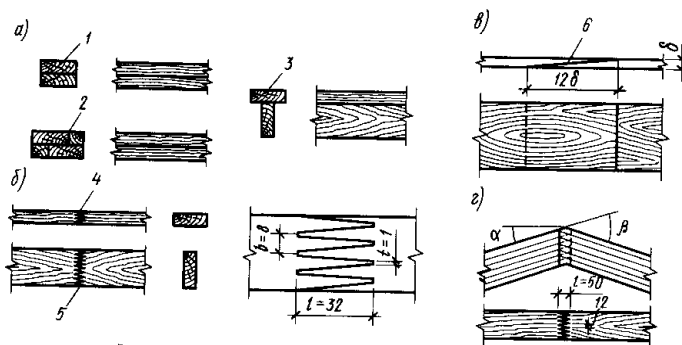
Xomut - xuddi skobaga o'xshaydi, lekin u biriktirilayotgan elementlarni to'liq qamrab oladi.



15-rasm. Egiluvchi mixli birikmalar: a - mixlash sxemalari; b - hisobiy sxemalar; v - yog'ichni ezilishdagi kuchlanish epyuralari sxemalari; 1, 2 - to'g'ri va shaxmat tartibida mixlash; 3 - po'lat qoplamali; 4 - burchak ostidagi birikmalarda; 5 - simmetrik ikki qirqimli; 6 - nosimmetrik bir qirqimli.

Elimli birikmalar (16-rasm). Yuk ko'taruvchi konstruksiyalar uchun elimlarga qo'yiladigan talablar: teng mustahkamlik, yaxlitlik, chidamlili, elimli birikmalarda faqat suvga chidamli elimlarni qo'llash orqali vujudga keladi. Chidamlilik va ishonchlilik elimli birikmalarda adgezion boo'lovchilarni ustivorligiga, elim turiga, uning sifatiga, elimlash texnologiyasiga, ishlatish sharoitiga va taxtalarni yuzasiga ishlov berishga boo'liqdir.

Elastiklik, qovushqoqlik elimli choklarda alohida o'rin tutadi. Yog'ichni metall, fanera, yoki plastmassa bilan elimlanganda, hosil bo'lgan choklardagi kuchlanish, cho'kishdan harorat ta'sirida o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin. Bunday hollarda shuning uchun kauchukli elastik elimlarni qo'llashni tavsiya etiladi.



16 - rasm. Elimli birikmalar

a - ko'ndalang choklar; b - bo'ylama choklar; v - burchak chok; 1 - keng tolali chok; 2 - qisqa tomonli chok; 3 - keng va qisqa tomonli chok; 4 - tishli o'yiqlik; 5 - faneralardagi tishli o'yiqlik; 6 - tishli burchak o'yiqlik.

3.2. Plastmassa konstruksiyalarini ulash

Plastmassa konstruksiyalarida elimli, elimmetalli, parchin mixli, vintli, payvandli va tikma birikmalardan foydalaniladi.

Elimli birikmalar eng samarali, ko'p tarqalgan plastmassa birikmalari toifasiga kiradi (17-rasm). Plastmassalarni mustahkamligi, deformasiyalanuvchanligi boshqa konstruksion materiallarga elimlash imkoniyatini beradi. Masalan, penoplastni mustahkamligi va deformasiyalanuvchanligi 1000 martadan ortiq bo'lgan metall bilan elimlash mumkin. qalinligi 2 mm dan katta bo'lmagan varaqli materiallarni, havo o'tkazmaydigan gazlamalar bilan elimlab biriktirish mumkin. Bunda mustahkam, yaxlit, havo o'tkazmaydigan, bikr yoki elastik birikmalar hosil bo'lishi mumkin. Elimli birikmalarni eng asosiy kamchiligi - ko'ndalang cho'zilishga mustahkamligining pastligi va chegaralangan issiqlikka chidamliligi.

Plastmassa konstruksiyalarini elimlashda, elimlanadigan materiallarni fizik-mexanik xossalari qarang termoreaktiv va termoplastik elimlar ishlatiladi.

Termoreaktiv elimlar eng mustahkam, eng issiqbardosh va suvbardosh hisoblanadi va ular asosan termoreaktiv plastmassalarni boshqa materiallar bilan elimlashda qo'llaniladi.

Rezinali elimlar zararsiz va ularning tarkibida kislota yo'q, ular yog'och plastiklarni yog'och bilan elimlashda ishlatiladi. Ularning ichida mustahkamligi eng yuqorisi FR-12. Epoksid elimi - ED-5, yuqori mustahkamligi va universalligi bilan boshqalaridan farq qiladi. Ular qizdirilmasa ham qotish xususiyatiga ega va qotish jarayonida kirishish yuz bermaydi. Elim tarkibiga ko'pincha sement qo'shiladi. sement qovushqoqlikni oshiradi va elim narxini kamaytiradi. Bu elimlarni epoksidsementli elimlar deb ataladi va ular termoreaktiv plastmassalarni, metallarni va asbestosementlarni elimlashda qo'llaniladi. Poliefir elimlari tiniqligi bilan ajralib turadi va ulardan tiniq stekloplastikalarni bir-biri bilan, yoki boshqa materiallar bilan elimlashda foydalaniladi. Fenolformaldgidli elimlar juda arzonligi bilan ajralib turadi. Ammo lekin ular qotish jarayonida zaharli va tarkibida kislota bor. Ular yog'och plastiklarni va penoplastlarni elimlashda ishlatiladi.

Termoplastik elimlarni issiqbardoshliligi va mustahkamligi, termoreaktiv elimlarga nisbatan ancha past va ular asosan termoplastik plastmassalarni elimlashda qo'llaniladi.

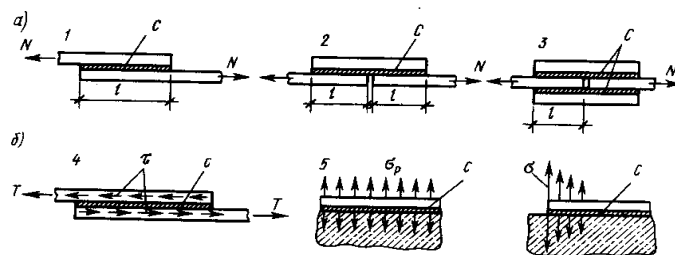
Polimetilakril elimlari ayniqsa yuqori darajadagi tiniqligi bilan farqlanadi va ular tiniq organik oynalarni elimlash uchun ishlatiladi.

Perxlorvinil elimlari viniplast va havo o'tkazmaydigan gazlamalarni polixlorvinil qoplamalari bilan elimlashda qo'llaniladi.

Kauchuk elimlari - 88N turdagi kuachuklardan, yoki ularni polimer smola qorishmasi bilan tarkibda tashkil topadi. Ular elastikligi bilan, mo'rtligining yo'qligi bilan ajralib turadi. Ularning ko'ndalang uzuvchi kuchga bo'lgan qarshiligi nihoyatda kattadir. Ular ishlatishda qotiruvchi va katta bosim talab qilinmaydi. Bu elimlar metall, plastmassa va havo o'tkazmaydigan gazlamalarni rezina qoplamalari bilan elimlashda qo'llaniladi.

Varaqli materiallarni elimli biriktirishda, xususan qoplamalar va panel qobiro'alari choklarini keltirishda ustma-ust qilib biriktirish, ya'ni bir yoki ikki tomonlama qoplamali usma-ust qilib biriktirish turi qo'llaniladi. Elimli chokning har bir tomonidagi uzunligi qirqilishga hisoblash orqali aniqlanadi. Ammo lekin har qanday holatda ustma-ust qo'yilish uzunligi asbestosementlarda 8 ta qalinlikdan, metallarda 50 ta qalinlikdan va stekloplastikalarda 20 ta qalinlikdan kam bo'lmashligi kerak.

Plastmassa konstruksiyalaridagi elimli birikma ko'pincha siljishga ishlaydi, ayrim hollarda cho'zilishga ham ishlashi mumkin. Bunda ta'sir qiluvchi kuch chok tekisligiga ko'ndalang yo'nalishda ta'sir qiladi.



17-rasm. Plastmassalarni elimli biriktirish va boshqa materiallar: a- birikma turlari; 1- ustma-ust; 2 - bir qoplamali; 3 - ikki qoplamali; b - birikmaning ishlashi; 4 - siljishga; 5 - uzilishga; 6 - notekis uzilishga; s - elimli choklar.

Elimmetalli birikmalar - aralash birikmalar hisoblanadi va ulardagi metall boo'lovchini turiga qarab farqlanadi: elim payvandli (*bir jinsli metallarni payvandi Q elim qatlami*); elim vintli (*metal vint Q elim qatlam*); elimparchinmixli (*metal parchin mixQelim qatlam*). Elimmetalli biriktirishlar bir jinsli va turli jinsli yuqori mustahkamlikka ega materiallarni (*metall, stekloplastika, yog'och materiallari*), uch qatlamli panellarni va boshqa shularga o'xshash konstruksiyalarni biriktirishda qo'llaniladi.

Tikma va elimtikmali birikmalar - asosan havo o'tkazmaydigan gazlamalarni bir-biri bilan ulashda qo'llaniladi. Tikmali birikmalarda kapron ip va kauchuk elimlar ishlatiladi. Tikma birikmalarda iplar cho'zilishga, elim choklar esa qirqilishga ishlaydi.

Profil kesimli metall elementlarni biriktirishda boltlar, vintlar, parchin mixlar va payvandlash ishlatiladi.

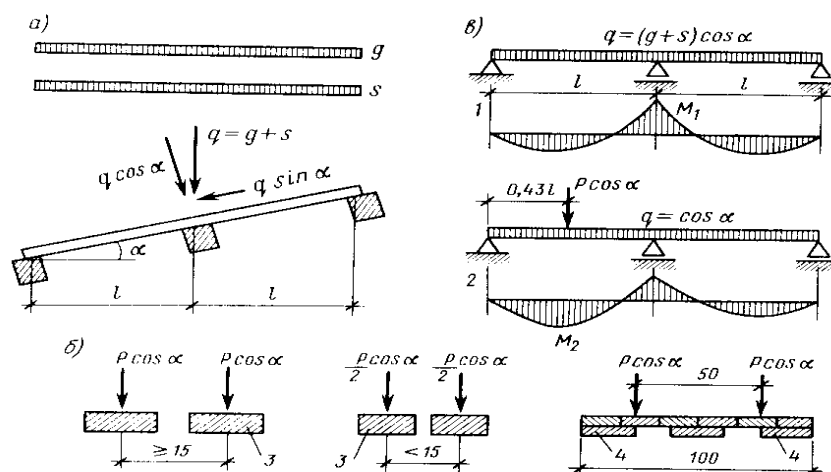
4.1. Yog'och to'shamalar

Yog'och to'shamalar - yog'och to'suvchi tom yopmalarida yuk ko'taruvchi element hisoblanadi. Ularni tayyorlashga katta miqdordagi yog'och sarflanadi. Yog'och to'shamalarni to'g'ri loyihalash tom yopmaning iqtisodiy jixatdan samaraligini belgilaydi. To'shamalar, issiq tom yopma qatlamlari uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ular asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalarning ustivorligini ta'minlashda, tik va shamol yuklamasini ko'tarishda ham qatnashadi. To'shamaning konstruksiyasi tomning va tom yopma issiqlik saqlagichlarning xususiyatlariga ham boo'liqdir.

qiyaligi α burchak bo'lgan qiya tom yopmalardagi to'shamalar $q_{\alpha} = q \cdot \cos \alpha$ yuklamalarga hisoblanadi. qor yuklamasi miqdorini qurilish rayoni iqlimini hisobga olgan holda aniqlanadi. To'plangan alohida yuklamalar sifatida, montaj jarayonida to'shama ustida odam bo'lganligi uchun $1kN$ kabul qilinadi. hisobiy yuklamalar qiymatlarini aniqlashda γ q 1,1, issiqlik saqlagich va tom uchun γ q 1,3 va kor yuklamasi uchun ($q/S < 0.8$) xolda γ q1,6 qabul qilinadi. Ko'ndalang kesimni quyidagi formulalardan foydalanib ko'ndalang kesim o'lchamlarini aniqlash mumkin:

$$W_{m.k.} = \frac{M}{R} ; \quad B_{m.k.} = \frac{W_{m.k.}}{h^2} ; \quad W = \frac{b \cdot h^2}{6} ; \quad (81)$$

$b_{t.q.}$ - talab qilingan taxta kengligi. ularning qadami - $a = 100 \cdot b/B$



18-rasm. To'shamalarni hisoblash sxemalari: a- tekis yuklar sxemasi; b- xuddi shunday, nuqtaga ta'sir qiluvchi; v- zo'riqishlar sxemasi; 1- birinchi yio'ma yuklamalar; 2- ikkinchi yio'ma yuklamalar; 3- ochiq to'shama tokchalari; 4- ishchi to'shama taxtalari..

Birinchi yio'ma yuklamalar yio'indisi bo'yicha hisoblash:

$$II \rightarrow \frac{f}{l} = \frac{2.13}{384} \cdot \frac{q^n \cdot l^3}{E \cdot I} \leq \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{150}, \quad (82)$$

$$I \rightarrow \sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\text{ЭГ}}, \quad (83).$$

Ikkinchi yio'ma yuklamalar yio'indisi bo'yicha hisoblash:

xususiy og'irliklardan to'shadigan teng tekis tarqalgan yuklamalar q q g va to'plangan yuklama - $R \cdot 0,43 \cdot l$ masofada qo'yilgan holda hisoblanadi. Maksimal eguvchi moment

$$M \approx 0,07 \cdot q \cdot l^2 \approx 0,21 \cdot P \cdot l, \quad (84)$$

Eguvchi moment qiymati bo'yicha faqat birinchi chegaraviy holat bo'yicha mustahkamlikka

hisoblash ishlari bajariladi : $\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\text{ЭГ}}, \quad (85)$

bu erda: $R_{\text{ЭГ}} \approx q_{\text{MN}} \cdot R \approx 1,2 \cdot 13 \approx 15,6 \text{ MPa}$, va $R \approx 13 \text{ MPa}$ ga teng;

q_{MN} - vaqtinchalik yuklarda ishlash sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient.

Panjarasimon to'shamalar qiya tomlarda

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_{\text{ЭГ}} \quad (86) \quad \text{va} \quad f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (87)$$

formulalar yordamida hisoblanadi:

hisoblash kengligi sifatida 1 m , yoki bitta taxtani kengligi olinadi. Agar taxta qadami 15 sm dan katta bo'lsa har bir taxtaga $R \approx 1,2 \text{ kN}$ yuklama, agar qadami 15 sm dan kichik bo'lsa $R \cdot \cos \alpha / 2$ yuklama ta'sir qildiriladi.

Ikki qatlamli to'shamalarni hisoblashda egilishga faqat ishchi to'shama me'yoriy yuklama bo'yicha hisoblanadi, chunki qiyalik bo'yicha tarqalgan yuklama qismini to'shamaning himoya taxtalari qabul qiladi. hisoblash kengligi bunda $V \approx 1 \text{ m}$ olinadi. Yio'ma to'plangan yuklamada esa yuklama $0,5 \text{ metr}$ ga tarqaladi deb hisoblanadi va hisobiy kenglik $0,5 \text{ m}$ bo'lganligi uchun $R \approx 1,2 \text{ kN} / 0,5 \approx 2,4 \text{ kN}$ olinadi.

Elimfanerli to'shama plitalar eng kamida $5,5 \text{ sm}$ asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalarga tayanishi kerak. Elimfanerli to'shama plitalar yuqori fanera qoplamali, quyi fanera qoplamali va qutisimon ko'rinishlarda tayyorlanishi mumkin. Elimfanerli to'shama plitalarning hisobiy

qismining geometrik xarakteristikasi simmetrik qo'shtavr, yoki nosimmetrik tavr shaklida aniqlanishi mumkin. qo'shtavr kesimi balandligi - h bo'lganda

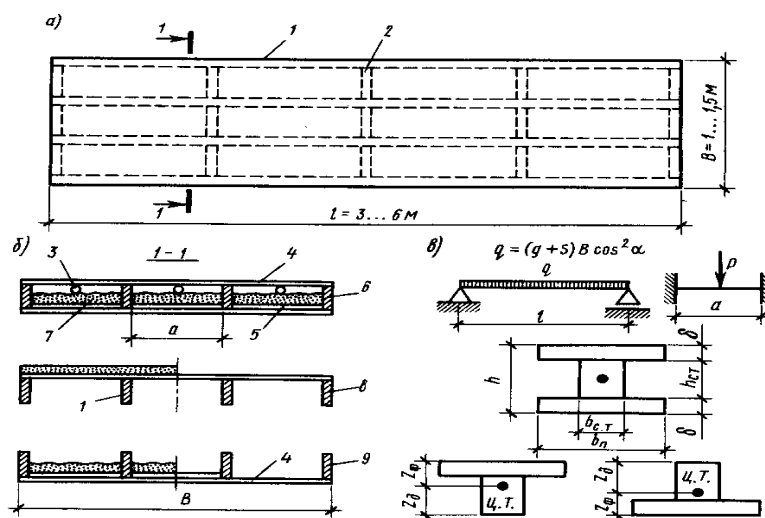
$$Z_{qS} / A, \quad (88)$$

bu erda: S - devor va belbo'ning statik momenti; A - kesim yuzasi.

qo'shtavr ko'rinishidagi qutisimon plitaning inersiya momenti:

$$J_{qb_{cm}h^2_{cm} / 12 Q 2 b S (h-S / 2)^2, \quad (89)$$

$$\text{qo'shtavr kesimining qarshilik momenti: } W_{fq} 2J / h, \quad (90)$$



19- rasm. Elimfanerli qobiro'ali plita to'shamalar: a - plita rejasi; b - plita kesimi; v - hisobiy sxema va kesimlar; 1,2 - bo'ylama va ko'ndalang yog'och qobiro'alar; 3 - shamollatish teshiklari; 4 - qurilish fanerasi; 5 - buo' saqlagich; 6 - ikki qoplamali qutisimon plita; 7 - issiqlik saqlagich; 8 - ustki qoplamali qobiro'ali plita; 9 - xuddi shunday, ostki qoplamali qobiro'ali plita.

$$\text{Tavr kesim uchun: } W_{fq} J / Z_f, \quad (91)$$

Neytral o'qqa nisbatan qoplamalarning statik momenti:

$$S_{qb} \cdot S (h - S / 2), \quad \text{yoki } S_{qb} \cdot S (Z - S / 2), \quad (92)$$

Aniq hisoblash keltirilgan geometrik xarakteristikalar yordamida bajariladi:

$$J_{kel,f} q J_f Q J_D E_D / E_f - \text{fanera yuzasiga keltirilgan;}$$

$$J_{kel,yo} q J_D Q J_f E_f / E_D - \text{yog'och yuzasiga keltirilgan}$$

inersiya momenti qiymatlari. $h = \frac{1}{300} l$, h - balandligi; l - oralig'i

$$\text{qalinligi: } S_{kel} q \frac{M}{(0,6 \cdot b \cdot h \cdot R_{\phi.c.})}, \quad (93)$$

bu erda: h - kesim balandligi, $R_{f.s.}$ - faneraning siqilishga hisobiy qarshiligi.

Yuqori qoplamaning egilishdagi ustivorligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma q M / (\varphi_f \cdot W) \leq R_{f.s.}, \quad (94)$$

bu erda: $R_{f.s.} q 12 \text{ MPa}$, φ_f - fanera ustivorligi koeffitsienti; S - qalinligi va a - bo'ylama qobiro'a qadami bo'lganda, hamda

$$\frac{a}{S} \geq 50 \text{ da, } \varphi_\phi = \frac{1250}{(a/S)^2}; \quad (95)$$

$$\frac{a}{S} < 50 \text{ da } , \varphi_{\phi} = 1 - \frac{(a/S)^2}{5000} ; \quad (96)$$

quyi qoplamaning egilishdagi choʻzilishi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = M / (W \cdot m_{\phi}) \leq R_{\phi, y3} \quad (97)$$

bu erda : $R_{\phi, y3}$ - choʻzilishdagi hisobiy qarshilik ($R_{y3} \text{ q13 MPa}$); m_{ϕ} - fanera choklaridagi zaiflikni hisobga oladigan koeffitsient.

qoplama yana ikki qobiroʻa orasidagi maxalliy egilishga ham tekshiriladi (toʻplangan yioʻma yuklama - $R_q 1,2 \text{ kN}$). Bu xolda maksimal eguvchi moment-

$$M = \frac{P \cdot l}{8}, \quad (98) \quad \text{bu erda: } R_q 1,2 \text{ kN ga teng.}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\phi, 32}, \quad (99) \quad \text{bu erda: } R_{\phi, 32} \text{ q6,5 MPa } 1,2 \text{ q } 7,8 \text{ MPa ; } W = b \cdot S^2 / 6 \text{ ga teng}$$

qobiroʻalar va fanera orasidagi elimli chokni egilishdagi yorilishga tekshiriladi:

$$\tau_q \frac{Q \cdot S_{\phi}}{J \cdot b} \leq R_{\phi, \text{epul}}, \quad (100) \quad \text{bu erda:}$$

$R_{\phi, \text{epul}}$ q $0,8 \text{ MPa}$; b - qobiroʻalar enlari yioʻindisiga teng; hisobiy kesimning inersiya momenti;
 S_f - hisobiy kesimning statik momenti.

Plitaning egilishi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EJ} \leq \left[\frac{f}{l} \right], \quad (101)$$

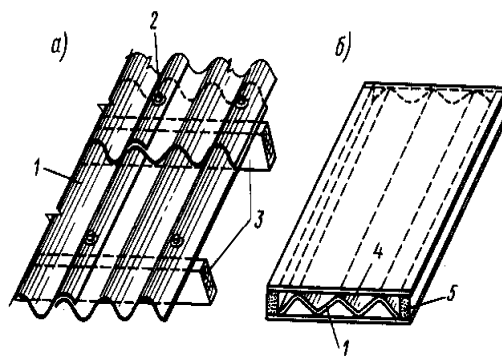
hisoblashlarda elimfanerli plita toʻshamaning bikrligi ($0,7EJ$) ga kamaytirilib olinadi. Plitaning meʼyoriy yuklamadan nisbiy egilishi $1/250$ dan oshib ketmasligi kerak. Yuqoridagi plitaning quyi va yuqori qoplamalari asbestsementli tekis varaqdan ham boʻlishi mumkin.

Yogʻoch toʻshamalar bilan bir qatorda plastmassa toʻshamalar ham ishlatiladi.

4.2. Plastmassa toʻshamalar

Plastmassa toʻshamalar - zavod sharoitida tayyorlanadigan yirik plitalar hisoblanadi. Ular uch qatlamli yaxlit va qobiroʻali, ikki qatlamli va yoruoʻlik oʻtkazadigan tiniq boʻladi. Issiqlik saqlovchi toʻshamalar sifatida asosan uch qatlamli plastmassa toʻshamalardan foydalaniladi. Uch qatlamli toʻshamalar qobiroʻasiz yaxlit oʻrta qatlamli plitadan iborat. Chet mamlakatlarda ularni «sendvich» deb ham atashadi. Bu plitaning qalinligi $10 \div 20 \text{ sm}$, kengligi $1,5$ metrgacha, uzunligi esa asosiy yuk koʻtaruvchi konstruksiyalarning qadamiga teng boʻlishi mumkin. Uzunligi qadami 3 metrga teng boʻlgan bitta yoki, ikkita oraliqni yopishi mumkin. Plita qoplamalari metall yoki, metallmas varaqlardan tayyorlanishi mumkin. Metall qoplama sifatida tekis yoki, gofrili alyuminiy varaq qoʻllanishi mumkin. Metallmas qoplamalar sifatida tekis asbestsementli varaqlar (qalinligi 10 mm . gacha) qoʻllanishi mumkin.

Plitaning oʻrta qatlami penoplastdan tayyorlanadi. Bulardan tashqari qobiroʻali uch qatlamli plitalar ham qoʻllaniladi. Ularning uzunligi 6 m gacha, kengligi $1,5 \text{ m}$ gacha boʻlishi mumkin. Tiniq yoruoʻlik oʻtkazadigan plastmassa toʻshama va devorlar, tiniq va yarim tiniq yoruoʻlik oʻtkazadigan plastmassalardan - poliefir stekloplastikadan, organik oynadan, viniplastlardan toʻlqinsimon varaq koʻrinishida va uch qatlamli qilib tayyorlanishi mumkin (20-rasm).



20-rasm. Plastmassali yoruo'lik o'tkazadigan to'shamalar: a- to'liqsimon varoqlar; b - tekis plita; 1- to'liqsimon shisha plastik varoqlar; 2 - mahkamlash; 3 - yog'och to'sinlar; 4 - tekis shisha plastik varoqlar; 5 - chorqirra kichik yog'och.

Yog'och to'sin va ustunlar

5.1. Moyil boo'lanishdagi tarkibiy kesimli yog'och to'sin konstruksiyalarini ko'ndalang egilishga hisoblash

Ko'p yog'och konstruksiyalar (*to'sinlar, arkalar, ramalar*) qo'sh qilib tayyorlanadi. Alohida-alohida bo'lgan elementlar bir-biri bilan boo'lovchilar yordamida biriktiriladi. Boo'lovchilar biki bo'lishi, yoki moyil bo'lishi mumkin.

Deformasiyalanishga moyillik yio'ma konstruksiyalarni ishlash holatini yomonlashtiradi. Shuning uchun yio'ma konstruksiyalarni hisoblaganda va loyihalashtirilganda, biriktirayotgan boo'lovchilarni deformasiyalanishga moyilligini e'tiborga olish kerak bo'ladi.

Uchta to'sinni ko'rib chiqaylik:

1. Yaxlit, butun to'sinni - s belgi bilan belgilaylik (21-rasm).

S- to'sin kesimining inersiya momenti: $I_y = \frac{b \cdot h^3}{12}$ (102);

qarshilik momentlari: $W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$ (103);

Solqilik: $f_y = K \frac{q_n \cdot l^4}{E \cdot I}$ (104)

Egilish holatida to'sin chap tayanchidagi kesim φ - burchakka buriladi.

2. Xuddi s - to'sin singari o'lchamlari bir xil, lekin yio'ma moyil boo'lanishlardagi tarkibli to'sinni P - bilan belgilaylik.

Egilish holatida, tayanch kesimda φ - burchakka burilish va δ_p - masofaga ko'chish yuz beradi.

3. Yio'ma tarkibli to'sin, lekin boo'lovchilarsiz, uni O - bilan belgilaylik.

Bu to'sinning chap tayanch kesimini kuzatsak, φ_0 - burchakka burilish va δ_0 - masofaga ko'chish hosil bo'ladi.

Uchinchi O - to'sinning I_0 , W_0 , f_0 lari quyidagiga teng.

$$I_0 = \frac{b \cdot h^3}{48}; \quad W_0 = \frac{b \cdot h^2}{12}; \quad f_0 = K \frac{q' \cdot l^4}{E \cdot I_0}. \quad (105)$$

Bu uchta to'rtinchi chap tayanch kesimini tahlil qilib chiqib quyidagi tengsizliklar o'rinli ekanligiga ishonch hosil qilamiz:

$$I_s > I_n > I_0; \quad W_s > W_n > W_0; \quad f_s < f_n < f_0, \quad (106)$$

Mana shu tengsizliklarga asoslangan holda, moyil bo'lanishlardagi tarkibiy kesimli to'rtinchi geometrik xarakteristikalarini (I_n, W_n, f_n) aniqlaymiz. $I_n q K_j \cdot I_s, K_j q I_0 / I_s \div 1$

Masalan: Ikkita brus uchun, $I_0 / I_s q 0,25$
 $W_n q K_w \cdot W_s, K_w q W_0 / W_s q 0 \div 1$

ikkita yig'ilgan brus uchun $W_0 / W_s q 0,5$

$$f_n = \frac{f_u}{K_{\text{ж}}} = K \frac{P_{\text{м}} \cdot l^3}{E \cdot I_u \cdot K_{\text{ж}}}, \quad (107) \text{ ga teng.}$$

Normal kuchlanishlar quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\sigma_{\text{eg}} q M / (W_s \cdot K_j) \leq R_{\text{eg}} \quad (108)$$

K_w, K_j - bo'lovchilarni moyilligini e'tiborga oladigan koeffitsientlar.

Moyil bog'lanishdagi tarkibiy kesimli yog'och konstruksiyalarini bo'ylama egilishga hisoblash. Moyil bo'lanishlardagi tarkibli elementlarni bo'ylama egilishga hisoblash yaxlit kesimli elementlar hisobiga koeffitsient kiritish orqali amalga oshirilishi mumkin.

Bo'ylama egilishda chokdagi siljish ko'ndalang egilishdagiga nisbatan kichikdir.

Bo'ylama egilishda kuchlanish quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\sigma_c = \frac{N}{\varphi \cdot A_{\text{хис}}} \leq R_c, \quad (112) \quad \text{bu erda:}$$

σ_s - normal kuchlanish;

N - bo'ylama kuch;

φ - bo'ylama egilish koeffitsienti;

$A_{\text{хис}}$ - hisobiy ko'ndalang kesim yuzasi;

R_c - siqilishdagi hisobiy qarshilik.

N va $A_{\text{хис}}$ larni xuddi yaxlit kesimlarni hisoblash kabi aniqlanadi. Bo'ylama egilish koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda_n = \frac{l_{\text{хис}}}{\sqrt{\frac{I_n}{A}}} = \frac{l_{\text{хис}}}{\sqrt{\frac{I_u \cdot K_{\text{ж}}}{A}}} = \frac{l_{\text{хис}}}{\frac{\sqrt{K_{\text{ж}}} \cdot \sqrt{I_u}}{A}} = \frac{\lambda_u}{\sqrt{K_{\text{ж}}}} = \mu \cdot \lambda_u, \quad (113)$$

Bo'lovchilarni siljishga moyilligini e'tiborga oluvchi $\mu q 1/\sqrt{K_{\text{ж}}}$ egiluvchanlikka keltirish koeffitsienti doimo birdan katta va uning qiymati V.M.Kochenov taklif etgan soddalashtirilgan formula orqali aniqlanadi:

$$\mu = \sqrt{\frac{1 + K_c (b \cdot h \cdot n_u)}{l_{\text{хис}}^2 \cdot n_c}} \quad (114)$$

bu erda: K_s -bo'lovchilarni siljishini hisobga oladigan tajriba yo'li bilan aniqlangan koeffitsient;

b - tarkibli ko'ndalang kesimning eni;

h - ko'ndalang kesimning umumiy balandligi;
 l_{xis} - elementning hisobiy uzunligi;
 n_c - bitta chokdagi boo'lovchilarning qirqimlari soni.

Siqilib-egilishga hisoblash. Siqilib-egilishdagi tarkibli elementlarni hisoblash metodi, yaxlit kesimli elementlarni hisoblash uslubi qanday bo'lsa shundayligicha qoladi, faqat formulalarda qo'shimcha boo'lovchilarni siljishga moyilligi e'tiborga olinadi.

Tarkibli elementlarni egilish tekisligida hisoblashda ular murakkab qarshilik holatida bo'ladilar va boo'lovchilarni siljishga moyilligi ikki marta hisobga olinadi:

1. Xuddi ko'ndalang egilishdagi kabi K_w koeffitsient kiritiladi.
 2. Keltirilgan egiluvchanlikni hisobga olgan holda ξ -koeffitsienti hisoblanadi.
- Normal kuchlanishlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\sigma_c = \frac{N}{A_{um}} + \frac{M_\delta}{W_{um} \cdot K_w} \leq R_c, \quad (115)$$

bu erda:

$$M_\delta = \frac{Mg}{\xi} \quad \text{va} \quad \xi = 1 - \frac{\lambda_n^2 \cdot N}{3000 \cdot A_{\sigma p} \cdot R_c}, \quad (116)$$

λ_r q μ λ_δ

Egilish umumiy holda:

$$f = \frac{K(P_H \cdot l^3)}{E \cdot I \cdot K_{\text{oc}} \cdot \xi} \quad (117)$$

Tayanchdan eng katta maksimal moment hosil bo'ladigan kesimgacha bo'lgan masofadagi boo'lovchilar soni aniqlashda ko'ndalang kuchning oshib borishi e'tiborga olinadi:

$$n_c = \frac{1,5 \cdot M_{\max} \cdot S}{I \cdot T_c \cdot \xi}, \quad (118)$$

5.2. Elimlangan armaturali to'sinlarni hisoblash va loyihalash

$$F_a = F_s \quad Q \quad F_{ch}, \quad (119)$$

Tajribalardan ma'lumki, armatura sifatida davriy kesimli, oquvchanlik chegarasi 4000 kg/sm^2 dan kichik bo'lmagan armaturalarni ishlatish tavsiya etiladi.

Armaturalarni o'rnatish uchun teshik ochiladi. Teshik yarim oy ko'rinishida bo'lishi mumkin. Bunda teshik o'lchami, armatura o'lchamidan $1 \div 1,5 \text{ mm}$ dan katta bo'lib ketmasligi kerak.

$$\text{Armaturalash foizi:} \quad \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% \leq 3 \div 4\% \quad (120)$$

Bu to'sinlarda egilishdagi hisobiy qarshilikni 13 MPa emas, balki 15 MPa olinadi, ya'ni 15% ga ko'p.

qo'sh simmetrik armaturalashda (22-rasm):

$$I_{kelt} \text{ q } I_{yog'och} (1 \text{ Q } 3 \cdot n \cdot \mu) \quad (115)$$

Yakka armaturalashda (22-rasm):

$$I_{\text{ketm}} = I_{\text{ketm}} \cdot \frac{1 + 4 \cdot n \cdot \mu}{1 + n \cdot \mu} \quad (121)$$

bu erda: $I_{yog'och}$ q $(b \cdot h^2_0) / 12$ - yog'ochning hisobiy inersiya momenti;

μ - armaturalash foizi;

n - elastiklik modullari nisbati. n q $(E_a / E_{yog'och})$ q 20 ga teng.

qo'sh simmetrik armaturalashda:

$$W_{kelt} \geq W_{yog'och} (1 + 3 \cdot n \cdot \mu), \quad (122)$$

Yakka armaturalashda:

$$W_{ritn} = \frac{I_{\text{ezov}} (1 + 4 \cdot n \cdot \mu)}{h_c (1 + n \cdot \mu)}, \quad (123)$$

bu erda: to'sin o'qidan eng chet yuqori tolasigacha bo'lgan masofa.

Normal kuchlanishlar:

$$\sigma_n = \frac{M}{W_{kelt}} \leq R_c; \quad (124)$$

Urinma kuchlanishlar:

$$\tau = \frac{Q \cdot S_{kelt}}{I_{kelt} \cdot b \cdot m_{\text{epul}}} \leq R_{\text{epul max}}; \quad (120)$$

bu erda: S_{kelt} - kesimning keltirilgan statik momenti

$$S_{kelt} = \frac{b \cdot h^2}{8} (1 + 2 \cdot n \cdot \mu), \quad (125)$$

m_{yoril} - elimlangan elementni ishlash sharoitini hisobga oladigan koeffitsient, m_{yoril}
 q 0,6; b - kesim kengligi.

Solqilik - egilish :

$$f_{kelt} = K \frac{P^M \cdot l^3}{I_{kelt} \cdot E_{\text{ezov}}} \leq [f]; \quad (126)$$

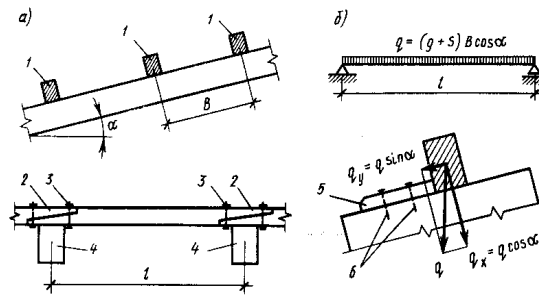
bu erda: K - yukni turiga bo'liq bo'lgan koeffitsient.
 P_m q $q_m l$ - me'yoriy yuklama.

5.3. Yaxlit kesimli yog'och to'sinlar

Butun yog'och to'sinlarga brus, qalin taxta, yon tomonlari kantlangan doirasimon kesimli yog'och to'sinlar kiradi. Ular yaxlit bo'lganligi uchun 6 metrgacha bo'lgan oraliqlarda ishlatiladi xolos. Yog'och to'sinlar tom yopma to'shamalari uchun asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalar hisoblanadi. To'sinlar 3 metrgacha bo'lgan qadamlarda qo'yiladi. To'sinlar egilishga ishlaydi va ular birinchi, hamda ikkinchi chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblanadi. To'sinlarga teng va tekis tarqalgan yuklamalar ta'sir qiladi (23-rasm).

$$q q(gQS) \cdot B \cdot \cos \alpha \quad (127)$$

Bu erda: g - to'sin va to'sin ustidagi elementlarning xususiy og'irliklaridan tushadigan yuklama, kN/m^2 ; S - qor yuklamasi, kN/m^2 ; V - to'sin qadami, metr; α - qiyalik burchagi; q - umumiy yio'indi yuklama.



23- rasm. Tom yopma chorqirra to'sinlar: a - to'sinlar; b - hisobiy sxemalar; 1 - reykalalar; 2 - choklar; 3 - boltlar; 4 - asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalar; 5 - tirgak; 6 - mixlar.

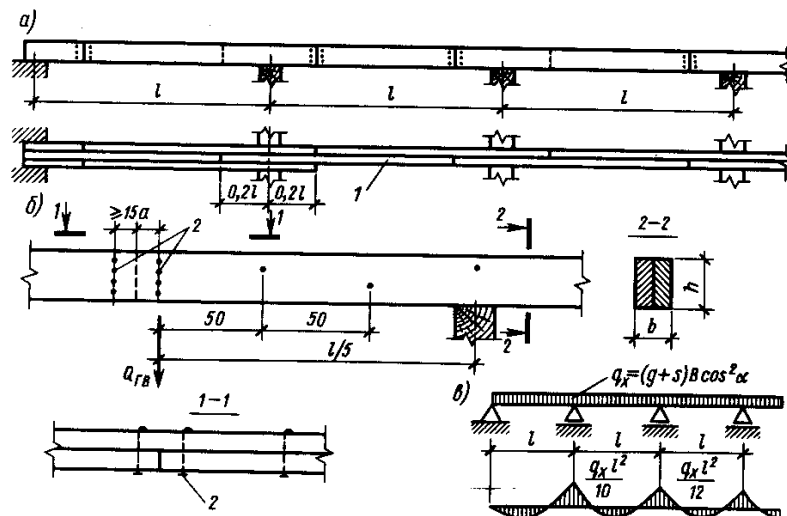
Birinchi chegaraviy holat bo'yicha egilishga quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\sigma 2}, \quad (128)$$

Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha esa:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EJ} \leq \left[\frac{f}{l} \right], \quad (129)$$

Amaliyotda esa ko'proq uzluksiz to'sinlar ishlatiladi. Ular iqtisodiy jihatdan arzon tushadi. Yog'och mixli sarrovlar shular toifasiga kiradi (24-rasm).



24 - rasm. Yog'och-mixli tom yopma to'sinlar: a - umumiy ko'rinish; b - choklar; v - hisobiy sxema; 1 - taxtalar; 2 - mixlar.

Mustahkamlikka normal kuchlanishlar bo'yicha hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\sigma T}, \quad (135)$$

bu erda: $Mq M_{max} q (q_x \cdot l^2) / 8$ ga teng.

Deformasiya bo'yicha esa: $\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q_M l^4}{EJ} \leq \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200} \quad (136)$

bu erda: q_x, q_M - hisobiy va me'yoriy tashqi yuklamalar; M - eguvchi moment;

W- ko'ndalang kesimning qarshilik momenti; $\frac{f}{l}$ -haqiqiy nisbiy egilish

$\left[\frac{f}{l} \right]$ - ruxsat etilgan nisbiy egilish.

Yaxlit to'sinlar 4 metrgacha, konsol to'sinlar 4,5 metrgacha, uzluksiz qirqimsiz to'sinlar 6,5 metrgacha bo'lgan oraliqlarda samarali hisoblanadi.

Konsol to'sinlarda ikki xil ulash natijasida teng momentli, yoki teng solqili echimlarni olish mumkin bo'ladi. Teng momentli to'sin - sarrov choki tayanchdan $0,15l$ masofada joylashtiriladi. Bunda eguvchi moment tayanch va oraliqlarda $M = ql^2/16$ ga teng bo'ladi. Solqilikni esa quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\frac{f}{l} = \frac{2}{384} \frac{ql^4}{EJ}, \quad (137)$$

Teng solqili sarrovlarda chok tayanchdan $0,21l$ masofada joylashtiriladi, hamda ikkita chekka oraliqlar $0,79l$ ga qisqartiriladi. Bu holda birinchi oraliq tayanchdagi momentning qiymati $M = ql^2/12$ ga teng bo'ladi, nisbiy solqiliklar barcha oraliqlarda

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{384} \frac{q_M l^4}{EJ}, \quad (138) \quad \text{ga teng bo'ladi.}$$

5.4. Elimlangan yog'och to'sinlar

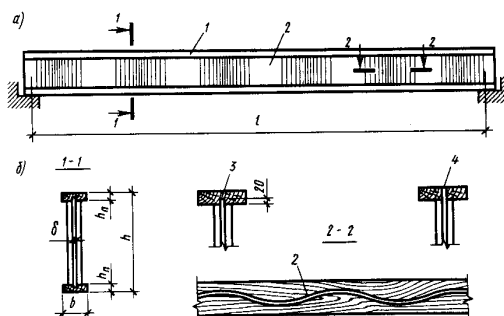
Elimlangan yog'och to'sinlar - suvga chidamli sintetik elim bilan taxtalarni elimlash orqali zavod sharoitida tayyorlanadi (25-rasm). Xorijiy mamlakatlarda 30 metrgacha bo'lgan oraliqlarda ham elimlangan yog'och to'sinlar qo'llanilgan.

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\text{gr}}$$

25- rasm. Elimlangan yog'och to'sinlar: a - to'sin turlari; b - kesim turlari; v - taxta sifati toifasi; 1 - bir nishabli to'sin; 2 - ikki nishabli to'sin; 3 - xuddi shunday, tishli ulangan; 4 - egri elimlangan; 5 - to'g'ri burchakli kesim; 6 - qo'shtavr kesimli; 7 - rels ko'rinishidagi kesimli; 7 - taxta sifati toifasi.

Elimlangan faner to'sinlar - fanera devor, yog'och belboo' va qobiro'alardan tashkil topadi. Elimlangan fanerli to'sinlar ikki turga bo'linadi: qobiro'ali va to'liqinsimon devorli (26-rasm).

Elimlangan fanerli to'sinlar ustivorligini ta'minlash ikki yo'l bilan amalga oshiriladi; devorlariga qobiro'alar qo'yiladi, yoki devori to'liqinsimon qilib tayyorlanadi.



26- rasm. To'liqinsimon devorli elimfanerli to'sin: a - old ko'rinishi; b - kesim; 1 - yog'och kamari; 2 - to'liqinsimon faner devor; 3 - o'yib biriktirish; 4 - qirra bo'yicha biriktirish.

5.5. Yog'och ustunlar

Yog'och ustunlar quyidagi turlarga bo'linadi: yaxlit yog'ochli, tarkibli, elimlangan yog'ochli va panjarasimon.

Yaxlit yog'ochli ustunlar - chorqirra o'lo'la, qalin taxta, yoki dumaloq o'lo'la, yoki kantlangan kesimli bo'lishi mumkin. Ular tom yopmalarda, ayvonlarda, ishchi maydonlarda, platformalarda, yog'och to'siq devor sinch elementlarida tarkibli konstruksiyalarni vertikal qoziqlarida, elektr uzatish tayanchlarida va aloqa konstruksiyalarida ishlatiladi.

Yaxlit yog'ochli ustunlarning ko'ndalang kesimining o'lchamlari maksimal 275 x 275 mm ni, uzunligi esa 6500 mm ni tashkil etadi, ya'ni cheklangan. Ayrim hollarda uzunligi 9000 mm li yog'och ustunlar aloqa chizio'i tayanchlari uchun buyurtmaga asosan keltiriladi.

Tarkibli ustunlar - chorqirra o'lo'larni, yoki qalin taxtalarni mix va bolt yordamida biriktirish natijasida hosil qilinadi. Bu turdagi ustunlar yaxlit ustunning yuk ko'tarish qobiliyati kamlik qilgan holatlarda qo'llaniladi. Ularning egilishga moyilligi, yaxlit ustunlarga nisbatan kattadir. Tarkibli ustunning egilishga moyillik koeffitsienti- λ quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda_{kel} = \sqrt{(\mu_y \cdot \lambda_y)^2 + \lambda_1^2} \quad , \quad (139)$$

bu erda: $\mu_y = \sqrt{1 + K_C \cdot b \cdot h \cdot n_{III} / (l \cdot n_C)}$ - egiluvchanlikni keltirish koeffitsienti, K_S - birikmani moyillik koeffitsienti, u d/h_1 nisbatga bo'liqdir (d - bolt diametri, h_1 - chorqirra o'lo'la qalinligi)

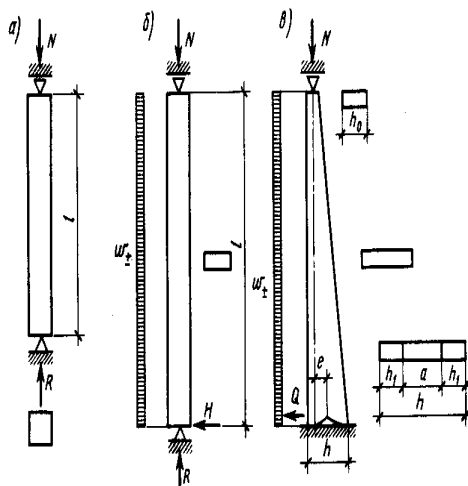
$$d / h_1 \leq 1/7 \rightarrow K_S \approx 0,2 / d^2 \quad , \quad d / h_1 \geq 1/7 \rightarrow K_S \approx 1,5 / h_1 \cdot d; \quad (140)$$

$$\varphi_u = 3000 / \lambda^2 \quad \text{yoki} \quad \varphi_u = 1 - 0,8 (\lambda / 100)^2; \quad [\lambda] \leq 120, \quad (141)$$

$[\lambda]$ - tarkibli ustun uchun ruxsat etilgan chegaraviy egiluvchanlik. Bu turdagi ustunlarning ko'ndalang kesimlari quyidagicha topiladi:

$$h_{t,q} = l / (0,29 \cdot \lambda), \quad (142).$$

Elimlangan yog'och ustunlar - zavod sharoitida tayyorlanadi. Ularning ko'ndalang kesimlari cheklanmaydi va turlicha bo'lishi mumkin. Ko'ndalang kesim ko'rinishlari o'zgarmas to'g'ri burchakli, kvadrat, uzunligi bo'yicha ko'ndalang kesimi o'zgaruvchan va o'zgarmas bo'lishi mumkin (27-rasm).



27- rasm. Elimlangan yog'och ustunlar: a - o'zgarmas kvadrat kesimli; b - o'zgarmas to'g'ri burchak kesimli; v - o'zgaruvchan to'g'ri burchak kesimli.

Ularining ko'ndalang kesimlari *1 metr*dan ham katta bo'lishi mumkin, uzunligi esa *10 metr*dan oshadi. o'zgaras ko'ndalang kvadrat kesimli elimlangan yog'och ustunlar bo'ylama siquvchi kuchga hisoblanadi va ishlatiladi:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_c \cdot m_o \cdot m_{\text{катлам}}, \quad (143)$$

bu erda: t_b - ko'ndalang kesimning balandligi qiymatini o'zgarishi hisobiga mustahkamlikni o'zgarishini hisobga oladigan koeffitsient.

5-jadval. t_b - qiymatlari

h, cm	50 va undan kichik	60	70	80	100	120 va undan katta
t_b	1	0,96	0,93	0,9	0,85	0,8

t_{qatlam} - elimlanadigan qatlam yog'ochlarning qalinligini hisobiga mustahkamlikni o'zgarishini hisobga oladigan koeffitsient.

6-jadval. t_{qatlam} - qiymatlari

S, mm	19	26	39	42
t_{qatlam}	1,1	1,05	1	0,95

Elimlangan yog'ochdan tayyorlangan o'zgaras to'g'ri to'rtburchak ko'ndalang kesimli ustunlar, bo'ylama N kuchdan ko'ndalang kesimning katta tomoni balandligi bo'yicha siqilish va egilishga ishlaydi. Bundan tashqari gorizonta shamol ta'sirida hosil bo'ladigan eguvchi moment - M ham hisoblashlarda e'tiborga olinadi.

Ustun balandligi bo'yicha o'zgaruvchan to'g'ri to'rtburchak ko'ndalang kesimli ustunlar tayanchga biki, yuqori uch qismi esa tom yopma konstruksiyasiga sharnirli birlashtiriladi.

Bunday ustunlar siqilish - egilish bo'yicha mustahkamlikka tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_{\text{д}}}{W} \leq R_c, \quad (148)$$

Tayanchdagi ustun kesimining inersiya radiusi $i = \sqrt{J/A}$ ga teng. Keltirilgan tayanchdagi inersiya momenti- $J = b(h^3 - a^3)/12$. Bu erda a -keltirilgan uyi balandligi. Ko'ndalang kesimning o'zgarishini hisobga oluvchi koeffitsient - K_{jp}

$$K_{\text{жен}} = 0,07 + 0,93 h_o/h, \quad (149)$$

Ustivorlik koeffitsienti- φ

$$\varphi = \frac{3000 \cdot K_{\text{жен}}}{\lambda^2}, \quad (150) \text{ ga teng}$$

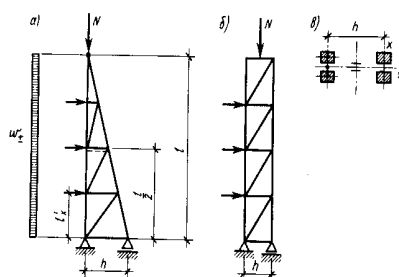
Ustunni egilishidagi deformasiyani hisobga oladigan koeffitsient- ξ ni quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$M_{\text{д}} = \frac{M}{\xi}; \quad \text{bu erda } \xi = 1 - \frac{N \cdot \partial^2}{3000 \cdot R_c \cdot A}; \quad (151)$$

A- tayanchdagi to'liq ko'ndalang kesim yuzasi, chunki kurtish ustunni deformasiyasiga ta'sir ko'rsatmaydi.

Panjarasimon ustunlar - ishlab - chiqarish bino va inshootlari tom yopma, devorlarida yuk ko'taruvchi tayanch konstruksiyasi sifatida ishlatiladi. Ularining balandligi *10 metr* va undan

yuqori ham bo'lishi mumkin. To'g'ri burchakli ustun ko'ndalang kesim yuzasi balandligi $(1/6)l$ dan kichik bo'lmasligi kerak (29-rasm).



29-rasm. Panjarasimon ustunlar: a-uchburchakli; b-to'g'ri burchakli; v - kesim turlari.

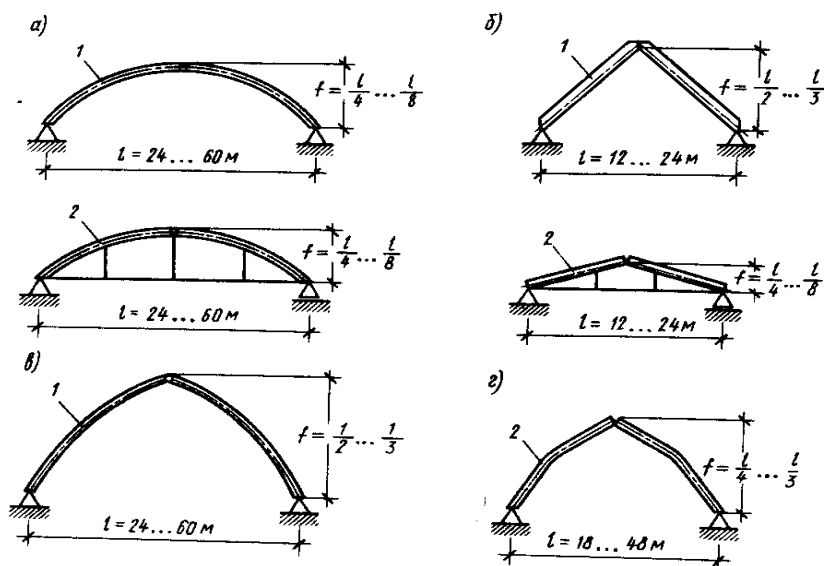
6.1. Arka konstruksiyalari

Arkalar $12 \div 60$ m gacha bo'lgan oraliqlarda qo'llaniladi. Amaliyotda 100 m gacha va undan katta oraliqlarda ham qo'llangan hollari ma'lum.

Statik sxemasi bo'yicha arkalarini ikki sharnirli va uch sharnirli arkalariga bo'linadi.

Ularini tayanish sxemasiga qarab tortqichli va tortqichsiz arkalariga bo'linadi. Konstruksiyasiga qarab ular yaxlit, elimlangan va fermali arkalariga bo'linadi. Arka o'qining shakli bo'yicha esa segmentli, uchburchakli, ko'rsatkichsimon arkalariga bo'linadi.

Elimyog'ochli arkalar (31-rasm). Bu turdagi arkalar to'g'ri to'rtburchak ko'ndalang kesimli bo'ladi. Ular 12 m dan 60 m gacha bo'lgan oraliqlarda qo'llaniladi. Sterjenli elimlangan yog'och arkalar asosan uch sharnirli qilib tayyorlanadi. Ikki sharnirli arkalarini uzunligi kichik bo'ladi va ular yaxlit bir butun qilib tayyorlangan holda qurilish joyiga keltiriladi.



31- rasm. Elimyog'och arkalar : a - segmentli; b - uchburchakli; v- ko'rsatkichsimon; 1 - tortqichsiz; 2 - tortqichli.

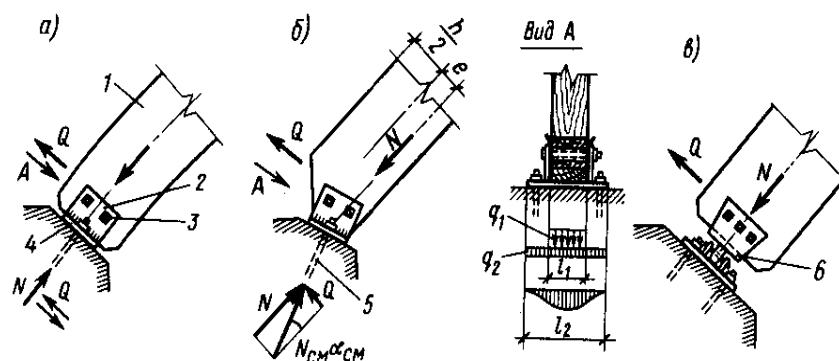
Shuning uchun ham ular kichik oraliqlarda qo'llaniladi. Segmentli arkalar tayanichga tayanishiga qarab ikki turga bo'linadi: tortqichli va tortqichsiz. Ular $12 \div 24$ metrgacha bo'lgan oraliqlarda muvaffaqiyatli qo'llaniladi. Arkalarning balandligi $f = \frac{l}{4} \div \frac{l}{8}$ oraliqlarda bo'ladi.

Ko'rsatkichsimon elimlangan arkalar ham $12 \div 60$ m gacha bo'lgan oraliqlarda qo'llaniladi. Arka

balandligi $f = \frac{l}{2} \div \frac{l}{3}$ oraliqlarda bo'ladi. Bu turdagi arkalar katta balandlik talab qilinadigan

to'siqsiz ishlab - chiqarish binolarida qo'llaniladi, hamda vertikal va gorizonta tayanch bosimlarini poydevorga to'g'ridan - to'g'ri uzatadi. Siniq chiziqli o'qli arkalar ham xuddi ko'rsatkichsimon arkalariga o'xshaydi, faqat uning konstruksiyasi to'g'ri chiziqli qismlardan iborat va unga to'shama, hamda sarrovlarni o'rnatish qulayligi mavjud.

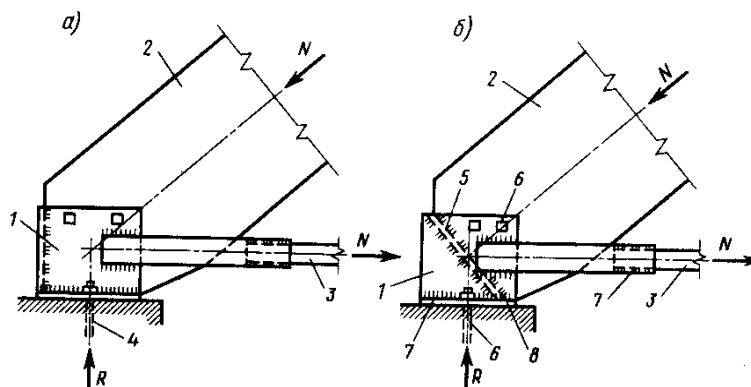
Yog'och arkalarni tugun birikmalari tayanchdan va uch tugunlardan tashkil topadi. Tortqichsiz elimlangan yog'och arkalarni tayanch tugunlari ko'pincha payvandlangan po'lat taglik yordamida bajariladi (32-rasm). Kichik va katta oraliqlarda qo'llaniladigan arkalarining tayanch varao'ida anker boltlari uchun teshiklar va ikkita vertikal varao'da yarim arkani tayanch qismini mahkamlash uchun teshiklar ham bo'ladi. Vertikal varao'lar orasi arka kengligi o'lchamida tayyorlanadi. Anker boltlarida hosil bo'ladigan siljish zo'riqishini kamaytirish maqsadida tayanch po'lat taglik poydevorga qiya tekislik bo'yicha o'rnatiladi va tayanch taglik tekisligi bilan parallel joylashtiriladi.



32- rasm. Tortqichsiz elimyog'och arkalarni tayanch tugunlari: a - segmentli; b - uchburchakli; v- katta oraliqli; 1 - arka; 2 - po'lat qoplama; 3 - bolt; 4 - payvand; 5 - anker; 6 - sharnir.

Tortkichli elimlangan yog'och arka tayanch tuguni ham po'lat taglik yordamida bajariladi. Bunda arka gorizonta poydevor tekisligiga mahkamlanadi (33-rasm).

Uch sharnirli elimlangan arkalarni uch qismlarini po'lat yoki yog'och qoplamalar yordamida boltli birikma yordamida sharnirli qilib mahkamlanadi.



33-rasm . Tortqichli arkaning tayanch burchaklari: a- vertikal diafragma bilan; b- qiya diafragma bilan; 1- tayanch qoplamalar; 2-arkalar; 3- tortqichlar; 4- ankerlar; 5- diafragma; 6- bolt; 7- payvand; 8- tayanch varao'i.

6.2.Yog‘och arkalarni hisoblash

l - oralig' i; f - arka balandligi. Ko'rsatkichsimon arkalarda esa, yana yarim arkaning egrilik radiusi - r oldindan aniqlanadi.

$$tg\alpha = \frac{2f}{l}; \quad S = \frac{f}{\sin\alpha}; \quad x = \frac{l}{2n-2}; \quad uqx \cdot tg\alpha, \quad (152).$$
$$r = (l^2 + 4f^2)/(8f), \quad (153); \quad \sin \alpha = \frac{l}{(2r)}, \quad (154); \quad S = r \cdot \varphi_p, \quad (155);$$

$$x = l/(2n-2), \quad (156); \quad y = \sqrt{r^2 - (l/2 - x)^2} - r \cdot x \cdot f, \quad (157); \quad \sin \alpha_n = (l/2 - x)/r, \quad (158).$$

α - vatarning qiyalik burchagi; S - o'q uzunligi; φ - o'qning markaziy burchagi; φ_0 - birinchi radius chizigining qiyalik burchagi; b va s - markaziy koordinatalar; z - vatar bo'yicha koordinatalar; α_n - urinma o'qqa nisbatan qiyalik burchagi; e - o'rta radiusdan o'ng tayanch markazigacha bo'lgan masofa.

1. Arkaga ta'sir qiluvchi hisobiy yuklamalarni aniqlanadi.
2. Tashqi kuchdan hosil bo'ladigan reaksiya kuchlari R va N lar aniqlanadi.
3. hisobiy kesimlarda hosil bo'ladigan *eguvchi moment* - M , *qirquvchi kuch* - Q , *bo'ylama kuch* - N lar aniqlanadi.
4. Aniqlangan ichki zo'riqishlar orqali arka kesimlarining o'lchamlari aniqlanadi.

teng: $R = \frac{ql}{2}$; va $H = \frac{ql^2}{8f}$;

Eguvchi moment - M , qirquvchi kuch - Q , bo'ylama kuch - N lar quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$M_x = R \cdot x - H \cdot y - \frac{qx^2}{2}; N_x = (R - qx) \sin \alpha + H \cos \alpha; Q_x = (R - qx) \cos \alpha - H \sin \alpha; (162).$$

Umumiy holda hisoblash sxemasi va tashqi kuchlarga qarab qurilish mexanikasi uslublari yordamida tayanch reaksiyalari, ichki zo'riqishlar aniqlanadi va ular orqali ko'ndalang kesim o'lchamlari aniqlanadi.

Arkani yuqori belboo'i egilish bilan siqilish va yorilishga, quyi belboo'i esa cho'zilishga ishlaydi. Yuqori belboo'ini ko'ndalang kesimining o'lchamlari quyidagi formulalar yordamida topiladi:

$$W_{T.K.} = \frac{M}{0.8R_{32}}; h_{T.K.} = \sqrt{6 \cdot W_{T.K.} / b}, (163)$$

bu erda: $W_{T.K.}$, $h_{T.K.}$ - talab qilinadigan arka ko'ndalang kesimining qarshilik momenti va balandligi; M - maksimal eguvchi moment; b - ko'ndalang kesimning kengligi;

R_{eg} - yog'ochning egilishdagi hisobiy qarshiligi; 0,8- egilishga bo'ylama kuchni ta'sirini hisobga oladigan koeffitsient.

hisoblashlarda arka ko'ndalang kesimining kengligi - b ga oldindan qiymat beriladi va keyin $h_{T.K.}$ ni qiymatini aniqlanadi.

Arka kesimlari mustahkamligini normal kuchlanishlar bo'yicha tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_{\mathcal{A}}}{W} \leq R_c, (164) \text{ bu erda: } M_{\mathcal{A}} = \frac{M}{\xi}; \xi = 1 - \frac{N \cdot \partial^2}{3000 \cdot R_c \cdot A}; (165)$$

N - bo'ylama kuch; uning uchun segmentli arkalarda uch qismidagi N ning qiymati, uchburchak va ko'rsatkichsimon arkalarda oraliqni to'rtidan bir qismidagi N ning qiymati olinadi.

Egiluvchanlik $\lambda q l_0 / r$, bu erda: l_0 -hisobiy uzunlik; r -inersiya radiusi.

Segmentli arkalarni hisoblashda $l_0 q 0,58 \cdot 2 \cdot S q 1,16 \cdot S$ olinadi. Uchburchakli va ko'rsatkichsimon arkalarni hisoblashda $l_0 q S$ (bu erda S -yarim arka uzunligi) olinadi. Bundan tashqari arkaning yuqori belboo'i ustivorlik-ka deformasiyalanishning tekis shakli bo'yicha ham tekshiriladi.

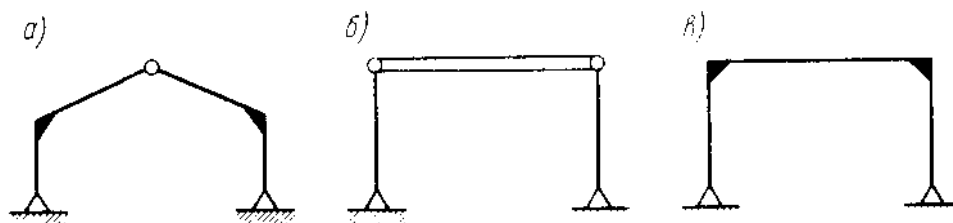
Arka hisobining eng ahamiyatli joyi, uning tugunlarini hisoblashdadir.

Yog'och ramalar

7.1.Yog'och rama konstruksiyalari

Rama asosiy yuk ko'taruvchi yog'och konstruksiyalari turlaridan biri hisoblanadi. Ularning shakli ko'pgina ishlab-chiqarish va jamoat binolariga mos keladi. Rama ustun va sarrovlari tom yopma va devor konstruksiyalari uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ammo lekin ramaga juda ko'p miqdordagi yog'och materiallari talab qilinadi va ular 12÷24 metr oraliqlarda qo'llaniladi. Xorijiy davlatlarda yog'och ramalar 60 metrgacha bo'lgan oraliqlarda ham qo'llanilmoqda.

Statik sxemalari bo'yicha ramalar ikki turga bo'linadi (36-rasm): statik aniq va statik noaniq ramalar. Ularning afzalligi shundaki, rama kesimlaridagi zo'riqishlar poydevorni cho'kishiga bo'liq emas va ularning tugun echimlari soddaroq echilgan. Kamchiligi tugunlarida katta zo'riqishlar hosil bo'lishidadir.



36-rasm. Yog'och ramalarni statik sxemalari: a-uch sharnirli; b-ikki sharnirli, sharnirli tayanch; v-ikki sharnirli bikr mahkamlangan.

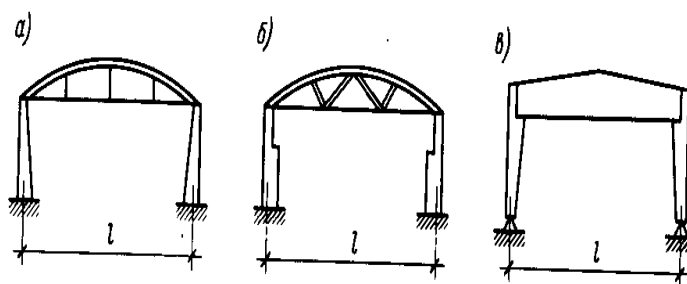
Ikki sharnirli bikr tayanch tugunli sxema bir marta statik noaniq hisoblanadi. Bu sxemaning afzalligi, rama sarrovining ustuni bilan birikishi joyida eguvchi momentning qiymati nolga teng bo'ladi. Kamchiligi fermada bikr tayanch tugunlarining mavjudligidir. Bikr tayanch tugunlari sharnirli tayanch tugunlariga nisbatan murakkabroqdir. Ikki sharnirli, sharnir tayanch tugunli ramalar ham bir marta statik noaniq hisoblanadi. Uch sharnirli elimlangan yog'och ramalar eng ko'p tarqalgan ramalar hisoblanadi. Ular havonli va havonlar soni ikkitadan to'rttagacha bo'lishi mumkin.

Bu ramalarning elimlangan yog'och kesimlari kengligi doimiy, kesim balandligi esa o'zgaruvchan bo'ladi.

Egri elimlangan uch sharnirli ramalar, ikkita G-simon shakldagi beshburchakli yarim ramalardan tashkil topgan. Rama ko'ndalang kesimi enining o'lchami o'zgarmas, kesim balandligi esa o'zgaruvchandir. Bu ramaning afzalligi, yirik yarim ramalardan tashkil topgan ramalarni yio'ishning osonligi va yio'ish vaqtini kamligidadir; kesim balandligining o'zgaruvchanligi maksimal eguvchi moment bor joyda kesimni katta, eguvchi moment kichik bo'lsa kesimni kichik qilib tayyorlash imkoniyatining borligi (*bu esa o'z navbatida yog'ochni iqtisod qilishga olib keladi*).

Kamchiligi: transportda tashish imkoniyat darajasining pastligi (*ramani yirik bo'lganligi uchun*); egilgan qismidagi siquvchi kuchning qiymati to'g'ri chiziqli ramadagiga nisbatan kattaligi.

Elimlangan yog'och tayanch ichki havonli uch sharnirli rama - ikkita yarim sarrovlardan, ikkita havonlardan va ikkita ustunlardan tashkil topadi. Elimlangan yog'och tayanch tashqi havonli uch sharnirli rama - xuddi ichki havonli ramaga o'xshaydi, faqat havoni bu ramalarda tashqi bo'ladi. Ikki sharnirli elimlangan yog'och ramalar (38-rasm) uchta konstruktiv elementlardan tashkil topadi: ikkita vertikal ustunlar va gorizontaal sarrovlardan. Bu ramalar boshqa ramalarga nisbatan oson tayyorlanadi va alohida qismlardan tashkil topgani uchun ularni transportda tashish darajasi yuqori bo'ladi. Gorizontaal sarrovn ustunga maxkamlash juda ham engil bajariladi.



38- rasm. Ikki sharnirli elimlangan yog'och ramalar: a - bikr tayanch va arka bilan; b - bikr tayanch va ferma bilan; v - sharnirli tayanch va elimlangan yog'och to'sin bilan.

Ikki sharnirli elimlangan yog'och ramalar bikr tayanchli, sharnir tayanchli qilib loyihalanadi. Ramalarda uchta asosiy tugunlar mavjud: tayanch, o'stirma, uch tugunlaridir. Ramalarni butun yog'ochlardan ham tayyorlanadi. Bu ramalar elimlangan yog'och ramalarga nisbatan arzonidir,

lekin ular faqat kichik oraliqlarda qo'llaniladi (*asosan 15 m gacha*). Butun kesimli yog'ochlardan havonli ramalar ham tayyorlanadi. Ularning oralig'i 9 m gacha bo'lishi mumkin.

1.2. Yog'och ramalarni hisoblash

Rama konstruksiyalarini hisoblash ikki boskichdan iborat:

1- geometrik hisoblash; 2 - statik hisoblash.

Geometrik hisoblashda rama elementlarini geometrik o'lchamlarini aniqlanadi (*ya'ni ramaning oralig'i, ustun balandligi, sarrov uzunligi, sarrov qiyaligi, hisoblash kesimlarining koordinatalari va boshqa hisoblash uchun zarur bo'lgan o'lchamlar*). Simmetrik ramalarda bu o'lchamlarni yarim rama uchun aniqlash etarlidir. Agar tom asbestotsementli bo'lsa tom qiyaligi $i \geq 25\%$ olinadi, ruberoidli tom yopmalarda esa $i \leq 25\%$ olinadi.

Egri chiziqli ramalarni o'stirma qismidagi egri chiziqli yoy qismini egrilik radiusini ruxsat etilgan eng kichik qiymatidan kelib chiqqan xolda olinishiga tavsiya beriladi:

$$r \geq 150 \cdot S$$

bu erda: r -egrilik radiusi, S - elimlangan bitta taxtaning qalinligi.

Ramani statik hisoblashda quyidagi tartibga rioya qilinadi:

1. Ramani hisoblash sxemasi aniqlanadi.
2. Ramaga ta'sir kaluvchi tashqi yuklamalar qo'yiladi.
3. Tashqi yuklamalarning me'yoriy va hisobiy qiymatlari aniqlanadi.
4. Tashqi yuklamalardan hosil bo'ladigan tayanch reaksiyalari aniqlanadi.
5. hisobiy sxemadagi asosiy hisoblash nuqtalarining koordinatalari topiladi.
6. Tashqi doimiy va qor yuklamalaridan hosil bo'ladigan eguvchi moment, qirquvchi kuch va bo'ylama kuchlar epyurasi quriladi.
7. Shamol yuklamasidan M , Q , N epyuralarini quriladi.
8. Ichki zo'riqishlarni (M , Q , N) asosiy qiymatlarini ishoralariga qarab yig'iladi.
9. Aniqlangan asosiy ichki zo'riqishlarning qiymatlariga qarab ko'ndalang kesim o'lchamlari aniqlanadi.

Talab qilinadigan ko'ndalang kesimning balandliklari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$h_{T.K.} = \frac{1,5 \cdot Q}{b \cdot R_{ep}}; \quad W_{T.K.} = \frac{M}{0,8 \cdot R}; \quad h_{T.K.} = \sqrt{6 \cdot W/b}, \quad (166).$$

8.1. Yog'och ferma konstruksiyalari

Yog'och fermalar - to'sin turidagi panjarasimon konstruksiyalar bo'lib, ular qurilishda o'z o'rnini topgandir. Ular turli bino va inshootlar uchun asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiya bo'lib xizmat qiladi. Fermalar to'shama va sarrovlar uchun asosiy yuk ko'taruvchi asos bo'lib xizmat qilish bilan birga, to'suvchi konstruksiyalar vazifasini ham bajaradi. O'sma shiftlarning va engil ishlab - chiqarish jixozlarini ularga osish mumkin. Fermalarda metal va yog'och materiallaridan samarali foydalaniladi. Fermani cho'zuluvchi sterjenlari yog'ochdan tayyorlanadi.

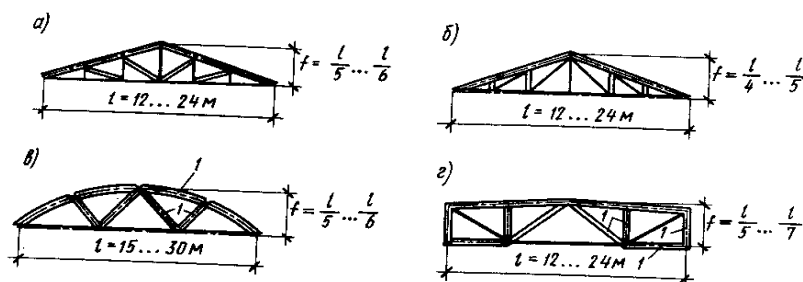
Fermalarning eng asosiy kamchiligi, ulardagi tugunlarning ko'pligidir. Shuning uchun ularni tayyorlash va yio'ish murakkabdir. Ferma sterjenli sistema bo'lgani uchun uning umumiy balandligi kattadir. Bu o'z o'rnida inshootning umumiy balandligiga ta'sir ko'rsatadi.

Femalar ikkita asosiy sinflarga bo'linadi:

1. Elimlangan yog'och fermalar.
2. Butun yog'ochli fermalar.

Elimlangan yog'och fermalarni oralig'i 12 ÷ 30 metrgacha bo'lishi mumkin.

Femalar geometrik sxemalari bo'yicha segmentsimon, ko'pburchaksimon, trapesiyasimon va uchburchaksimon turlarga bo'linadi (*39-rasm*).



39 - rasm. Elimlangan yog'och fermalar: a - pastga yo'nalgan havonli uchburchakli ferma; b - yuqoriga yo'nalgan havonli uchburchak ferma; v - segmentli; g - beshburchakli.

Fermalar tayyorlanishi bo'yicha ham ikki turga bo'linadi:

1. Zavod sharoitida tayyorlanadigan fermalar (*elimlangan yog'ochli fermalar*).
2. Qurilish maydonini o'zida tayyorlanadigan fermalar (*butun yog'ochli fermalar*).

Fermalar, sterjenlar materiallari turlari qarab quyidagi turlarda bo'lishi mumkin: butunyog'ochli, metall yog'ochli, elimlangan yog'ochli.

Metall yog'och sterjenli fermalarda asosan quyi belboo'ini ikkita po'lat burchaklikdan, yuqori belboo'ini esa elimlangan yog'ochdan tayyorlanadi.

Uchburchakli havonlari pastga yo'nalgan elimlangan yog'ochli fermalar yuqori belboo'ining qiyaligi katta bo'ladi. Bu fermani quyi belboo'i ikki po'lat burchaklikdan tayyorlanadi va hisoblash orqali ularning uzunligi bo'yicha birgalikda ishlashini ta'minlash maqsadida bikrik qobiro'alari qo'yiladi (*bir-biriga metall plastinka yordamida payvandlanadi*). Bu fermalarning havonlari faqat siqilishga ishlaydi. Shuning uchun havonlarni yog'ochdan tayyorlanadi va ularning kengligi yuqori belboo' kengligi bilan bir xil olinadi. Fermalarning ustun sterjenlari cho'zilishga ishlaydi va ular po'lat yakka armatura sterjenlaridan tayyorlanadi.

Beshburchakli elimlangan yog'och fermalarning yuqori belboo'i kichik qiyalikka ega bo'ladi. U o'rama tom yopmali tomlarni asosi bo'lib va uch oraliqli tomyopmalarni o'rta oralig'i uchun xizmat qiladi, hamda ferma ustuni bilan uchburchak panjara sxemali ko'rinishda bo'ladi. Yuqori belboo'i to'rtta elimlangan yog'ochli to'g'ri to'rtburchak ko'ndalang kesimli sterjenlardan iborat bo'lib, ular tugunlarda o'z o'qlariga nisbatan eksentrisitet bilan birlashtiriladi. Katta cho'zilish zo'riqlashlari ta'siridagi belboo'ning o'rta panellari va o'rta havonlarida o'zgaruvchan ishorali zo'riqlashlar hosil bo'ladi, hamda ularni elimlangan yog'ochdan tayyorlanadi. Bunday fermalarning qo'llanishi iqtisodiy jihatdan samarasizdir.

Ko'pburchakli to'rt qirrali yog'och sterjenli fermalar uchburchak panjara sxemali, quyi belboo'i po'lat sterjenlardan, qolgan sterjenlari esa yog'och sterjenlardan tashkil topgan bo'ladi. Bu turdagi fermalar havon va ustunlarida kichik qiymatli zo'riqlashlarni hosil bo'lishi, ularni yog'ochdan tayyorlanishiga imkoniyat yaratadi. Ferma yuqori belboo'i qiyalik darajasining kichikligi, o'rama tom yopmalarda muvaffaqiyatli asos bo'lib xizmat qilishiga imkoniyat yaratadi.

Yog'och ferma konstruksiyalarining tugunlari turli xildir. Ular konstruksiyaning asosiy qismi hisoblanadi. Tugun birikmalarining turlari ferma panjara sxemalariga uzviy bog'liqdir. Yog'och elementlari birikmalari ichida eng ishonchlisi pesh tayanchdir. Ammo lekin bu turdagi birikma cho'zilish zo'riqlashini qabul qila olmaydi.

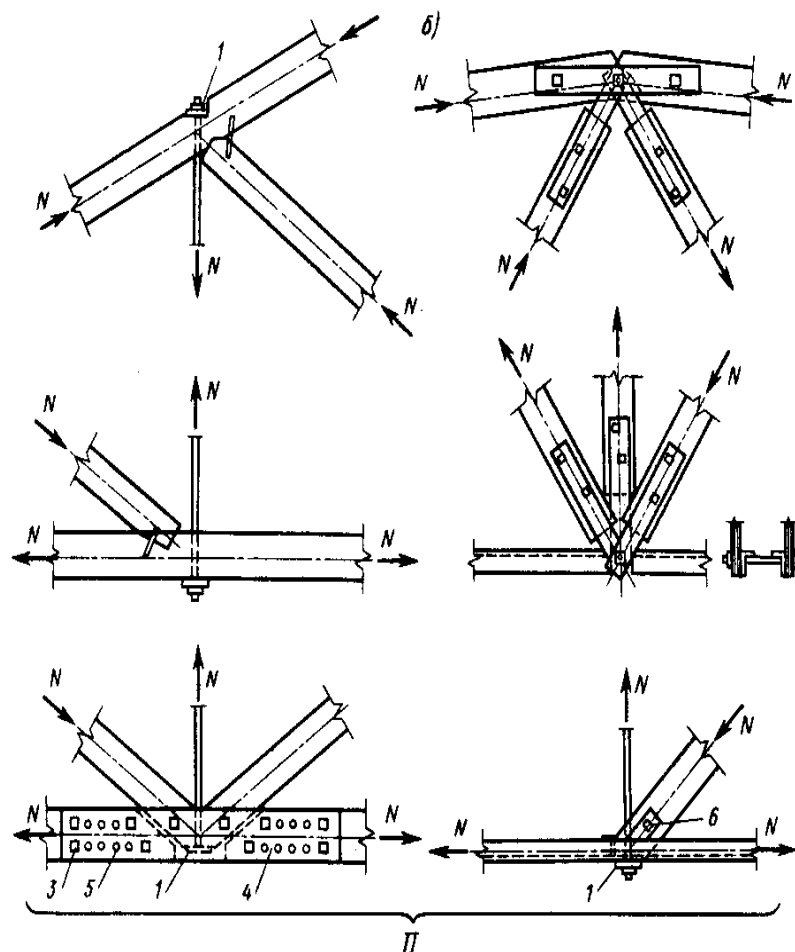
Boltli birikmalar siqilish va cho'zilish zo'riqlashlarini qabul qila oladi. Ular asosan ferma sterjenlarini birlashtirishda qo'llaniladi.

Elimlangan yog'ochli va butun yog'ochli ferma tugun konstruksiyalari o'zlarining alohida xususiyatlariga egadirlar.

Elimlangan yog'och ferma tugunlari shuningdek ko'p qirralidir. Segmentli va uchburchakli elimlangan yog'och fermalarning tayanch tugunlari xuddi arkalar tugunlari kabi

metall yoki yog'och qoplamali boltli birikma ko'rinishida bo'ladi. Umuman olganda ferma sterjenlarining bir-biri bilan birikishi sterjenlar materialiga, sterjenlarda hosil bo'ladigan zo'riqishlarga bo'liqdir. Zo'riqishlarning qiymatlariga qarab boo'lovchilarni turi va o'lchamlari aniqlanadi.

Ko'pburchakli to'rt qirra yog'och fermalarning tugunlari turli variant ko'rinishlarida hal qilinadi. Tayanch tuguni po'lat taglik yordamida biriktiriladi. Oraliq tugunlari po'lat qoplama va boltlar yordamida mahkamlanadi (41 - rasm).



41-rasm. To'rt qirra ko'pburchakli fermaning oraliq tugunlari.

8.2. Fermalarni hisoblash

Fermaga doimiy va vaqtinchalik hisobiy yuklamalar ta'sir qiladi. Doimiy yuklamalar - tom yopma elementlari xususiy og'irliklari, fermaning xususiy og'irligi. Vaqtinchalik yuklamalar - qor yuklamasi hisoblanadi. Shamol yuklamasi qo'shimcha hisoblashlarda e'tiborga olinmaydi, chunki bu yuklama ferma sterjenlaridagi zo'riqishlarni kamaytiradi. Doimiy va vaqtinchalik yuklamalar ferma oralig'i bo'yicha teng tekis tarqalgan holatda bo'ladi. Segmentli fermalarni hisoblashda tekis tarqalgan vaqtinchalik qor yuklamasi ta'sirlari e'tiborga olinadi. Agar osma jihozlar, yoki shift bo'lsa, fermaning quyi belboo'i tugunlariga ulardan tushadigan yuklamalar yio'ib qo'yiladi va hisoblanadi. Fermalarni geometrik va statik hisoblanadi. Fermalardagi sterjenlarni, zo'riqishlarni turlariga qarab maxsus biriktiriladi.

Fermani geometrik hisoblashda ferma sterjenlari uzunliklari, qiyaligi, egrilik radiuslari aniqlanadi.

Fermani statik hisoblashda barcha hisobiy yuklamalardan ferma sterjenlarida hosil bo'ladigan ichki zo'riqishlar aniqlanadi.

Ferma sterjenlaridagi bo'ylama N - kuchlar ikki yo'l bilan aniqlanadi:

- nazariy - qurilish mexanikasi uslublari bilan;
- grafik - Maksvell - Kremon diagrammasini qurish yo'li bilan.

Sterjenlarni ko'ndalang kesimi, egiluvchanlikni hisobga olgan holda aniqlanadi: yuqori belboo' sterjenlari uchun $\lambda q120$; siqiluvchi panjara sterjenlari uchun $\lambda q 150$; quyi belboo' cho'ziluvchi sterjenlari uchun $\lambda q 400$ ga tengdir. Bunda sterjen uzunligi sifatida tugunlar orasidagi masofa olinadi. Yuqori belboo'ni ko'ndalang kesimini ichki zo'riqishlar M -eguvchi moment va N - bo'ylama kuch qiymatlaridan foydalanib aniqlash ham mumkin.

$$A_{T.K} = \frac{0,7 \cdot N}{R_c}, \quad (167) \quad h_{T.K} = \frac{A}{b}, \quad (168)$$

$$W_{T.K} = \frac{M}{0,8 \cdot R_{32}}, \quad (169) \quad h_{T.K} = \sqrt{\frac{6 \cdot W}{b}}, \quad (170)$$

bu erda: $A_{T.K}$, $W_{T.K}$, $h_{T.K}$ - talab qilinadigan ko'ndalang kesim yuzasi, qarshilik momenti, ko'ndalang kesim balandligi; M - eguvchi moment, R_s , R_{eg} - siqilishdagi, egilishdagi hisobiy qarshiliklar; b - ko'ndalang kesimning eni.

Amaliyotda $9 \div 36$ m gacha bo'lgan fermalar qo'llanilgan. Fermalarni hisoblashda, ularning xususiy og'irligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$g_{x.o}^{\phi} = \frac{q^M + P^M}{(1000/K_{x.o} l) - 1}, \quad (171)$$

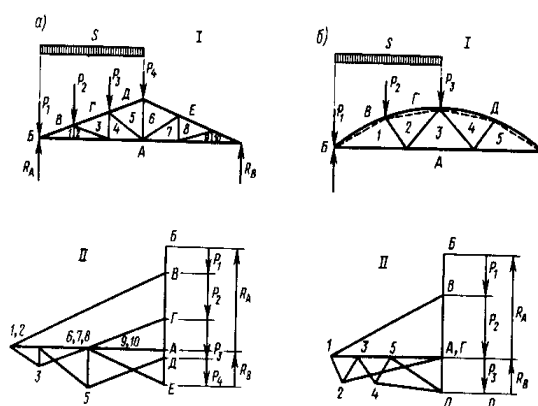
Umuman olganda tarmoqli konstruksiyalar ikki xil bo'ladi:

- fermalar;
- arkalar va ramalar.

Fermalar o'zlarining geometrik sxemalari bo'yicha segmentli, ko'pburchakli, trapesiya va uchburchak ko'rinishlarida bo'lishini yuqorida ko'rsatib o'tilgan edi.

Uchburchakli fermalar. Tom yopmalarida katta qiyalik talab qilinganda va asosan kichik oraliqlarda ishlatiladi. Bularda h/l yog'och ferma bo'lsa - $1/5$, ostki kamari metall bo'lsa - $1/6$, va ostki kamari metall, yuqori kamari elimlangan yog'och bo'lsa - $1/7$ gacha olinadi. Tom qiyaligi esa $1:2,5$ dan, $1:4$ gacha oraliqlarda olinadi.

Uchburchakli fermalarni hisoblash (42a - rasm) . hisobiy zo'riqishlar odatdagi yo'llar bilan hisoblanadi. Farq qiladigan tomoni shundaki, agar vaqtinchalik yuk bilan fermani yarmi yuklansa, fermaning ikkinchi yarmidagi havondagi zo'riqish nolga teng bo'lib qoladi. Shuning uchun vaqtinchalik yuklamadan hosil bo'lgan hisobiy zo'riqishlar, oraliq bo'yicha teng tarqalgan deb qarab hisoblanadi.



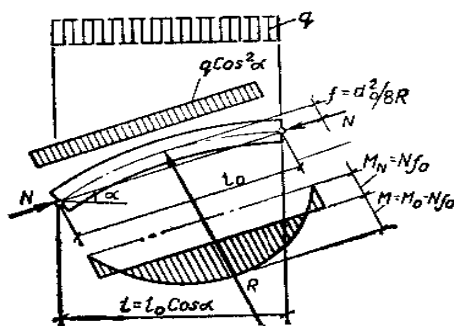
42- rasm. Ferma sterjenlaridagi zo'riqish va yuklamalar: a - uchburchakli; b - segmentli; I- sxemalar va yuklamalar; II - Maksvell - Kremon zo'riqish diagrammalari.

Segmentli fermalarni hisoblash (42b - rasm) . hozirgi vaqtda qurilishda 36 metrgacha bo'lgan oraliqlarda elimlangan segmentli fermalar ishlatilmoqda. Agar ostki kamari (*belboo'i*) yog'och bo'lsa $h/l \geq 1/6$ dan kam bo'lmasligi, metall bo'lsa $h/l \geq 1/7$ dan kam bo'lmasligi kerak.

Segmentli fermaning yuqori belboo'i qirqimsiz qilib tayyorlanadi (*elimlangan yog'ochli*). Ayrim holdagina qirqimli - yarim blokli qilib tayyorlanadi.

Fermaning yuqori kamari siqilib - egilishga ishlagani uchun, uning ko'ndalang kesimi qo'yidagicha tekshiriladi.

$$\sigma_c = \frac{N}{A_{xuc}} + \frac{M_o}{W} \leq R_c, \quad (173) \quad \text{bu erda: } M_o = q \cdot l^2 / 8$$



43-rasm. Yuqori belboo'i qirqimli elimlangan segmentli fermalarning hisobiy sxemasi

Maksimal momentning qiymati: $M_o = q \cdot l^2 / 8, \quad (174)$

hisobiy momentning qiymati quyidagiga tengdir:

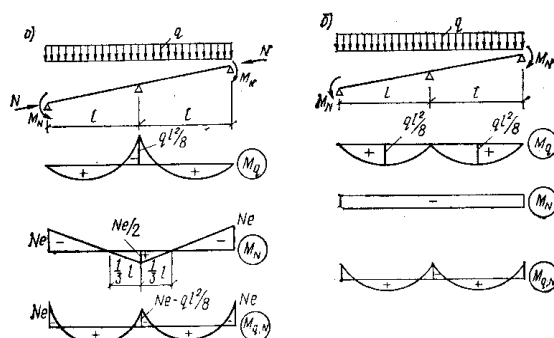
$$M = M_o + M_o, \quad (175)$$

Agar yuqori kamari qirqimli bo'lsa va teng tekis tarqalgan yuk ta'sir etayotgan bo'lsa, umumiy moment quyidagiga teng bo'ladi (43 - rasm).

$$M = (q \cdot l^2 / 8) - N \cdot f, \quad (176)$$

Ko'pburchakli fermalarni hisoblash (poligonal). Bu turdagi fermalar metall yog'ochli yio'ma, zavodda tayyorlanadigan konstruksiyalar qatoriga kiradi. Fermaning yuqori kamari aylanaga tashqi, yoki ichki chizilgan ko'pburchakdan iborat. Uning balandligini, oraliq'iga nisbatan 1/6 ch 1/7 deb qabul qilinadi. Ostki kamari metalldan(*po'lat*), panjarasi uchburchakli - ustunli qilib tayyorlanadi. Bu fermalarda yuqori panelining uzunligi segmentli fermalarning yuqori paneliga nisbatan kichikroq bo'ladi. Sababi yog'och brus o'lchamlarining cheklanganligi hisoblanadi.

Ikki xil holat bo'yicha hisoblash ishları bajariladi:



44-rasm. Ko'pburchakli qirrali yog'och fermaning yuqori belboo'i hisobiga doir.

a) ikki oraliqli qirqimsiz ; b) ikki oraliqli qirqimli .

a) oʻrta tayanchda teng tarqalgan yukdan hosil boʻlgan moment (44a - rasm):

$$M_q = -q \cdot l^2 / 8, \quad (177)$$

bu erda: l - panel uzunligining proeksiyasi.

Normal kuch - N chetki tayanchga e - eksentrisitet bilan qoʻyilgan.

$$M_N = N \cdot e, \quad (178)$$

oʻrtacha tayanchdagi momentning qiymati:

$$M_N = 0,5 \cdot N \cdot e, \quad (179)$$

chunki moment epyurasi, oʻrta tayanchdan $1/3 \cdot e$ masofada, yaʼni fokus nuqtasidan oʻtadi.

oʻrta tayanchdagi hisobiy momentning qiymati:

$$M = M_q + M_N = -q \cdot l^2 / 8 + 0,5 \cdot N \cdot e, \quad (180)$$

hisoblashlarda asosiy moment sifatida oʻrta tayanchdagi moment olinadi.

Koʻndalang kesimi quyidagi formula yordamida tekshiriladi.

$$\sigma_c = \frac{N}{A_{xuc}} + \frac{M_\delta}{W_{xuc}} \leq R_c, \quad M_\delta = \frac{M}{\xi}, \quad (181)$$

10. Fazoviy konstruksiyalar

Qubbalarining konstruktiv shakllari. Aylanma - toʻrsimon qubbalar. Yioʻma konstruksiyalar. Fazoviy konstruksiyalar - ikki va undan ortiq tekisliklar boʻyicha taʼsir etayotgan tashqi kuchlarga qarshilik koʻrsata oladigan konstruksiyalardir (45 - rasm).

Ular kichik oraliqlarda $3 \div 4$ metr gacha, oʻrta oraliqlarda 36 metr gacha, katta oraliqlarda 100 metr gacha, qubba turidagilarda 140 metr gacha, gumbaz turidagilarda 257 metr gacha boʻlgan oraliqlarda qoʻllaniladi.

Geometrik qoʻrinishlari boʻyicha ularni quyidagi turlarga boʻlamiz:

- 1) prizma qoʻrinishidagi (yioʻmalar, qubbalar);
- 2) silindr koʻrinishidagi;
- 3) ellips koʻrinishidagi;
- 4) giperbola koʻrinishidagi.

Konstruktiv nuqtai nazardan ularni ikki turga boʻlish mumkin: qubbalar va gumbazlar.

Umumiy konstruktiv bajarish boʻyicha yupqa devorli, qobiroʻali, panjarali, koʻndalang kesimi turi boʻyicha esa bir qatlamli, ikki qatlamli va uch qatlamli turlarga boʻlinadi.

Tayyorlanadigan materialiga qarab qubbalar quyidagi turlarga boʻlinadi: plastmassali, yogʻochli, elimlangan fanerli va aralashgan konstruksiyali. Konstruktiv bajarish boʻyicha esa quyidagi turlarga boʻlinadi: tekis sirtli, qobiroʻali, toʻlqinsimon, yigʻilgan, toʻrsimon, strukturali, yaxlit, ikki qatlamli va uch qatlamli.

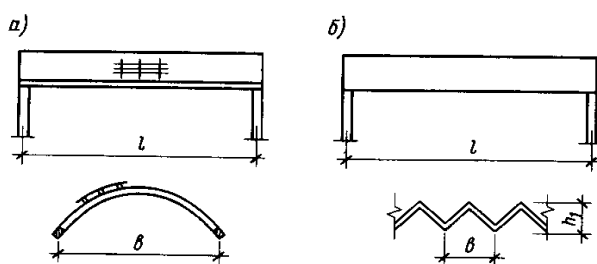
Gorizontal kuchni uzatish boʻyicha ham uni quyidagi turlarga boʻlish mumkin: poydevorga, madad beruvchi konstruksiyaga va tortib turuvchi elementga.

Statik sxemasi boʻyicha ikki va uch sharnirli turlarga boʻlinadi.

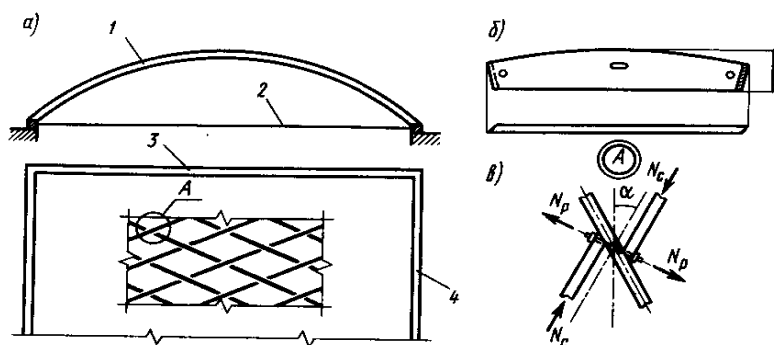
Konstruktiv shakllar ichidan eng koʻp tarqalgani gumbazlardir, ikkinchi oʻrinda esa qubbalar turadi.

Tekis sirtli plastmassali qubbalar (yaxlit, bir qatlamli va ikki qatlamli) kichik 4 metr gacha boʻlgan oraliqlarda qoʻllaniladi (yopiq piyodalar oʻtish joylarida, yonish fonarlarida). Ular oldindan zoʻriqtirilgan, yoruoʻlik oʻtkazadigan va oʻtkazmaydigan qilib tayyorlanadi. Asosiy xom - ashyo bu poliefirli stekloplastikadir.

Fazoviy konstruksiyalar quyidagi asosiy shakllarda koʻproq uchraydilar: tekis, silindrsimon - qubbasimon, sferasimon - gumbazsimon va ikki marta egri sirtli.



45-rasm. Yogʻoch fazoviy konstruksiyalarining sxemalari: a-qubba; b-yioʻma.
1-qubba; 2-tortqich; 3- fronton; 4-mauerlat.



46-rasm. Aylanma-toʻrsimon qubba: a-sxemasi; b-elementi; v-tuguni;
Aylanma-toʻrli qubba hisobi. Aylanma - toʻrli qubba murakkab fazoviy sterjenlar sistemasidan iborat boʻlib, uni katta aniqlik bilan hisoblash juda qiyin. Amaliyotdagi hisoblashda yaqinlashuvchi usuldan foydalaniladi. Bu usulni quyidagicha tushuntirish mumkin.

ƒubbani oʻqiga perpendikulyar yoʻnalishda, toʻr qadami kattaligi boʻyicha hisoblash kengligi ajratiladi. Xuddi shu ajratilgan kenglik boʻyicha uni ikki sharnirli, yoki uch sharnirli doimiy bikrlikka ega boʻlgan arka deb tasavvur qilinadi. Arkaning koʻndalang kesimi ikki sterjen koʻndalang kesimlari yioʻindisiga tengdir, inersiya momenti esa bitta sterjen inersiya momentiga teng qilib olinadi (*sharnirsiz tugunli aylanma elimlangan fanerli turli qubbalarda arka inersiya momenti ikki sterjen inersiya momentiga teng qilib olinadi*).

Asosiy sterjendagi eguvchi momentning qiymati:

$$M_1 = M_{apka} / \sin \alpha, \quad (182)$$

bu erda: M_a -arkadagi hisobiy moment;

α - hosil kiluvchi oʻq bilan asosiy sterjen orasidagi burchak.

V/S _{yoy}	1 va undan kichik	1,5	2	2,5 va undan katta
k _f	2	1,4	1,1	1

bu erda: V - bikr frontonlar orasidagi masofa;

S_{yoy} - qubba koʻndalang kesimining yoy uzunligi.

Shunday qilib hisobiy eguvchi momentning qiymati:

$$M_{xuc} = M_{apka} / \xi \cdot K_{\phi} \cdot \sin \alpha, \quad (183)$$

Elimfanerli sharnirsiz variantda esa

$$M_{xuc} = M_{apka} / \xi \cdot K_{\phi} \cdot 2 \cdot \sin \alpha, \quad (184)$$

Boʻylama kuch ikkala yoʻnalishdagi sterjenlar tomonidan bir xilda qabul qilinadi:

$$N_1 = N_{apka} / 2 \cdot \sin \alpha.$$

Sterjenlardagi kuchlanish quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$\frac{N_a}{2 \cdot A_c \cdot \sin \alpha} + \frac{M_a}{\xi \cdot K_\phi \cdot W_c \cdot \sin \alpha} \leq R_c, \quad (185)$$

bu erda: A_s, W_c - sterjenning sof ko'ndalang kesim yuzasi va qarshilik momenti;
 α - sterjen bo'ylama o'qi bilan hosil kiluvchi o'q orasidagi burchak;

$$\xi = 1 - \frac{\lambda^2 N_a}{3000 \cdot 2 \cdot A_{ym} \cdot R_c \cdot \sin \alpha}, \quad (186)$$

λ - qubbani egiluvchanligi va boltli mahkamlangan tugunli aylanma-to'rli qubbalarda quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{0,6l_0}{\sin \alpha \sqrt{I_{ym} / 2 A_{ym}}} \approx \frac{3l_0}{\sin \alpha \cdot h_{стержен}},$$

bu erda: 0,6 - qubba turini fazoviy ishlashini e'tiborga oladigan empirik koeffitsient.

Ko'rsatkichsimon ko'rinishdagi qubbalar uchun bu koeffitsient 0,7 ga tengdir.

qubbani erkin hisobiy bir tomonlama yuklamadagi uzunligi $l_0 q 0,58 \cdot S_a$ ga teng bo'ladi.

Elimlangan fanera sterjenli sharnirsiz tugunli qubba uchun:

$$\lambda = \frac{0,6l_0}{\sin \alpha \sqrt{I_{ym} / A_{ym}}} = \frac{0,6l_0}{\sin \alpha \cdot r_{стержен}}, \quad (187)$$

bu erda: 0,6 - empirik koeffitsient.

o'yiqliq birikma tugunli qubbalar uchun:

$$\lambda = \frac{0,75l_0}{\sin \alpha \sqrt{I_{ym} / A_{ym}}}, \quad (188)$$

bu erda: 0,75 - empirik koeffitsient.

Agar qubba ko'rsatkichsimon bo'lsa empirik koeffitsientni 0,85 olish kerak. Asosiy sterjen tiriluvchi sterjenlar tomonidan eziladi. Ezilish kuchi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$N_c = \frac{N_a}{2 \sin \alpha \cdot \sin 2\alpha}.$$

Boltli mahkamlangan tugunli aylanma-to'rli qubbalarda boltida hosil bo'ladigan zo'riqish:

$$N_\sigma = \frac{N_a \cdot \operatorname{ctg} 2\alpha}{2 \sin \alpha}.$$

Sterjenlardagi siqilish zo'riqishining qubbani hosil qiluvchi yo'nalishidagi teng ta'sir etuvchisi:

$$N_{m.m.э} = N_a \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

Teng ta'sir etuvchini arkaga mahkamlanadigan to'shamaning bo'ylama taxtasi qabul qiladi. har bir b - kenglikdagi taxtani arkaga mahkamlash uchun zarur bo'ladigan mixlar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{mix} = N_{m.m.э} b / \Delta S \cdot T_{mix}, \quad (189)$$

bu erda: N_{mix} - mixlar soni; b - taxta eni; $N_{t.t.e}$ - teng ta'sir etuvchi bo'ylama kuch; T_{mix} - mixni yuk ko'tarish qobiliyati; ΔS - bitta asosiy sterjenni oraliq bo'yicha gorizontaal proeksiyasi.

Organik oynaning ultrabinafsha nurlarini o'tkazish qobiliyati xonalarda mikroiklim soo'lom muhitini hosil qiladi.

Uch qatlamli plita gumbazlar uchburchakli, yoki beshburchakli tekis, yoki egilgan alyuminiy - penoplast plitalardan tashkil topgan bo'ladi. Ularni yuk ko'tarish qobiliyati katta va ular 50 metrgacha bo'lgan diametrli oraliqlarni yopishi mumkin.

II.2. Masalalar va mashqlar to‘plami

Yog'och konstruksiyalarini hisoblashga doir misollar

1-misol. Toshkent viloyatidagi ikki nishabli bino tom yopmasidagi qor yuklamasining me'yoriy va hisobiy qiymatlarini aniqlansin. Tom yopma qiyaligi $\alpha = 14^\circ$ va tom yopmaga ta'sir qilayotgan doimiy me'yoriy yuklamaning qiymati $g^M = 0,8 \text{ kH} / \text{m}^2$.

Echilishi:

Bino QMQ xaritasi bo'yicha I qor rayonida joylashgan va $S^M = 0,5 \text{ kH} / \text{m}^2$ ga teng. Tom yopmaning qiyaligi $\alpha = 14^\circ$ da 25° dan kichik bo'lganligi uchun $\mu = 1$ ga teng (μ - tom yopma shaklini hisobga oladigan koeffitsient).

Doimiy me'yoriy yuklamani vaqtinchalik me'yoriy qor yuklamasiga nisbatini hisoblaymiz:

$$\frac{g^M}{S^M} = \frac{0,8}{0,5} = 1,6 \text{ ga teng.}$$

Demak, qor yuklamasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti $\gamma = 1,4$ ga tengdir.

U holda 1 m^2 ga tushadigan hisobiy qor yuklamasining qiymati:

$$S = S^M \cdot \gamma = 0,5 \cdot 1,4 = 0,7 \text{ kH} / \text{m}^2$$

2-misol. Ikkinchi nav qarag'ay yog'ochdan tayyorlangan to'rt qirrali yog'och ustunning ko'ndalang kesimi tanlansin. Ustun uzunligi $l = 4,5 \text{ m}$ va uchlari sharnirli mahkamlangan. Ustunda zaif kesim yo'q va unga $N = 300 \text{ kH} = 0,3 \text{ MH}$ siquvchi bo'ylama kuch ta'sir qiladi.

Echilishi:

Oldindan ustun egiluvchanligini $\lambda = 80$ deb qabul qilamiz. Ustivorlik koeffitsienti - φ ni aniqlaymiz:

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{80^2} = 0,47 \text{ } (\lambda > 70 \text{ bo'lganligi uchun}).$$

Yog'ochni siqilishdagi hisobiy qarshiligi ko'ndalang kesim o'lchami 13 cm dan katta bo'lgan holatda $R_c = 15 \text{ MPa}$ ga tengdir.

Ustunning talab qilingan ko'ndalang kesim yuzasi

$$A_{T,q} = \frac{N}{\varphi \cdot R_c} = \frac{0,3}{0,47 \cdot 15} = 0,04 \text{ m}^2 = 400 \text{ cm}^2.$$

Agar ko'ndalang kesimini kvadrat shaklida deb olsak, $b_{T,K} = h_{T,K} = \sqrt{A_{T,K}} = \sqrt{400} = 20 \text{ cm}$ qabul qilamiz $b = h = 20 \text{ cm}$ ga teng

Tekshirish. Ko'ndalang kesim yuzasi $b \times h = 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$.

Kesimning inersiya radiusi: $i = 0,29 \cdot 20 = 5,8 \text{ cm}$.

Egiluvchanligi: $\lambda = \frac{l}{i} = \frac{450}{5,8} = 78 > 70$

Ustivorlik koeffitsienti - $\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{78^2} = 0,49$

Kuchlanish: $\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{0,3}{0,49 \cdot 0,04} = 15,3 > 15 \text{ MPa}$

mustaxkamlik sharti bajarilmadi. Shuning uchun ko'ndalang kesim o'lchamini kattalashtiramiz. $b \times h = 20 \times 22 = 440 \text{ cm}^2$.

Ko'ndalang kesimni kichik tomoni bo'yicha inersiya radiusi:

$$i = 0,29 \cdot 20 = 5,8 \text{ cm. } (\lambda = 78 \text{ ga teng bo'ladi}).$$

Kuchlanganlikni tekshiramiz:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{0,3}{0,49 \cdot 0,044} = 13,91 < 15 \text{ MPa}$$

mustahkamlik sharti bajarildi.

3- misol. Ikkinchi nav qarag'ay yog'ochdan tayyorlangan bir oraliqli sharnir tayanchli to'sinning ko'ndalang kesimi aniqlansin. To'sinning uzunligi $l = 4,5 \text{ m}$ va to'singa tekis teng tarqalgan $g^M = 1,5 \text{ kH/m}$ ($g^{xuc} = 1,65 \text{ kH/m}$) chiziqli yuklama ta'sir qiladi.

Echilishi:

Ko'ndalang kesimni mustahkamlik bo'yicha tanlaymiz. Egilishdagi hisobiy qarshiligi $R_{\varphi} = 13 \text{ MPa}$ ga teng. hisobiy yuklamadan hosil bo'ladigan eguvchi momentning qiymatini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1,65 \cdot 4,5^2}{8} = 4,17 \text{ kH} \cdot \text{m} = 0,00417 \text{ MH} \cdot \text{m}$$

Talab qilinadigan ko'ndalang kesimning qarshilik momenti.

$$W_{T.K} = \frac{M}{R_{\varphi}} = \frac{0,00417}{13} = 321 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 321 \text{ cm}^3$$

Agar ko'ndalang kesimni enini $b = 10 \text{ cm}$ ga teng deb olsak, u holda ko'ndalang kesimning balandligi

$$h_{T.K} = \sqrt{\frac{6 \cdot W}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 321}{10}} = 13,88 \text{ cm}$$

Ko'ndalang kesim o'lchamlarini $b \times h = 10 \times 15 \text{ cm}$ qabul qilamiz.

qabul qilingan o'lchamlar orqali ko'ndalang kesimning qarshilik momentini aniqlaymiz:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 15^2}{6} = 375 \text{ cm}^3 = 375 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Egilishdagi kuchlanishni tekshiramiz: $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,00417}{375 \cdot 10^{-6}} = 11,12 \text{ MPa} < R_{\varphi}$

Egilishni tekshirib ko'ramiz. Ko'ndalang kesimning inersiya momenti:

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 15^3}{12} = 2821 \text{ cm}^4 = 2821 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

Elastiklik moduli - $E = 10^4 \text{ MPa}$ ga teng.

Nisbiy egilish - $\frac{f}{l}$ ni aniqlaymiz:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q^M \cdot l^3}{EJ} = \frac{5}{384} \frac{0,0015 \cdot 4,5^3}{10^4 \cdot 2821 \cdot 10^{-8}} = 0,0063 < \left[\frac{f}{l} \right]$$

Ruxsat etiladigan nisbiy egilish

$$\frac{f}{l} = \frac{1}{200} = 0,005 \text{ ga teng.}$$

$0,0063 > 0,005$ bu tengsizlikdan ko'rinib turibdiki, ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha mustahkamlik sharti bajarilmadi. Shuning uchun ko'ndalang kesim o'lchamini kattalashtiramiz: $b \times h = 12 \times 18 \text{ cm}$ deb qabul qilaylik.

U holda

$$J = \frac{12 \cdot 18^3}{12} = 5832 \text{ cm}^4 = 5832 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{0,0015 \cdot 4,5^3}{10^4 \cdot 5832 \cdot 10^{-8}} = 0,003 < 0,005$$

Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha shart bajarildi. Demak, tanlangan ko'ndalang kesim o'lchami $b \times h = 12 \times 18 \text{ cm}$ to'g'ri tanlangan.

4-misol. Ikkinchi nav yog'ochdan tayyorlangan **siqilish - egilishga** ishlovchi sterjenning mustahkamligi va ustuvorligi tekshirilsin. Sterjen uzunligi $l = 4 \text{ m}$ va ko'ndalang kesimi o'lchamlari $b \times h = 12 \times 18 \text{ cm}$ bo'lib sterjen uchlari sharnirli mahkamlangan. Sterjenga $N = 100 \text{ kH} = 0,1 \text{ MH}$ siquvchi hisobiy kuch va ko'ndalang kesimi katta tomoni bo'yicha $M = 4 \text{ kH} \cdot \text{m} = 0,004 \text{ MH} \cdot \text{m}$ eguvchi moment ta'sir qiladi.

Echilishi:

Yog'ochni siqilishdagi hisobiy qarshiligi $R_c = 13 \text{ MPa}$ ga teng. Ko'ndalang kesim yuzasini va kesimning qarshilik momentlarini aniqlaymiz.

$$A = b \times h = 12 \times 18 = 216 \text{ cm}^2 = 0,0216 \text{ m}^2;$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{12 \cdot 18^2}{6} = 648 \text{ cm}^3 = 648 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$

hisobiy uzunligi, inersiya radiusi, egiluvchanligi va ustuvorlik koeffitsientlari quyidagiga teng:

$$l_0 = l = 400 \text{ cm};$$

$$i = 0,29 \cdot h = 0,29 \cdot 18 = 5,22 \text{ cm};$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{400}{5,82} = 76,63 > 70$$

Koeffitsient - ξ ni aniqlaymiz ,

$$\xi = 1 - \frac{N \cdot \lambda^2}{3000 \cdot R_c \cdot A} = 1 - \frac{0,1 \cdot 76,63^2}{3000 \cdot 13 \cdot 0,0216} = 0,3.$$

Deformasiyani hisobga olgan holda momentni xisoblaymiz.

$$M_{\text{d}} = \frac{M}{\xi} = \frac{0,004}{0,3} = 0,013 \text{ MH} \cdot \text{m}.$$

Siqilishdagi normal kuchlanish - σ ,

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_{\text{d}}}{W} = \frac{0,1}{0,0216} + \frac{0,013}{648 \cdot 10^{-6}} = 4,63 + 20,06 = 24,69 \text{ MPa} > R_c = 13 \text{ MPa}.$$

Ezilish tekisligidan tashqaridagi mustahkamlik va ustuvorligini tekshiramiz:

hisobiy uzunligi - $l_0 = 400 \text{ cm};$

Inersiya radiusi - $i = 0,29 \cdot h = 0,29 \cdot 18 = 5,22 \text{ cm};$

Egiluvchanligi - $\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{400}{3,48} = 114,94 > 70 ;$

Ustuvorlik koeffitsienti - $\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{114,94^2} = 0,23 ;$

Kuchlanish - $\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{0,1}{0,23 \cdot 0,0216} = 20,13 \text{ MPa} > R_c.$

Xulosa: Demak siqilib-egiluvchi yog‘och sterjen mustahkamligi va ustuvorligi ko‘ndalang kesim o‘lchamlari $b \times h = 12 \times 18 \text{ cm}$ bo‘lganda etarli emas. Mustahkamligi va ustuvorligi etarli bo‘lishi uchun ko‘ndalang kesim o‘lchamlarini kattalashtirish zarurdir.

5-misol. Birinchi nav yog‘ochdan tayyorlangan **cho‘zilish - egilishga** ishlovchi sterjenning mustahkamligini tekshirilsin. Sterjen uzunligi $l = 4 \text{ m}$ va ko‘ndalang kesimi o‘lchamlari $b \times h = 12 \times 15 \text{ cm}$. Sterjenni cho‘zuvchi kuchning qiymati $N = 60 \text{ kH} = 0,06 \text{ MH}$ va eguvchi momentning qiymati $M = 3 \text{ kH} \cdot \text{m} = 0,003 \text{ MH} \cdot \text{m}$. o‘lchami tekisligida ta’sir qiladi va ko‘ndalang kesimda zaif kesimlar yo‘q.

Echilishi:

Cho‘zilishda va egilishda yog‘ochning xisobiy qarshiligini aniqlaymiz,

$$R_y = 10 \text{ MPa}; \quad R_y = 10 \text{ MPa};$$

Ko‘ndalang kesim yuzasi - A ,

$$A = b \times h = 12 \times 15 = 180 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2;$$

Ko‘ndalang kesimning qarshilik momenti - W ,

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{12 \cdot 15^2}{6} = 450 \text{ cm}^3 = 450 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3;$$

Cho‘zilish va egilishdagi kuchlanish - σ ,

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M \cdot R_y}{W \cdot R_{ye}} = \frac{0,06}{0,018} + \frac{0,003 \cdot 10}{450 \cdot 10^{-6} \cdot 14} = 3,33 + 4,76 = 8,09 \text{ MPa} < R_y = 10 \text{ MPa}.$$

demak mustahkamligi ta’minlangan.

6-misol. Egiluvchi ikkinchi nav yog‘ochdan tayyorlangan elementni mustahkamligini yorilishga tekshirilsin. Maksimal ta’sir qilayotgan qirquvchi kuchning qiymati $Q = 20 \text{ kH} = 0,02 \text{ MH}$. Elementni eni - $b = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ va balandligi - $h = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$.

Echilishi:

Egilishdagi yorilishda hisobiy qarshilik $R_{\text{ep}} = 1,6 \text{ MPa}$ ga teng.

Kesimning statik va inersiya momentlarini aniqlaymiz:

$$S = \frac{b \cdot h^2}{8} = \frac{10 \cdot 20}{8} = 500 \text{ cm}^3 = 500 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3;$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 20^3}{12} = 6667 \text{ cm}^4 = 6667 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4.$$

Yorilishdagi kuchlanish:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{I \cdot b} = \frac{0,02 \cdot 500 \cdot 10^{-6}}{6667 \cdot 10^{-8} \cdot 0,1} = 1,5 \text{ MPa} < R_{\text{ep}} = 1,6 \text{ MPa}.$$

Demak yorilishga bo‘lgan mustahkamligi etarlidir.

7-misol. Ustunga ko‘ndalang pesh tayanch tayangan to‘sinning **ezilishdagi** mustahkamligi tekshirilsin. Ko‘ndalang kesim o‘lchamlari $b \times h = 14 \times 14 \text{ cm}$ bo‘lgan ustunga bo‘ylama siquvchi kuch $N = 50 \text{ kH} = 0,05 \text{ MH}$. ta’sir qiladi.

Echilishi:

Ezilishdagi yuza uzunligi $l_{\text{ze}} = 10 \text{ cm}$. tolalariga ko‘ndalang mahalliy ezilishdagi hisobiy qarshiligi,

$$R_{\text{э390}} = R_{\text{с90}} \left[1 + \frac{8}{l_{\text{э3}} + 1.2} \right] = 1.8 \left[1 + \frac{8}{10 + 1.2} \right] = 3.086 \text{ MПа}$$

Ezilish yuzasi - A

$$A = b \times h = 14 \times 14 = 196 \text{ см}^2 = 0.0196 \text{ м}^2.$$

Kuchlanish - σ

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{0.05}{0.0196} = 2.55 \text{ MПа} < R_{\text{э390}} = 3 \text{ MПа}$$

8-misol. Stropil fermaga choʻzilishga ishlovchi bolt yordamida osilgan sarrov hisoblansin. har bir biriktirilgan joyida choʻzuvchi ($\sim \sim \sim$) kuch taʼsir qiladi. Poʻlatni hisobiy qarshiligi - $R = 235 \text{ MПа}$ ga teng.

Echilishi:

qir qilish boʻyicha talab qilingan boltning yuzasi:

$$A_{T.K} = \frac{N}{0.8R} = \frac{0.04 \text{ MH}}{0.8 \cdot 235 \text{ MПа}} = 2.13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 2.13 \text{ см}^2$$

Boltni diametrini $d = 2 \text{ см}$ qabul qilamiz. qir qilish boʻyicha boltning kesim yuzasi - A , $A = 3.14 \text{ см}^2 > A_{T.K} = 2.13 \text{ см}^2$ dan katta.

Tolalariga koʻndalang mahalliy ezilishdagi shayba ostidagi yogʻochning hisobiy qarshiligi $R_{\text{э390}} = 4 \text{ MПа}$ ga teng.

Shayba tagidagi eziladigan yuzani talab qilingan qiymati:

$$A_{T.K} = \frac{N}{R_{\text{э390}}} = \frac{0.04}{4} = 100 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 100 \text{ см}^2$$

Shaybani kvadrat shaklida $b = 10 \text{ см}$ tomonli qabul qilamiz. Shayba tagidagi ezilishga ishlovchi yuza:

$$A = b^2 - \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 10^2 - \frac{3.14 \cdot 2^2}{4} = 96.86 \text{ см}^2 = 0.009686 \text{ м}^2.$$

Egilishdagi kuchlanish - σ

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{0.04}{0.009686} = 4.13 \text{ MПа} > R_{\text{э390}} = 4 \text{ MПа}$$

mustaxkamlik sharti bajarilmadi, shuning uchun shayba oʻlchamini kattalashtiramiz. $b = 11 \text{ см}$ qilib olamiz.

U holda

$$A = b^2 - \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 11^2 - \frac{3.14 \cdot 2^2}{4} = 118 \text{ см}^2 = 0.0118 \text{ м}^2.$$

kuchlanish:
$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{0.04}{0.0118} = 3.39 \text{ MПа} < R_{\text{э390}} = 4 \text{ MПа}$$

mustaxkamlik sharti bajarildi.

Shayba kesimidagi maksimal eguvchi moment:

$$M = \frac{Nb}{16} = \frac{0.04 \cdot 0.11}{16} = 2.75 \cdot 10^{-4} \text{ MH} \cdot \text{м};$$

qarshilik momenti:

$$W_{T.K} = \frac{M}{R} = \frac{2.75 \cdot 10^{-4}}{235} = 1.17 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 1.17 \text{ см}^3$$

Shaybani talab qilinadigan qalinligi:

$$S_{TK} = \sqrt{\frac{6W}{b-d}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1,17}{11-2}} = 0,883 \text{ cm}.$$

Shaybani qalinligini S q 9 mm qabul qilamiz.

9-misol. Ko'ndalang kesimi $b_1 \times h_1 = 8 \times 20 \text{ cm}$ bo'lgan ikki tomonlama yog'och qoplamali, o'lchami $b \times h = 15 \times 20 \text{ cm}$ li ikkita to'rt qirrali yog'ochning chokidagi talab qilinadigan **egilishga** ishlovchi boltlarining soni va kesimi aniqlansin. Unga bo'ylama cho'zuvchi $N = 160 \text{ kH}$ kuch qo'yilgan.

Echilishi:

Boltni diametrini balandligi bo'yicha ikki qator qo'yilishidan keltirib chiqaramiz:

$$d \leq \frac{h}{9,5} = \frac{20}{9,5} = 2,1 \text{ cm}.$$

Diametrini $d = 2 \text{ cm}$ qabul qilamiz.

Birikma simmetrik va ikki qirqimli, $n_q = 2$ ga teng. o'rtasidagi elementlarning qalinligi $s = b = 15 \text{ sm}$, chekkadaginkisi $a = b_1 = 8 \text{ cm}$. Boltning egilishga ishlashidan bitta chokdagi boltning yuk ko'tarish qobiliyati

$$T_{\Sigma} = 1,8d^2 + 0,02a^2 = 1,8 \cdot 2^2 + 0,02 \cdot 8^2 = 8,5 \text{ kH}.$$

Elementlarni ezilish shartidan

$$T_c = 0,5dc = 0,5 \cdot 15 \cdot 2 = 15 \text{ kH}.$$

qoplamalarni ezilish shartidan

$$T_a = 0,5da = 0,5 \cdot 2 \cdot 8 = 8 \text{ kH}.$$

hisobiy minimal yuk ko'tarish qobiliyati $T = 8,5 \text{ kH}$ ga teng bo'ladi.

Talab qilinadigan boltlarning soni - n ,

$$n_{T.K} = \frac{N}{T \cdot n_q} = \frac{160}{8,5 \cdot 2} = 9,4 \text{ ta}.$$

Chokning bir tomonidagi boltlarning umumiy soni 10 ta va diametri $d = 20 \text{ mm}$ ga teng olinadi.

10-misol. quruq yog'ochga $l = 8 \text{ cm}$ chuqurlikda qoqilgan, diametri $d = 0,5 \text{ cm}$ va uzunligi $l = 10 \text{ cm}$ bo'lgan mixning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati aniqlansin.

Echilishi:

quruq yog'ochga qoqilgan mixning hisobiy qarshiligi $R_{cm} = 0,3 \text{ MPa}$ ga teng.

Mixning ichidagi o'tkir qismini chiqarib tashlagandagi hisobiy uzunligi

$$l_1 = l - 1,5d = 8 - 1,5 \cdot 0,005 = 7,25 \text{ cm} = 0,0725 \text{ m}.$$

Suo'urishdagi mixning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati

$$T_{c.m} = R_{c.m} \cdot \pi \cdot d \cdot l_1 = 3,14 \cdot 0,005 \cdot 0,0725 \cdot 0,3 = 0,34 \cdot 10^{-3} \text{ MH} = 0,34 \text{ kH}.$$

11-misol. Ikki qatlamli kesishuvchi taxtali isitiladigan tom to'shamasining kesimini tanlang va tekshiring. Tom qiyaligi $i = 1 : 4$, $\alpha = 14^\circ$, $\sin \alpha = 0,25$, $\cos \alpha = 0,97$. To'shama uzunligi $l = 3 \text{ m}$ va u sarrovlarga tayanadi. Sarrovlar qadami - $L = 1,5 \text{ m}$. To'shamani ustki himoya taxtasi yaxlit va uning kesimi $b \times h = 10 \times 16 \text{ cm}$ bo'lib ishchi to'shama quyi taxtasiga 45° burchak ostida mixlangan. Ishchi to'shama taxtasining kesimi va qadamini aniqlash kerak. To'shamaga chiziqli tarqalgan va yig'ilgan yuklamalar ta'sir qiladi. Ularning me'yoriy va hisobiy qiymatlari quyidagiga teng:

xususi og'irlikdan - $g^m = 0,7 \kappa H / m$; $g = 0,8 \kappa H / m$;
qor yuklamasidan - $S^m = 1,5 \kappa H / m$; $S = 2,4 \kappa H / m$.
Odamni og'irligidan - $p = 1,2 \kappa H$.

Echilishi:

Ishchi to'shamaning hisobiy yuzasining eni $V q 1 m$.

To'shamaning hisobiy sxemasi - ikki oraliqli qirgimsiz sharnirli tayangan, oraliqlarini gorizonta proeksiyasi $l = a \cdot \cos \alpha = 1,5 \cdot 0,97 = 1,45 m$ ga tengdir. Birinchi yio'ma hisobiy yuklamalar sifatida xususi og'irlik va qor yuklamalari olinadi. Bu yio'ma yuklamalar to'shama uzunligi bo'yicha teng tarqalgan va uning qiymati quyidagiga teng:

$$q = g + S = 0,8 + 2,4 = 3,2 \kappa H / m.$$

Egilishdagi yog'ochning hisobiy qarshiligi $R_{\text{ye}} = 13 MIIa$ ga teng.

o'rta tayanch kesimidagi hisobiy eguvchi momentning qiymati,

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{3,2 \cdot 1,45^2}{8} = 0,84 \kappa H \cdot m = 0,00084 MH \cdot m.$$

Talab qilinadigan kesimning qarshilik momenti,

$$W_{T.K} = \frac{M}{R_{\text{ye}}} = \frac{0,00084}{13} = 65 \cdot 10^{-6} m^3 = 65 cm^3.$$

Taxta kesimini $b \times h = 10 \times 2,5 cm$ qabul qilamiz. Talab qilinadigan 1 metr kenglik yuzadagi taxta eni quyidagiga teng,

$$B_{T.K} = \frac{6 \cdot W}{h^2} = \frac{6 \cdot 65}{2,5^2} = 62,5 cm.$$

Taxtani qo'yish qadami,

$$a = \frac{100 \cdot b}{B_{T.K}} = \frac{100 \cdot 10}{62,5} = 16 cm.$$

To'shamani yuk ko'tarish qobilyatini ikkinchi yio'ma hisobiy yuklamalarda (xususi og'irlik - $q = g = 0,8 \kappa H / m$ va ikkita odam og'irliklari - $P = 1,2 \cdot 2 = 2,4 \kappa H$) tekshiramiz. Odamlardan tushadigan yio'ma yuk chetki tayanchdan $a = 0,43 \cdot l = 0,43 \cdot 1,45 = 0,625 m$. masofada qo'yilgan. Maksimal eguvchi moment yio'ma yuk qo'yilgan kesimda hosil bo'ladi:

$$M = 0,07 q l^2 + 0,21 P l = 0,07 \cdot 0,8 \cdot 1,45^2 + 0,21 \cdot 2,4 \cdot 1,45 = 0,86 \kappa H \cdot m = 0,00086 MH \cdot m$$

Yio'ma yukni qisqa vaqt ta'sir qilishini hisobga olgan holda egilishdagi hisobiy qarshilik, $R_{\text{ye}} = R \cdot m_H = 13 \cdot 1,2 = 15,6 MIIa$.

Kuchlanish - σ ,

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,00086}{65 \cdot 10^{-6}} = 14,9 MIIa < R_{\text{ye}} = 15,6 MIIa.$$

Birinchi yio'ma me'yoriy yuklamalarda egilishni tekshiramiz,

$$q^m = g^m + S^m = 0,7 + 1,5 = 2,2 \kappa H / m = 0,0022 MH / m$$

$$\text{Inersiya momenti} - J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{62,5 \cdot 2,5^3}{12} = 81 cm^4 = 81 \cdot 10^{-8} m^4.$$

Yog'ochning elastiklik moduli - $E = 10^4 MIIa$

$$\text{to'shamani nisbiy egilishi} - \frac{f}{l} = \frac{2,13}{384} \frac{q^m l^3}{EI} = \frac{2,13}{384} \frac{0,0022 \cdot 1,45^3}{10000 \cdot 81 \cdot 10^{-8}} = \frac{1}{316} < \frac{1}{150};$$

12 - misol. Qutisimon elim fanerli issik tom to'shama plitasi kesimini tanlansin va tekshirilsin.

Plita uzunligi $L = 6 m$, kengligi $B = 1,5 m$, ikkita fanera qoplamali, to'rtta bo'ylama

va beshta ko'ndalang qobiro'alari bor. Plitani chekkalari elimlangan yog'och to'sinlarga tayanadi va tekis teng tarqalgan, hamda yio'ma yuklamalarni ko'taradi: Xususiyl og'irlik va qor yuklamalaridan, $q^m = 2,5 \kappa H / m$, $q = 3,2 \kappa H / m$; Odamdand tushadigan yuklama, $P^m = 1,0 \kappa H$, $P^m = 1,2 \kappa H$.

Echilishi:

Bo'ylama qobiro'alarni kesimini oldindand $b \times h = 4 \times 18 \text{ cm}$ deb qabul qilamiz. Plitani hisobiy sxemasi - bir oraliqli sharnirli tayangan to'sin va hisobiy uzunligi: $l = 6 - 0,05 = 5,95 \text{ m}$ ga teng.

Yuqori qoplamasining hisobiy sxemasi - bir oraliqli tayanchlarda bikt mahkamlangan va hisobiy uzunligi: $l = (B - 4b)/3 = (1,5 - 4 \cdot 0,04)/3 = 0,45 \text{ m}$.

Plita kesimlaridagi hisobiy zo'riqishlar:

$$\text{Eguvchi moment, } M = \frac{Pl^2}{8} = \frac{3,2 \cdot 5,95^2}{8} = 14,16 \kappa H \cdot m = 0,01416 \text{ MH} \cdot m.$$

$$\text{qirquvchi kuch, } Q = \frac{Pl}{2} = \frac{3,2 \cdot 5,95}{2} = 9,52 \kappa H = 0,00952 \text{ MH}.$$

Yuqori qoplamadagi mahalliy eguvchi moment:

$$M_1 = \frac{Pl_1}{8} = \frac{1,2 \cdot 0,45}{8} = 0,0675 \kappa H \cdot m = 0,0675 \cdot 10^3 \text{ MH} \cdot m.$$

Fanera qoplamasining talab qilinadigan qalinligi

$$S_{T.K.} = \frac{M}{0,6 \cdot B \cdot h_0 \cdot R_{\phi.C}} = \frac{0,01416}{0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,19 \cdot 12} = 0,007 \text{ m} = 0,7 \text{ cm}$$

$$\text{bu erda: } h_0 = h_1 + S = 18 + 1 = 19 \text{ cm} = 0,19 \text{ m}.$$

Fanera qoplamalarini bir hil $S = 1 \text{ cm}$ qalinlikda olinadi.

Plita kesimining geometrik xarakteristikalar:

qoplamaning hisobiy kengligi $b = 0,9 \cdot 150 = 135 \text{ cm}$. ga tengdir;

bo'ylama qobiro'alarini umumiy kesimi: $b_{\kappa} \cdot h_{\kappa} = 4 \cdot b \cdot h = 4 \cdot 4 \cdot 18 = 288 \text{ cm}^2$;

kesimning umumiy balandligi $h_0 = h_1 + S = 18 + 1 = 19 \text{ cm} = 0,19 \text{ m}$;

kesim neytral o'qining holati: $Z = h/2 = 20/2 = 10 \text{ cm}$;

$$\begin{aligned} \text{kesimning inersiya momenti: } J &= J_{\phi} + J_{\varepsilon} = b \cdot S \cdot (Z - S/2)^2 \cdot 2 + b_{\kappa} \cdot h_{\kappa}^3 / 12 = \\ &= 135 \cdot 1 \cdot (10 - 1/2)^2 + 16 \cdot 18^3 / 12 = 3214,4 \text{ cm}^4 = 0,0032144 \text{ m}^4; \end{aligned}$$

kesimning qarshilik momenti: $W = J/0,5 \cdot h = 0,0032144/0,5 \cdot 0,1 = 0,006 \text{ m}$.

Neytral o'qqa nisbatan qoplamaning statik momenti:

$$S = b \cdot S \cdot (Z - S/2) = 135 \cdot 1 \cdot (10 - 1/2) = 1282,5 \text{ cm}^3 = 0,001282 \text{ m}^3.$$

Vq1 m hisobiy kenglikdagi qoplama kesimining qarshilik momenti:

$$W_{\phi} = \frac{b \cdot S^2}{8} = \frac{100 \cdot 1^2}{8} = 12,5 \text{ cm}^3 = 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$

$R_{\phi.C} = 12 \text{ MPa}$ - faneraning siqilishdagi hisobiy qarshiligi;

$R_{\phi.\kappa} = 14 \text{ MPa}$ - faneraning cho'zilishdagi hisobiy qarshiligi;

$R_{\phi.\varepsilon} = 6,5 \text{ MPa}$ - faneraning egilishdagi hisobiy qarshiligi;

$R_{\phi.\varepsilon p}$ - fanerani yorilishdagi hisobiy qarshiligi.

Plitani yuqori qoplamasini yuk ko'tarish qobiliyatini egilishda, siqilishda va ustivorlikka tekshiriladi (nisbat $a/S = 18/1 = 18$ ga teng bo'ladi).

$$\text{Ustivorlik koeffitsienti - } \varphi_{q1} = 1 - \left[(a/S)^2 / 5000 \right] = 1 - \left[18^2 / 5000 \right] = 0,94$$

$$\text{Kuchlanish} - \sigma = \frac{M}{W \cdot \varphi} = \frac{0,01416}{0,006 \cdot 0,94} = 2,51 \text{ MPa} < R_{\phi.c.}$$

quyi qoplamani choklari bilan zaiflashganini hisobga olgan holdagi cho'zilishdagi yuk ko'tarish qobiliyatini tekshiramiz: $b = b_k = 16 \text{ cm} = 0,16 \text{ m}$;

$$\tau = Q \cdot S / (J \cdot b) = 0,00952 \cdot 0,001282 / (0,00032144 \cdot 0,16) = 0,24 \text{ MPa} < R_{\phi.ep.}$$

13-misol. Ikkinchi nav yog'ochdan tayyorlangan bir oraliqli to'rt qirra yog'och sarrovni kesimi tanlansin va tekshirilsin. Sarrov, tom qiyaligiga ko'ndalang joylashgan va tom qiyaligi - $i = 1 : 4$ ga teng. Sarrovga tom yopma va qor yuklamalari ta'sir qiladi.

Me'yoriy yuklama - $g^m = 1 \text{ kH} / \text{m}$;

hisobiy yuklama - $g^m = 1,5 \text{ kH} / \text{m}$.

Sarrov oralig'i - $l = 3 \text{ m}$.

Echilishi:

Sarrovni hisobiy sxemasi - bir oraliqli sharnirli tayangan, qiya egiladigan to'sindir. qiyalik burchagi - $\alpha = 14^\circ$

U holda, $\sin \alpha = \sin 14^\circ = 0,24$; $\cos \alpha = \cos 14^\circ = 0,97$; $\text{tg} \alpha = \text{tg} 14^\circ = 0,25$.

Maksimal eguvchi momentning qiymati,

$$M_{max} = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{1,5 \cdot 3^2}{8} = 1,6875 \text{ kH} \cdot \text{m}.$$

Egiluvchi momentning x va u o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilarini aniqlaymiz:

$$M_x = M_{max} \cdot \cos \alpha = 1,6875 \cdot 0,97 = 1,64 \text{ kH} \cdot \text{m} = 1,64 \cdot 10^{-3} \text{ MH} \cdot \text{m}.$$

$$M_y = M_{max} \cdot \sin \alpha = 1,6875 \cdot 0,24 = 0,405 \text{ kH} \cdot \text{m} = 0,405 \cdot 10^{-3} \text{ MH} \cdot \text{m}.$$

Sarrov ko'ndalang kesimini oldindan $b \times h = 10 \times 15 \text{ cm}$ qabul qilaylik. U holda kesim qarshilik momenti x va u o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilari:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 15^2}{6} = 375 \text{ cm}^3 = 375 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3;$$

$$W_y = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{15 \cdot 10^2}{6} = 250 \text{ cm}^3 = 250 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Egilishdagi yog'ochning xisobiy qarshiligi - $R_{\phi z} = 13 \text{ MPa}$ ga teng.

$$\text{Kuchlanish} - \sigma, \quad \sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{1,64 \cdot 10^{-3}}{375 \cdot 10^{-6}} + \frac{0,405 \cdot 10^{-3}}{250 \cdot 10^{-6}} = 6 \text{ MPa} < R_{\phi z}.$$

Sarrov egilishini tekshiramiz:

me'yoriy yuklama - q^m ni x va u o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilari.

$$q_x^m = q' \cdot \cos \alpha = 1 \cdot 0,97 = 0,97 \text{ kH} / \text{m} = 0,97 \cdot 10^{-3} \text{ MH} / \text{m};$$

$$q_y^m = q' \cdot \sin \alpha = 1,0 \cdot 0,24 = 0,24 \text{ kH} / \text{m} = 0,24 \cdot 10^{-3} \text{ MH} / \text{m};$$

Yog'ochning elastiklik moduli - $E = 10^4 \text{ MPa}$ ga teng.

Kesimning inersiya momenti:

$$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 15^3}{12} = 2812,5 \text{ cm}^4 = 2812,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4;$$

$$I_y = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{15 \cdot 10^3}{12} = 1250 \text{ cm}^4 = 1250 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4.$$

Solqilikning x va u o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilarini aniqlaymiz:

$$f_x = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x^m \cdot l^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,97 \cdot 10^{-3} \cdot 3^4}{10^4 \cdot 2812,5 \cdot 10^{-8}} = 0,0036 \text{ } m;$$

$$f_y = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_y^m \cdot l^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,24 \cdot 10^{-3} \cdot 3^4}{10^4 \cdot 1250 \cdot 10^{-8}} = 0,002 \text{ } m$$

Umumiy nisbiy egilish:

$$\frac{f}{l} = \frac{\sqrt{f_x^2 + f_y^2}}{l} = \frac{\sqrt{0,0036^2 + 0,002^2}}{3} = \frac{0,0041}{3} = \frac{1}{732} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}.$$

14-misol. Trapesiyasimon ikki nishabli elimlangan yog‘och to‘sinning ko‘ndalang kesimi tanlansin. To‘sin oralig‘i - $l = 12 \text{ } m$, tom qiyaligi - $i = 1:12$. To‘singa tushadigan me‘yoriy yuklama - $q^m = 10 \text{ } \kappa H / m$;
hisobiy yuklama - $q = 15 \text{ } \kappa H / m$.

Echilishi:

Yog‘ochning hisobiy qarshiliklari: $R_{\infty} = 15 \text{ } MPa$; $R_{\bar{e}p} = 1,5 \text{ } MPa$

To‘sinning tayanchdagi ko‘ndalang kesimini yorilish shartiga asoslanib aniqlaymiz: Ko‘ndalang qirquvchi kuchning qiymati - Q ,

$$Q = \frac{ql}{2} = \frac{13 \cdot 12}{2} = 78 \text{ } \kappa H = 0,078 \text{ } MH.$$

Tayanchdagi ko‘ndalang kesimning talab qilinadigan balandligi

$$h_{T.T.K} = \frac{3 \cdot Q}{2 \cdot b \cdot R_{\bar{e}p}} = \frac{3 \cdot 0,078}{2 \cdot 0,17 \cdot 1,5} = 0,5$$

b - to‘sin eni, $b = 17 \text{ } cm$;

$R_{\bar{e}p} = 1,5 \text{ } MPa$;

Q - qirquvchi kuch, $Q = 0,078 \text{ } \kappa H$.

Oraliqni o‘rtasidagi balandligi:

$$h = h_{T.T.K} + \frac{l}{2 \cdot 12} = 0,5 + \frac{12}{24} = 1 \text{ } m.$$

Eng havfli kesim tayanchdan x masofada joylashgan,

$$x = \frac{l \cdot h_{T.T.K}}{2 \cdot h} = \frac{12 \cdot 0,5}{2 \cdot 1} = 3 \text{ } m.$$

havfli kesimdagi eguvchi momentning qiymati,

$$M = q \cdot x \cdot (1 - x) / 2 = 15 \cdot 3(12 - 3) : 2 = 202,5 \text{ } \kappa H \cdot m = 0,2025 \text{ } MH \cdot m.$$

havfli kesimdagi balandlik,

$$h_x = h_{T.T.K} + (h - h_{T.T.K})2 \cdot x / l = 0,5 + (1 - 0,5)2 \cdot 3 / 12 = 0,75 \text{ } m.$$

havfli kesimning qarshilik momenti,

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,17 \cdot 0,75^2}{6} = 0,016 \text{ } m^3.$$

Kesim balandligi va elimlangan qatlam qalinligi ko‘effitsientlari - $m_{\sigma} = 0,915$ va $m_{\kappa} = 1,05$.
hisobiy qarshilik:

$$R = R_{\infty} \cdot m_{\sigma} \cdot m_{\kappa} = 15 \cdot 0,915 \cdot 1,05 = 14,4 \text{ } MPa.$$

Kuchlanishni aniqlaymiz:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,2025}{0,016} = 12,656 \text{ MPa} < R = 14,4 \text{ MPa}.$$

Endi to'sinning kesimini ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha egilishini tekshiramiz:

$$q^m = 10 \text{ kH/m}; \quad b \times h = 17 \times 100 \text{ cm}^2;$$

$$h_T = 0,5 \text{ m} - \text{tayanchdagi balandlik};$$

$$l = 12 \text{ m} - \text{to'sin oralig'i}.$$

Inersiya momenti - J ,

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,17 \cdot 1^3}{12} = 0,014 \text{ m}^4.$$

To'sin nishabli bo'lgani uchun kesimni o'zgaruvchanligini hisobga oladigan koeffitsient,

$$K = 0,15 + 0,85 \cdot \frac{h_m}{h_{yp}} = 0,15 + 0,85 \cdot \frac{0,5}{1} = 0,57.$$

Siljish deformasiyasini hisobga oladigan koeffitsienti,

$$C = 15,4 + 3,8 \frac{h_m}{h_{yp}} = 15,4 + 3,8 \cdot \frac{0,5}{1} = 17,3.$$

Kesimni o'zgaruvchanligini va siljish deformasiyasini hisobga olinmagandagi egilish,

$$f_0 = \frac{5}{384} \frac{q^m \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,01 \cdot 12^4}{10^4 \cdot 0,014} = 0,019 = 1,9 \text{ sm}.$$

Nisbiy egilish,

$$\frac{f}{l} = \frac{f_0}{k} \left[1 + c \left(\frac{h}{l} \right)^2 \right] / l = \frac{0,019}{0,57} \left[1 + 17,3 \left(\frac{1}{12} \right)^2 \right] / 12 = 0,0031 < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{300} = 0,0033.$$

To'sinning deformasiyalanishidagi ustivorligini tekshiramiz. To'sin ustiga mahkamlanadigan sarrovning qadami - $l_k = 12 \text{ m}$. ga teng.

$$l_k < \frac{70 \cdot b^2}{l} = \frac{70 \cdot 0,17^2}{1} = 2,023 \text{ m}.$$

To'sin ko'ndalang kesimi elimlangan yog'ochni yorilishdagi shartidan kelib chiqqan holda aniqlanadi va u normal kuchlanishlar bo'yicha, hamda birklik bo'yicha qo'shimcha mustahkamlikka egadir.

15-misol. Uzunligi $l = 3,5 \text{ m}$ bo'lgan tarkibli, uchlari sharnirli mahkamlangan ustunning kesimi tanlansin va tekshirilsin.

Berilgan: $N = 200 \text{ kH} = 0,2 \text{ MH}$ - bo'ylama siquvchi kuch; $l = 3,5 \text{ m}$ - ustun balandligi;
 $R_c = 13 \text{ MPa}$ - siqilishdagi hisobiy qarshilik.

Echilishi:

Ustun egiluvchanligini oldindan beraylik,

$$\lambda = 90 \text{ bo'lsin, ya'ni } \lambda < 120.$$

Ustivorlik koeffitsienti,

$$\varphi_y = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{90^2} = 0,37.$$

Ustun eni - $b = 20\text{cm}$ bo'lsin. U holda qilinadigan ustun kesimi balandligi,

$$h_{m.k} = \frac{l}{0,29 \cdot \lambda} = \frac{350}{0,29 \cdot 90} = 13,4\text{cm}.$$

Ko'ndalang kesimini ikkita kesimlari $b \times h = 20 \times 7\text{cm}$ bo'lgan to'rt qirrali yog'ochdan qabul qilimiz.

$$A = 2 \cdot b \cdot h_1 = 2 \cdot 20 \cdot 7 = 280\text{cm}^2 \text{ - ko'ndalang kesimining yuzasi;}$$

cm - inersiya radiusi;

$$\lambda_x = \frac{l}{r_x} = \frac{350}{5,8} = 60,3 < 70 \text{ - egiluvchanlik;}$$

$$W_u = \frac{b \cdot h^2}{6} \text{ - ustivorlik koeffitsienti.}$$

Kuchlanish σ ,

$$M_{\text{д}} = \frac{M}{\xi} = \frac{0,004}{0,3} = 0,013\text{MH} \cdot \text{м}.$$

u - o'qiga nisbatan ustunning birikmadagi moyilligini hisobga olgan holda mustahkamligi va ustivorligini tekshiramiz.

Bitta to'rt qirra yog'ochning ko'ndalang kesimi va inersiya momenti,

$$A_1 = b \cdot h_1 = 20 \cdot 7 = 140\text{cm}^2;$$

Inersiya radiusi - r_u ,

$$r_y = \sqrt{J/A} = \sqrt{4573/140} = \sqrt{32,66} = 5,72\text{cm}.$$

Birikmadagi moyillikni hisobga olmagan holatdagi ustunning egiluvchanligi,

$$\lambda_u = \frac{l}{r_y} = \frac{350}{5,72} = 61,2;$$

Ikkita to'rt qirra yog'ochni bir-biriga diametri - $d = 2\text{cm}$ bo'lgan boltlar yordamida biriktiramiz,

$$\frac{d}{h_1} = \frac{1}{3,5} < \frac{1}{2}, \quad K_c = \frac{1,5}{d \cdot h_1} = \frac{1,5}{2 \cdot 7} = 0,107.$$

Boo'lovchilar soni - 1 metrda 2 ta, $n_o = 2$.

Choklar soni - 1 ta, $n_u = 1$.

Egiluvchanlika keltirish koeffitsienti - μ_u

$$\mu_y = \sqrt{1 + K_c \cdot b \cdot h \cdot n_u / l^2 \cdot n_o} = \sqrt{1 + 0,107 \cdot 20 \cdot 14 / 350^2 \cdot 2} = 0,00006.$$

Bitta to'rt qirra yog'ochning inersiya radiusi, boltlar orasidagi masofa va egiluvchanligi,

$$i = 0,29 \cdot h_1 = 0,29 \cdot 7 = 2,03\text{cm}; \quad l_1 = 50\text{cm};$$

$\lambda_y = l_1 / i = 50 / 2,03 = 24,6$, bu holda $\lambda = 0$ deb olinadi.

Keltirilgan egiluvchanlik - λ_{kel} ,

$$\lambda_{kel} = \sqrt{(\mu_y \cdot \lambda_y)^2 + \lambda^2} = \mu_y \cdot \lambda_y = 1,00006 \cdot 61,2 = 61,2 < 70.$$

ustivorlik koeffitsienti - φ_u

$$\varphi_y = 1 - 0,8 \left(\frac{\lambda_{kel}}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \left(\frac{61,2}{100} \right)^2 = 0,7$$

Kuchlanish - σ ,

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_y \cdot A} = \frac{0,2}{0,7 \cdot 0,0280} = 10,2 MPa < 13 MPa.$$

TESTLAR TO‘PLAMI

1-variant

1. Qaysi holat chegaraviy holat bo'ladimi? Qachonki qurilma quyidagi jarayon davomida mustahkamligi yoki ustuvorligi yo'qolgan holat
a) binodan foydalanishda v) binoni barpo etishda
s) qurilmani hisoblashda d) zilzila paytida
2. $(g = g^m \gamma_f)$ – ifoda qanday nomlanadi?
a) vaqtincha teng tarqalgan hisobiy me'yoriy yuk
v) vaqtincha to'plam me'yoriy yuk
s) teng tarqalgan doimiy hisobiy yuk
d) doimiy me'yoriy to'plam yuk
3. Chegara holatlar birinchi guruhiga nimalar kiradi? Unurning . . . natijasida buzilishi.
a) ustuvorligini yo'qotish...
v) foydalanish davomidagi osig'lik hosil bo'lishi . . .
s) yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotish
d) montaj paytidagi solqilik hosil bo'lishi
4. $(\varphi = 1 - 0,8 \lambda^2 / 10^4)$ - ifoda siqilish kuchlanishlarning qaysi bosqichida ishlatiladi? Qachonki . . .
a) ular hali kichik bo'lganda va yog'och qayishqoq-elastik ishlaganda
v) ular hali qayishqoq-elastik bochqichiga etmaganda
s) ular qayishqoq-elastik bochqichiga etganda va E hali yuqorida bo'lganda,
d) ular qayishqoq-elastik bosqichga etganda va qayishqoqlik moduli pasayganda
5. $(\sigma = M/W \leq R_{eg})$ formula bo'yicha unurning nimasini aniqlash mumkin?
a) ustuvorligini v) bikirligini
s) mustahkamligini d) solqiligini
6. Bo'ylama kuch ta'siridan hosil bo'luvchi qo'shimcha momentni e'tiborga oluvchi koeffitsient unurning qaysi holatida hisobga kiritiladi?
a) siqilib egilganda v) cho'zilib egilganda
s) qiya egilganda d) ko'ndalang egilganda
7. $(N/F + M/W \leq R_{cho'z})$ shart bo'yicha qaysi sterjenning mustahkamligi tekshiriladi?
a) siqilib egilgan v) cho'zilib egilgan
s) qiya egilgan d) ko'ndalang kesilgan

8. Unsur bikirligi bo'yicha chegara holatlar guruhiga nima kiradi?

- a) ustuvorlikni yo‘qotish
s) solqilikni yo‘qotish
v) mustahkamlikni yo‘qotish
d) siljish hosil bo‘lishi

9. Yog‘ochni zaiflaydigan teshik va o‘yma yuzasi hisobga olinishining sababi?

- a) kuchlanishlar to'planishi (quyuqlanishi),
v) cho'zilishga qarshiligi pasayishi
s) tolalar yorilish imkonida
d) siqilishga qarshiligi pasayishida

10. ($\varphi = 3000/\lambda^2$) formula siqilish kuchlanishlarning qaysi bosqichida ishlatiladi?

- a) ular hali qichik bo‘lganda va yog‘och qayishqoq-elastik ishlaganda
v) ular katta bo‘lganda va yog‘ochning qayishqoqlik moduli yuqorida bo‘lganda
s) ular hali kichik, yog‘och esa qayishqoq emas
d) ular elastik-qayishqoq bosqichiga etganda, qayishqoqlik moduli esa yog‘ochda past

11. ($\sigma = M/W \leq R_{ch}$) ifoda chegara holatlarning qaysi guruhiga oid?

- a) mustahkamlik (1-guruhi) v) yuk ko'tarish qobiliyati (1-gurux)
s) solqilik (2 guruhi) d) bikirlik (2 guruhi)

12. Siqilib egiluvchi yogʻoch unsur mustahkamligi qaysi formula boʻyicha tekshiriladi?

- a) $N/F + M/W \leq R_c$ v) $N/F + M/W \leq R_{ch}$
s) $N/F \leq R_c$ d) $M/W \leq R_{eg}$

13. Murakkab qarshilikning qaysi holatida sterjendagi kuchlanish ko‘payadi?

- a) siqilib egilganda
s) qiya egilganda
v) cho‘zilib egilganda
d) sof ko‘ndalang egilganda

14. Yuklarning qaysi turi vaqtincha ta'sir etadi?

- a) shamol bosimi v) qor qoplami
s) ko‘priksimon kran ta’siri d) zilzila kuchi

15. Yogʻoch unsur qanday egilganda ustuvorligini tekshirish lozim?

- a) qiya v) siqilib s) bo‘ylab d) cho‘zilib

16. Ustuvorlik koeffitsienti uchun nima sababdan ikki formula mavjud?

- a) yogʻoch qayishqoq-plastik ishining ikkita bosqichidan oʻtadi
v) yogʻochning qayishqoqlik moduli oʻzgaruvchan
s) ustuvorlik yuk koʻtarish qobiliyatiga taʼsir etadi?
d) ustuvorlik yuk koʻtarish qobiliyatiga taʼsir etmaydi.

a) cho‘zilish v) siqilish s) yorilish d) ezilish

30. Siqilgan yog‘ochning uchlarini mahkamlash turi uchun nimasiga ta’sir etadi?

a) bikirligiga v) ko‘taruvchanligiga
s) mustahkamligiga d) ustuvorligiga

31. Uzunligi qanday bo‘lgan yog‘och sterjenlar ustuvorligini yo‘qotmaydi?

a) $l > 7h$ v) $l \leq 7h$ s) $l > \frac{70b}{h^2}$ d) $l \leq 70b/h^2$

32. ($\sigma = N/F \leq \phi R_c$) formula chegara holatlarning qaysi guruhiga oid?

a) birinchi v) ikkinchi s) uchinchi d) to‘rtinchi

33. [$f = k q^m l^4 / (EJ) \leq f$] ifoda chegara holatlarning qaysi guruhiga oid?

a) birinchi v) ikkinchi s) uchinchi d) to‘rtinchi

34. “ ξ ” koefitsient nimani hisobga oladi?

a) bo‘ylab egilishdagi ustuvorlikni
v) bo‘ylab egilishdagi momentni
s) ko‘ndalang egilishdagi momentni
d) ko‘ndalang egilishdagi ustuvorlikni

35. “ ξ ” koefitsienti qaysi egilishda hisobga olinmaydi?

a) siqilib v) cho‘zilib s) ezilib d) yorilib

36. ($Kq^m l^4 / EJ$) formula bo‘yicha yog‘ochning qaysi parametri aniqlanishi mumkin?

a) yuk ko‘tarish qobiliyati v) mustahkamlik s) solqiligi d) bikrligi

2-variant

1. Ustuvorlikni yo‘qotish chegara holatlarning qaysi guruhiga oid?

a) birinchi v) ikkinchi s) uchinchi d) to‘rtinchi

2. Mustahkamlikni yo‘qotish qaysi guruhga oid?

a) birinchi v) ikkinchi s) uchinchi d) to‘rtinchi

3. Solqilik ortiqcha bo‘lishi yog‘och buzilishga olib keladimi?

a) ha
v) yo‘q
s) vaqt o‘tishi bilan olib keladi
d) solqilikning buzilishiga ta’siri yo‘q.

4. Mustahkamlik ustuvorlikdan qaysi koefitsient bilan ajralib turadi?

a) ξ v) ϕ s) m d) γ_f

5. Birinchi va ikkinchi navli taxtalar kesimning qaysi qismida joylashtiriladi?
a) siqilgan v) cho‘zilgan
s) egilgan d) yorilgan
6. Uchinchi navli taxtalar kesimning qaysi qismida joylashtiriladi?
a) siqilgan v) cho‘zilgan
s) betaraf d) o‘rtasida
7. Siqilgan qismida qanday navli taxtalar o‘rnatiladi?
a) birinchi v) ikkinchi
s) uchinchi d) birinchi va ikkinchi
8. Cho‘zilgan qismdagi taxtalar navi qanday bo‘lishi kerak?
a) birinchi v) ikkinchi s) uchinchi d) birinchi va ikkinchi
9. Birinchi va ikkinchi navli taxtalar qanday masofada joylashtiriladi?
a) $\geq 0,17$ h v) $\geq 0,34$ h s) $< 0,17$ h d) $< 0,34$ h
10. Elimli choklar ichida qaysi biri ham siqilishga ham cho‘zilishga yaxshi ishlaydi?
a) uchma-uch v) ustma-ust s) tishli d) qiyali
11. Qanday elimli chok faqat siqilishga ishlaydi?
a) uchma-uch v) ustma-ust s) tishli d) qiyali
12. Birinchi navli taxtalarni qaysi chok bilan elimlash lozim?
a) uchma-uch v) ustma-ust s) tishli d) qiyali
13. Ikkinchi navli taxtalarni qaysi chok bilan elimlash kerak?
a) uchma-uch v) ustma-ust s) tishli d) qiyali
14. Uchinchi navli taxtalarni qanday chok bilan elimlash qulayroq?
a) uchma-uch v) ustma-ust s) tishli d) qiyali
15. Nagellar egilishga ishlashi, jiplanuvchi yog‘och esa ezilishga ishlashining sababi?
a) cho‘zilgan v) siqilgan s) egilgan d) ezilgan
16. Elimlangan po‘lat armatura qaysi unsurlarni jiplashishda qo‘llanadi?
a) cho‘zilgan v) siqilgan s) egilgan d) ezilgan
17. Yassi metall changaklar qaysi unsurlarni biriktiradi?
a) cho‘zilgan v) siqilgan s) egilgan d) ezilgan

18. Avariya holatidagina ishga kirishadigan bolt qaysi turdagi birikmaga oid?
 a) cho‘ziluvchi bog‘lamali v) yassi metall changakli
 s) nagelli d) bevosita o‘ymali
19. Cho‘ziluvchi bog‘lovchilar qanday kuchni o‘zlashtirishi mumkin?
 a) sug‘uradigan v) siljitadigan
 s) siqadigan d) cho‘zadigan
20. Sug‘urishga ishlaydigan mix yoki chega qaysi birikmaga oid?
 a) nagelli v) elimli
 s) cho‘ziq bog‘lamali d) yassi metall changakli
21. O‘yma birikmaning yuk ko‘taruvchanligi qaysi formula bo‘ladi?
 a) $R_{ez}\alpha \quad bh_0 \geq N_c \cos \alpha$ v) $R_{yor}\alpha \quad b \quad h_{yor} \geq N_c \cos \alpha$
 s) $R_{ez}bh_0 \geq N_c \cos \alpha$ d) $R_{yor}b \quad h_{yor} \geq N_c \cos \alpha$
22. Yassi metall changakli plitaning chegaraviy yuzasi?
 a) $A=50 \text{ sm}^2$ v) $A \leq 50 \text{ sm}^2$
 s) $A > 50 \text{ sm}^2$ d) $A \geq 50 \text{ sm}^2$
23. Elimlangan po‘lat armaturaning konstruktiv uzunligi?
 a) $10d \geq l_a \geq 30d$ v) $10d \leq l_a \leq 30d$
 v) $l_a \leq N/(R_{yor}PdKc)$ g) $l_a > N/(R_{yor}PdKc)$
24. Nega mixning uchi 1,5d hisobga olinmaydi?
 a) faqat teshish uchun ishlaydi b) egilmasligi uchun
 v) yog‘ochni ezish uchun g) yuklar yo‘nalishini o‘zgartirish uchun
25. Elimlangan yog‘och unsur enidagi qo‘shni choklar orasidagi eng kichik masofa?
 a) $a \geq 10 \text{ t}$ v) $a < 10 \text{ t}$
 s) $a \geq 40 \text{ mm}$ d) $a < 40 \text{ mm}$
26. Elimlanadigan armatura sinfi?
 a) sterjenli A-P v) sterjenli A-Sh
 s) simli V-1 d) simli V-P
27. Yassi metall changakli plitalar uzluksiz sarrovlarining qaysi joylarida o‘rnatiladi?
 a) tugunlarida v) tugunlar orasida
 s) moment nolga teng bo‘lgan joyda d) moment maksimal bo‘lgan joyda
28. O‘ymali birikmadagi havfli kesim?
 a) eziladigan v) egiladigan s) yoriladigan d) cho‘ziladigan

29. Cho‘zilgan bog‘lovchilarning yuk ko‘tarish qobiliyati?

- a) $R_{ez}\alpha \quad bh_0 \geq N_c \cos \alpha$ v) $R_{yor} \pi d^2 0,8 n_{ch} \geq N$
s) $R_{yor} \pi(d + 0,5) l_a K_c n_a \geq N$ d) $R_{yor} b h_{yor} \geq N_c \cos \alpha$

30. O‘yima birikmadagi o‘yiqning zaruriy chuqurligi qanday topiladi?

- a) $T/R_{ez}\alpha \quad b$ v) $N \cos \alpha / R_{ez}\alpha \quad b$ s) $h/3$ yoki $h/4$ d) $0,1 l_{yor}$

31. Elimlangan po‘lat armaturali birikmaning siljishiga bo‘lgan yuk ko‘taruvchanligi?

- a) $n_a R_{yor} \pi d l_o K_c$ v) $n_a n_q T_{min}$
s) $n_a (K_3 d^2 + \alpha^2 K_4) \leq K_s d^2 d$ n) $R_{yor} b l_{yor} K_r$

32. Nagelning shartli ravishdagi qirqilish soni nimalarning soniga teng?

- a) jipslanuvchi yog‘och v) jipslashish choklari
s) boltlar d) mixlar

33. Uchma-uchli elimli chok qanday elementlar uchun qo‘llaniladi?

- a) cho‘ziladigan v) siqiladigan s) egiladigan d) eziladigan

34. Ustma-ustli elimlash chok qaysi element uchun ishlatiladi?

- a) cho‘ziladigan v) siqiladigan s) egiladigan d) eziladigan

35. Tishli chok qaysi unsurlarni elimlashda qo‘llaniladi?

- a) cho‘ziladigan v) siqiladigan s) egiladigan d) eziladigan

36. Qiya chok qanday unsurlarni elimlashda qo‘llaniladi?

- a) cho‘ziladigan v) siqiladigan s) egiladigan d) eziladigan

3-variant

1. Yassi metall changakli plitalar soni?

- a) $T/(R_{pl} A_x)$ v) $N/(R_{pl} A_x)$ s) $N/(n_q n_n T_{min})$ d) $N/(n_q d^2)$

2. Elimlangan po‘lat armaturaning soni?

- a) $N/(R_{pl} A_x)$ v) $N/(n_q d^2 K_5)$ s) $N/(K_c \pi d_o^2 R_{yor})$ d) $N/(R_{suf} d l_n)$

3. (0,17 h) ko‘paytma nimani ifodalaydi?

- a) taxtalarni navi bo‘yicha joylashtirishni
v) taxtalarni kuchlanish bo‘yicha joylashtirish
s) kuchlanishlarni kesimda balandlik bo‘yicha rivojlanishini;
d) kuchlanishlarni kesim eni bo‘yicha rivojlanishini

4. ($K_5 d^2$) ko‘paytma nimani ifodalaydi?

- a) boltning ko‘taruvchanligini;
v) chetdagi yog‘ochning ezilishini

- s) o'rtadagi yog'ochning ezilishini;
d) taxtakachning ko'taruvchanligini.

5. O'yimali birikmadagi avariyalik bolt diametri qanday tayinlanadi?
hisoblanib (formulani yozib bering);

- a) konstruktiv mulohazaga ko'ra v) $d \geq 12\text{mm}$
s) $d < 12\text{mm}$ d) $d \leq 6\text{ mm}$

7. Hisobga kiritilmaydigan mix uchining uzunligi?

- a) 2,5 d v) 1,5 d s) 3 d d) 2 d

8. Elimli choklar orasidagi minimal 40 mm masofa qaysi turdagi choklarga oid?

- a) uchma-uch v) ustma-ust s) tishli d) qiyali

9. Elimli choklar orasidagi minimal 40 mm masofa yog'ochning qaysi o'lchami bo'yicha tayinlanadi?

- a) kesim eni v) kesim balandligi s) yog'och uzunligi d) chok uzunligi

10. Armatura sterjenlari qaysi birikmada qo'llaniladi?

- a) yassi po'lat changakli v) nagelli birikmada
s) elimlangan sterjeni d) o'yimali

11. Ferma tugunlaridagi yog'och unsurlarni biriktiradigan zamonaviy bog'lovchi?

- a) yassi po'lat changaklar v) nagellar taxtakachlar bilan
s) elimlangan sterjenlar d) o'ymalar

12. Siljuvchi yog'och qaysi birikmada xavfli deb hisoblanadi?

- a) nagelli v) o'yimali s) elimli d) yassi metall changakli

13. O'yimali birikmada qaysi bog'lovchi yukni o'zlashtirmaydi?

- a) bolt v) chega s) armatura d) yassi po'lat changak

14. O'ymaning konstruktiv chuqurligi?

- a) $T/(R_{sm,\alpha} b)$ v) $N/(R_{sm,\alpha} b)$ s) $h/3$ yoki $h/4$ d) $0,1 l_{yor}$

15. $(R_{pl} A_x)$ ifoda qaysi bog'lovchining yuk ko'taruvchanligi?

- a) armaturaning v) nagelning
s) yassi metall changakning d) xomutning

16. Shart $S \geq Kd$ qanday masofani ifodalaydi?

- a) nagellar orasidagi v) armatura sterjenlari orasidagi
s) yassi metall changaklar d) xomutlar orasidagi

17. Parametr " h_o " va " l_{yor} " qaysi birikmaga oid?

- a) nagelli v) o'ymali s) elimli d) armaturali

18. Ifoda ($n_a R_{yor} \pi d_o l_a K_c$) birikmaning nimasini bildiradi?

- a) mustahkamligini v) bog'lovchilar sonini
s) yuk ko'tarish qobiliyatini d) hisobiy qarshiligini

19. Ifoda ($n_q n_n T_{min}$) birikmaning nimasini bildiradi?

- a) mustahkamligini v) yuk ko'tarish qobiliyati
s) bog'lovchilar soni d) hisobiy qarshiligini

20. ($A_x R_{pl}$) ko'paytma qaysi birikmaga oid?

- a) nagelli v) armaturali s) o'ymali d) yassi po'lat changakli

21. Nagelli birikmadagi choklar soni nimani ifodalaydi?

- a) birikmaning yuk ko'tarish qobiliyati
v) nagellar sonini
s) nagellar qirqilishining sonini
d) nagelning yuk ko'tarish qobiliyatini

22. Elimli "tishli" chok kesimning qaerida joylashtiriladi?

- a) yog'och siqilgan qismida v) yog'och cho'zilgan qismida
s) yog'och egilgan qismida d) yog'ochdagi betaraf o'q o'tadigan qismida

23. ($N/R_{pl} F_x$) formula bo'yicha qaysi bog'lovchilar soni topiladi?

- a) nagellar v) armatura
s) yassi metall changakli plastinkalar d) elimli choklar

24. Ravoq (arka) va fermalar tayanchida ishlatiladigan xomut – bog'lovchi nimaga ishlaydi?

- a) cho'zilishga v) siqilishga s) sug'urishga d) siljishga

25. Yassi metall changakning cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik sharti?

- a) $N \leq 2 R F_x$ v) $N \leq 2 b R_r$ s) $Q \leq 2 l_r R_q$ d) $Q \leq 2 R_q F_x$

26. Yoriladigan yuzaning uzunligi qaysi formula bo'yicha aniqlanadi (armaturali birikmada)?

- a) $T/ R_{yor} \pi d_o K_s$ v) $N/R_{yor} \pi d_o K_s$
s) $T/R_{yor} b$ d) $N \cos \alpha/ R_{yor} b$

27. O'ymali birikmadagi yorilish yuzasining uzunligi qaysi formula bo'yicha topiladi?

- a) $T/ R_{yor} \pi d_o K_s$ v) $N/R_{yor} \pi d_o K_s$

s) $T/R_{yor} b$

d) $N \cos \alpha / R_{yor} b$

28. Mixning joiz bo'lgan yuk ko'tarish qobiliyati?

a) $180 d^2$

v) $250 d^2$

s) $200 d^2$

d) $400 d^2$

29. Yassi metall changakli plastinka qaysi formula bo'yicha qirqilishga tekshiriladi?

a) $N \leq 2 R F_x$

v) $N \leq 2b R_r$

s) $Q \leq 2 l_q R_q$

d) $M \leq 2 l_h R_{eg}$

30. Qanday bog'lamali birikmadagi ishlaydigan nagelning yuk ko'tarish qobiliyati ($R_{cyr} \pi d l_q$) bo'ladi?

a) egiladigan

v) eziladigan

s) cho'ziladigan

d) sug'uriladigan

31. O'yma birikmadagi yorilish yuzasining konstruktiv uzunligi qanday aniqlanadi?

a) N/bR_{yor}^r

v) bR_{yor}^r/N

s) $10 h_o$

d) $1,5 h$

32. Nagellar orasidagi masofa chegaralanishining sababi?

a) tola bo'ylab yoriqlar bir biriga o'tishida

v) tolaga ko'ndalang yoriqlar bir biriga o'tishida

s) yog'och darz ketmasligida

d) yog'och darz ketishida

33. Yassi metall changakli birikmaning yuk ko'tarish qobiliyati ($2b R_{ch}$) qaysi mustahkamlik bo'yicha aniqlanadi?

a) cho'zilish

v) qirqilish

s) ezilish

d) egilish

34. Cho'zilgan bog'lovchilar bilan biriktirishdagi mixlarning konstruktiv uzunligi?

a) $l_m - 1,5 d$

v) $N/\pi d R_c$

s) $4 d$

d) $10 d$

35. Shart ($Q \leq 2 l_q P_q$) bo'yicha yassi metall changakli plastinkaning yuk ko'tarish qobiliyatining qaysi turi tekshiriladi?

a) cho'zilishga

v) qirqilishga

s) ezilishga

d) egilishga

36. O'yma birikmaning ezilishga yuk ko'tarish qobiliyati?

a) $n R_{yor} \pi d l_a K_s$

v) $b l_{yor} R_{yor} / \cos \alpha$

s) $n_n n_q K_5 d^2$

d) $b h_o R_{ez,\alpha} \alpha / \cos \alpha$

ORALIQ VA YaKUNIY NAZORAT UCHUN TUZILGAN SAVOLLAR.

ORALIQ NAZORAT SAVOLLARI

1. Moyil boo‘lanish deganda nimani tushunasiz?
2. Tarkibiy kesimli elementlar ko‘ndalang egilishga qanday hisoblanadi?
3. Bo‘ylama egilishga qanday hisoblanadi?
4. Nomarkaziy siqilishga qanday hisoblanadi?
5. Tarkibiy kesimli yog‘och konstruksiyalar qaealarda ishlatiladi?
6. Boo‘lovchilar soni qanday formula yordamida aniqlanadi?
1. Nima uchun konstruksiyalarni tarkibli qilib tayyorlanadi?
2. Moyil boo‘lanishlardagi tarkibiy kesimli yog‘och konstruksiyalari ko‘ndalang va bo‘ylama egilishlarga qanday hisoblanadi?
3. Boo‘lovchilar sonini qaysi formula yordamida aniqlanadi?
4. To‘sinlarga armaturalar qanday qo‘yiladi?
5. Armaturalashning qanday turlari mavjud?
6. Armaturali yog‘och konstruksiyalari qanday hisoblanadi?
7. Yaxlit kesimli yog‘och to‘shamalar qanday hisoblanadi?
8. Elimlangan yog‘och to‘sinlarni hisoblash usuli qanday?
9. Yog‘och ustunlarni qanday turlari bor?
10. Ustunlarni hisoblashda qaysi yuklamalar hisobga olinadi?
11. Arkalarning turlari va qo‘llanish sohalari?
12. Arkalarni hisoblashda qaysi yuklamalar e‘tiborga olinadi?
13. Arkalarni hisoblashda zo‘riqlashlarni qanday aniqlanadi?
14. Arkalarni hisoblash tartibini tushuntirib bering?
15. Arka ko‘ndalang kesim o‘lchamlari qaysi formulalar yordamida aniqlanadi?
16. Ramalarning qaysi turlari qurilishda ishlatiladi?
17. Ramalar qanday oraliqlarda qo‘llaniladi?
18. Ramalarni hisoblash tartibini tushuntirib bering?
19. Ramalarni hisoblashda qaysi yuklamalar hisobga olinadi?
20. Rama tugunlarini tushuntirib bering?
21. Rama kesimlaridagi zo‘riqlashlar qanday aniqlanadi?
22. Rama ko‘ndalang kesim o‘lchamlarini qaysi formulalar yordamida aniqlanadi?
23. Fermalarni qanday turlari mavjud?
24. 2. Fermalarni qaysi usullar bilan hisoblanadi?
25. 3. Ferma sterjenlarida qanday zo‘riqlashlar hosil bo‘ladi?
26. 4. Fermalar qanday oraliqlarda qo‘llaniladi?
27. 5. Fermalarni hisoblash va loyihalashda qanday yuklamalar e‘tiborga olinadi?.
28. Gumbazlar qanday oraliqlarda qo‘llaniladi?
29. qubbalarni qanday turlari mavjud ?
30. Fazoviy konstruksiyalar qanday hisoblanadi ?
31. Fazoviy konstruksiya deganda nimani tushunasiz ?
32. Fazoviy konstruksiyalar qaysi oraliqlarda qo‘llaniladi ?
33. Fazoviy konstruksiyalarni qanday turlari mavjud ?

YaKUNIY NAZORAT SAVOLLARI

Bilet №1

1. Yogʻoch qurilmalari rivojlanishining qisqacha tarixi. Qanday yogʻoch qurilmalar mavjuddir?
2. Qurilma-konstruksiyaning chegaraviy holati.
3. Yogʻoch qurilmalarda qoʻllaniladigan birikmalar turlari.
4. Masala.

Bilet №2

1. Yogʻoch qurilmalarning asosiy kamchiliklari va afzalliklari.
2. QMQda chegaraviy holatlarning guruhlari va ularning tavsiflari qanday?
3. Yogʻoch qurilmalar unsurlarining birikmalari.
4. Masala.

Bilet №3

1. Yogʻochning tuzilishi.
2. Meʼyoriy yukning hisobiy yukdan qanday farqi bor va qaysi biri qanday holatda hisobga kiritiladi?
3. Choʻziluvchi boltlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
4. Masala.

Bilet №4

1. Yogʻochlikning anizotropiyasi va nuqsonlari, anizotropiyani yogʻoch mustahkamligiga taʼsir etishi.
2. Yuklar jamlamasining koeffitsienti nima? Hisobda ushbu koeffitsientdan foydalanish misolini keltiring.
3. Yogʻochning meʼyoriy qarshiligi nima va u qanday aniqlanadi?
4. Masala.

Bilet №5

1. Yogʻochlikning ogʻirligi, mustahkamligi va bikrligi bu nima?
2. Yogʻochning hisobiy qarshiligining formulasini yozib bering va unga kiradigan barcha parametrlarni tushuntirib bering.
3. Egiluvchi boltlar va atrofidagi yogʻoch ishlashi va hisobi.
4. Masala.

Bilet №6

1. Yogʻochlikning ogʻirligi, mustahkamligi va bikrligi.
2. Ish sharoitining koeffitsienti nimani eʼtiborga oladi? Misol keltiring.
3. Birikmada boltlarni joylashishi va bolt mustahkamligi aniqlanishi.
4. Masala.

Bilet №7

1. Qaysi shartlarga binoan yogʻochlik chiriydi va bunga qarshi qanday choralar koʻrish mumkin?
2. Yogʻoch unsurlar choʻzilishga ishlashi va hisobi.
3. Birikmadagi zarur boʻlgan boltlar sonini aniqlash.
4. Masala.

Bilet №8

1. Yogʻochning emirilishi bu nima va bunga qarshi qanday choralar bor?
2. Yogʻoch unsurlar siqilishga ishlashi va hisobi.
3. Qanday va nega birikmadagi mixlar joylashtiriladi?
4. Masala.

Bilet №9

1. Qanday hashorotlar yogʻochga zarar keltiradi va ulardan qanday choralar bilan himoyalaniş mumkin?
2. Yogʻoch unsurlar egilishga ishlashi va hisobi.
3. Elimlangan qurilmalarda choklar turi qoʻllanilishi va ularni ishlashi.

4. Masala.

Bilet №10

1. Ramalarni tasnifi, qullanilishi, turlari.
2. Elementlar kesimlaridagi turli teshiklar cho‘zilishda qanday e’tiborga olinadi?
3. Elimlangan qurilmalarda qanday yog‘och va qanday elimlar qo‘llaniladi?
4. Masala.

Bilet №11

1. Yog‘och ramalarning statik sxemalari. Ramalar qanday yuklar ta’siriga hisoblanadi?
2. Cho‘zilib egiluvchi unsur qanday ishlaydi va hisoblanadi?
3. Elimlangan po‘lat sterjenlarni ishlashi va hisobi.
4. Masala.

Bilet №12

1. Ramalarni hisoblash tartibi – izchilligi.
2. Yog‘och elementlarni mustahkamligini hisoblash.
3. Po‘lat changakli plastinkalarni ishlashi va hisobi.
4. Masala.

Bilet №13

1. Uch sharnirli ramaning tayanch tugunining konstruksiyasi va hisobi.
2. Yuklar va ta’sirlarning turlari va ular nimalardan iborat?
3. Nagelli birikmalar, ishlashi va hisobi.
4. Masala.

Bilet №14

1. Uch sharnirli ramadagi bo‘g‘ot (конковы) tugunining konstruksiyasi va hisobi.
2. Chegaraviy xolatlar bo‘yicha hisoblashda koeffitsientlarni qo‘llanilishi.
3. Elimlangan po‘lat sterjenlarni ishlashi va hisobi.
4. Masala.

Bilet №15

1. Yog‘ochni fizik xususiyatlari.
2. Chegaraviy xolatlarining ikkinchi guruhi bo‘yicha hisoblashdan maqsad .
3. Siqilib egiluvchi elementni ishlashi va hisobi.
4. Masala.

Bilet №16

1. Yog‘ochni mexanik xususiyatlari.
2. Cho‘zilib egiluvchi elementni ishlashi va hisobi.
3. Elimlangan qurilmalarda choklar turi qo‘llanilishi va ularni ishlashi.
4. Masala.

Bilet №17

1. Fermaga tushadigan yuklar va ularni ta’siri.
2. Chegaraviy xolatlar bo‘yicha hisobini asosiy qoidalari va maqsadi.
3. Elimlangan qurilmalarda yog‘ochlar turi va elimlar turi qo‘llanilishi.
4. Masala.

Bilet №18

1. Fermalar tasnifi. Turli alomatlar bo‘yicha fermalarni toifalarga bo‘linishi.
2. Chegaraviy xolatlarining birinchi guruhi bo‘yicha hisoblashdan maqsad .
3. Po‘lat changakli plastinkalarni ishlashi va hisobi.
4. Masala.

Bilet №19

1. Uch sharnirli ramadagi bo‘g‘ot (конковы) tugunining konstruksiyasi va hisobi.
2. Chegaraviy xolatlarining birinchi guruhi bo‘yicha hisoblashdan maqsad .
3. Elimlangan qurilmalarda yog‘ochlar turi va elimlar turi qo‘llanilishi
4. Masala.

Bilet №20

1. Elimlangan qurilmalarda yog'ochlar turi va elimlar turi qo'llanilishi.
2. Cho'zilib egiluvchi elementni ishlashi va hisobi.
3. Cho'zilib egiluvchi elementni ishlashi va hisobi.
4. Masala.

UMUMIY SAVOLLAR

1. Yog'och qurilmalari rivojlanishining qisqacha tarixi va zamonaviy rivojlanish yo'llari
2. Qaerlarda yog'och qurilmalar qo'llanilgan va takomillashgan?
3. 19 va 20-asrlarda yog'och qurilmalarning rivojlanish yo'nalishi qanday bo'lgan?
4. Zamonaviy yog'och qurilmalarning taraqqiyotdagi asosiy yo'nalishlarini aytib bering.
5. Konstruksiya yog'ochlik
6. Qanday yog'och qurilmalar mavjuddir?
7. Yog'och qurilmalarning asosiy kamchiliklari bilan afzalliklarini ayting.
8. Yog'och qurilmalarni qaysi sohalarda ma'qul?
9. Ko'zga ko'ringan va mashhur yog'och qurilmalari yoki binolarini misol tariqasida keltiring.
10. Yog'och qurilmalari tayyorlash va yasash usullari bo'yicha qanday ikkita sinfga ajratiladi?
11. Yog'och qurilmalarda yog'ochlikning qanday jinslari qo'llaniladi?
12. Yog'ochlik jinslarining sifati bo'yicha qanday navlarga bo'linadi?
13. Qurilish konstruksiya material sifatida yog'ochlikning qanday ustunligi bor?
14. Yog'ochning tuzilishi qanday?
15. Yog'ochlikning anizotropiyasi va nuqsonlari bu nima va uning mustahkamligiga qanday ta'sir o'tkazadi?
16. Yog'ochlikning og'irligi, mustahkamligi va bikrligi bu nima?
17. Yog'ochlikning og'irligi, mustahkamligi va bikrligi bu nima?
18. Qaysi shartlarga binoan yog'ochlik chiriydi va bunga qarshi qanday choralar ko'rish mumkin?
19. Yog'och mustahkamligiga uzoq muddatli yuk qanday ta'sir ko'rsatadi?
20. Yog'ochning emirilishi bu nima va bunga qarshi qanday choralar bor?
21. Qanday hashorotlar yog'ochga zarar keltiradi va ulardan qanday choralar bilan himoyalaniş mumkin?
22. Yog'och qurilmalar unsurlarini chegara holatlar bo'yicha hisoblash
23. Qurilma-konstruksiyaning chegaraviy holati nima?
24. QMQda chegaraviy holatlarning qanday guruhlari aytilgan va ularning tavsiflari qanday?
25. Hohlagan guruhning chegara holatlar misolini keltiring.
26. Me'yoriy yukning hisobiy yukdan qanday farqi bor va qaysi biri qanday holatda hisobga kiritiladi?
27. Yuklar jamlamasining koeffitsienti nima? Hisobda ushbu koeffitsientdan foydalanish misolini keltiring.
28. Yog'ochning me'yoriy qarshiligi nima va u qanday aniqlanadi?

29. Yog'ochning hisobiy qarshiligining formulasini yozib bering va unga kiradigan barcha parametrlarni tushuntirib bering.
30. Yog'och uchun xavfsizlik koeffitsienti qanday omillarni e'tiborga oladi?
31. Yog'ochning uzoq muddatli mustahkamligi qanday aniqlanadi va unga yog'ochning nuqsonlari qanday ta'sir o'tkazadi?
32. Ish sharoitining koeffitsienti nimani e'tiborga oladi? Misol keltiring.
33. Yog'och unsurlar cho'zilishga qanday ishlaydi va hisoblanadi?
34. Unsurlar kesimlaridagi turli teshiklar cho'zilishda qanday e'tiborga olinadi?
35. Yog'och unsurlar siqilishga qanday ishlaydi va hisoblanadi?
36. Kesimlardagi turli teshiklar qanday qilib e'tiborga olinadi – siqilishda?
37. Ustuvorlik yo'qolishining xavfi qanday qilib hisobga olinadi - siqilishda?
38. Yog'och unsurlar egilishga qanday ishlashadi va hisoblanadi?
39. Ko'ndalang egilishda yog'och unsurlar qanday bosqichlardan – kuchlanish va deformatsiyalanish holatida o'tishadi?
40. Yog'och unsumni mustahkamlik bo'yicha qanday hisoblashadi?
41. Yog'och unsur solqilik bo'yicha qanday hisoblanadi?
42. Berilgan yuk va ma'lum uzunlikda to'sin kesimining o'lchamlarini qanday qilib aniqlanadi?
43. To'sin ko'tara oladigan yuk qanday aniqlanadi, agarda kesim o'lchamlari va oraliq uzunligi ma'lum bo'lsa?
44. Yog'och unsur qiya egilishga qanday ishlaydi va hisoblanadi?
45. Cho'zilib egiluvchi unsur qanday ishlaydi va hisoblanadi?
46. Nega cho'zilib egiluvchi unsur solqiligi hisobga olinmaydi?
47. Siqilib egiluvchi unsur qanday ishlaydi va hisoblanadi?
48. Siqilib egiluvchi unsur mustahkamligi hisoblanishida uning solqiligi qanday qilib hisobga kiritiladi?
49. Yog'ochning ezilishi bu nima va ezilishning qanday turlari bor?
50. Yog'och ezilishining burchagi bu nima va uning miqdoridan yog'ochning hisobiy qarshiligi qanday qilib bog'liq bo'ladi?
51. Yog'ochning yorilishi bu nima va yorilishning qanday turlari bor?
52. Egiluvchi unsur yorilishga qanday ishlaydi va hisoblanadi?
53. Egilishdagi yorilish kuchlanishlari qanday aniqlanadi va taqsimlanadi?
54. Birikmalardagi unsurlar yorilishga qanday hisoblanadi?
55. Birikmalardagi yorilish kuchlanishlari qanday taqsimlanadi?
56. Yog'och unsurlar elimlanib birikkanida qanday afzalliklar yoki kamchiliklar ayon bo'ladi?
57. Yog'och qurilmalar unsurlarining birikmalari
58. Metall-elimli birikmalar bu nima va ularning afzalliklari qanday?
59. Yog'och qurilmalarda qanday birikmalar qo'llaniladi?
60. Qaysi birikmalar qo'chuvchan deb ataladi? Qay birlari – bikir deb?
61. Qiya yorish, yarim tirnoq chiqazish, chorak yorib biriktirish va yonidan tirnoq chiqazib ulash bu nima?
62. Old o'ymalarning qanday turlari bor va ular qanday hisoblanadi?

63. Cho‘ziluvchi boltlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
64. Egiluvchi boltlar va atrofidagi yog‘och qanday ishlaydilar va hisoblanadilar?
65. Bolt mustahkamligi qanday aniqlanadi?
66. Birikmadagi boltlar qanday joylashtiriladi va nega?
67. Birikmadagi zarur bo‘lgan boltlar soni qanday aniqlanadi?
68. Qanday va nega birikmadagi mixlar joylashtiriladi?
69. Sug‘iriluvchi mixlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
70. Po‘lat taxtakachli birikmalardagi mix va boltlar burchak ostida qanday ishlashadi va hisoblanishadi?
71. Qoziqlar, xomutlar, burama mixlar va chegalar qaerda qo‘llaniladi?
72. Elimlangan qurilmalarda qanday choklar qo‘llaniladi va ular qanday ishlashadi?
73. Elimlangan qurilmalarda qanday yog‘och va qanday elimlar qo‘llaniladi?
74. Elimlangan po‘lat sterjenlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
75. Po‘lat changakli plastinkalar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
76. Tom qurilmalari
77. Tom yopishda qanday to‘shamalar qo‘llaniladi?
78. Sovuq va iliq tom turlari qanday bo‘ladi?
79. Qalqonsimon bir qatlamli yog‘och to‘shama tuzilishi va hisobi?
80. Ikki qatlamli yog‘och to‘shamadagi qiya qatlamining vazifasi nimada?
81. Tom to‘shamalariga qanday yuklar ta’sir etadi?
82. Tom nishabi va qo‘shni taxtalar
83. Yog‘och to‘shamalar qaysi hisobiy sxema bo‘yicha hisoblanadi?
84. Ikki qatlamli yog‘och to‘shamalar qaysi hisobiy sxema bo‘yicha hisoblanadi?
85. Tom panjarasi qanday ishlaydi va hisoblanadi?
86. Brus vassato‘sinlar qanday ishlaydi va qanday hisoblanadi?
87. Brus vassato‘sinlar turlari va tuzilishi.
88. Qo‘sh taxta vassato‘sinlar turlari va tuzilishi?
89. Taxtaelimlangan to‘sinlar qanday shakllari bor va kesimlarining shakllarini keltiring.
90. Taxtaelimlangan to‘sinlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
91. Fanerelimlangan to‘sinlar konstruksiyalari qanday va ularni hisoblashdagi xos xususiyatlari?
92. Yaxlit yog‘ochli ustunlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
93. Taxtaelimlangan ustunlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
94. Panjarasimon ustunlar qanday ishlaydi va hisoblanadi?
95. Ustunni to‘sin bilan poydevorga mahkamlash usullari qanday?
96. Yog‘och ustunlarda qanday hisobiy zo‘riqish, kuchlar sodir bo‘ladi?
97. Kesimi tarkibiy bo‘lgan ustunlarning qaysi xos xususiyatlari keltirilgan egiluvchanlik tomonidan hisobga olinadi?
98. Kesimi yaxlit va tarkibiy bo‘lgan, siqilib-egilgan ustun hisobi qanday?
99. Xo‘jalikning qaysi sohalarida yog‘och ravoqlar qo‘llaniladi?

100. Yog‘och ravoqlarning qanday shakllari va statik sxemalari bor?
101. Ravoqlarni qanday yuklar ta’siriga hisoblashadi?
102. Ravoqning handasaviy, ya’ni geometrik hisobining mohiyati nimada?
103. Ravoqlarni hisoblash tartibi qanday?
104. Ravoq kesimlarida qanday kuchlanishlar sodir bo‘ladi va ular qanday aniqlanadi?
105. Ravoq kesimlarida qanday zo‘riqish, kuchlar harakat qiladi va aniqlanadi?
106. Ravoq mustahkamligi qanday tekshiriladi?
107. Deformasiyalanish yassi va tekis shaklining ustuvorligi qanday tekshiriladi?
108. Qaysi ravoqlarda unsurlari tugunda elkali ulanadi va nimaga?
109. Torqichli ravoqlarning tayanch tugunlari qanday tuziladi va hisoblanadi?
110. Tortqichsiz ravoqlarning tayanch tugunlarining tuzilishi va hisobi?
111. Yoysimon ravoqlardagi qulfdi tugun konstruksiyasi va hisobi qanday?
112. Ko‘tarma ravoqlardagi tayanch tugunining tuzilishi va hisobi?
113. To‘sinsimon fermalardan yasaladigan ravoqlarning xos xususiyatlari qanday?
114. Yog‘och ramalarning qanday statik sxemalari bor?
115. Ramalar qanday yuklar ta’siriga hisoblanadi?
116. Ramalar kesimlarida qanday kuch-zo‘riqishlar sodir bo‘ladi va hisoblanadi?
117. Ramalarni hisoblash tartibi – izchilligi qanday?
118. Rama ustuni, to‘sini va tirgovuchining mustahkamligi qanday tekshiriladi?
119. Uch sharnirli ramaning tayanch tugunining konstruksiyasi va hisobiy qanday?
120. Uch sharnirli ramadagi qulf tugunining konstruksiyasi va hisobi qanday?
121. Uch sharnirli ramadagi bo‘g‘ot tugunining konstruksiyasi va hisobi qanday?
122. Ikkita sharnirli ramaning xos xususiyatlari qanday?
123. Egilib elimlangan ramaning konstruksiyasi va hisobi qanday?
124. Fermalar tasnifi. Turli alomatlari bo‘yicha fermalar qanday toifalarga bo‘linadi?
125. Fermaga qanday yuklar va qanday qilib ta’sir etadi?
126. Ferma hisobi qanday izchillikda olib boriladi?
127. Tugunlar orasida yuklar borigida yoki yo‘qligida fermaning yuqori belbog‘i ya’ni tokchasi mustahkamlikka qanday tekshiriladi?
128. Ikki nishabli yoki yoysimon fermalarning yuqori tokchalaridagi egilish momentlarni kamaytirish uchun qanday usullardan foydalanishadi?
129. Siqilgan va cho‘zilgan ferma unsurlarini mustahkamlikka qanday tekshiriladi?

TARQATMA MATERIALLAR

SI va MKGSS birliklari mexanik miqdorlari orasidagi nisbatlar

1-ilova

Miqdorlar nomi	SI		MKGSS		Birliklar nisbati
	nomi	Belgila nishi	nomi	Belgila nishi	
Kuch (yuklama, og'irlik, bo'ylama va ko'ndalang kuchlar)	Nyuton Kilonyuton Meganyuton	N kN MN	Kilogramm - kuch Tonna - kuch	kgk tk	$1 N = 1kg \cdot 1sm/s^2$; $1 MN = 10^3 KN$; $1 kgk = 9,81N \sim 10N$; $1 tk \sim 10^4 N = 10kN$;
Kuch momenti (eguvchi moment)	Nyuton-metr	$N \cdot m$	Kilogramm-kuch-santimetr	$kgk \cdot m$	$1 kgk \cdot sm \sim 0,1N \cdot m$;
	Kilonyuton-metr Meganyuton-metr	$kN \cdot m$ $MN \cdot m$	Kilogramm - kuch - metr Tonna - kuch - metr	$kgk \cdot m$ $tk \cdot m$	$1 kgk \cdot m \sim 10N \cdot m$; $1 tk \cdot m \sim 10^4 N \cdot m = 10kN \cdot m$;
Bosim (kuchlanish, me'yoriy va hisobiy qarshilik-lar, elastiklik va siljish modullari)	Paskal Kilopaskal Megapaskal	Pa kPa MPa	Kilogramm - kuch - santimetr kvadrat	kgk/sm^2	$1 MPa = 10^3 kPa = 10^6 Pa$; $1 Pa = 1N/m^2$; $1 MPa \sim 10 kgk/sm^2$; $1 kgk/sm^2 \sim 0,1MPa$;

Eslatma:

1. Qurilish konstruksiyalarini hisoblashda yuklama nyutonda hisoblanadi.
2. Kesimlarni geometrik xarakteristikalarini sm^2 , sm^3 yoki sm^4 larda hisoblash qulay, keyin m^2 , m^3 , m^4 larga o'tkazib olinadi.
3. Statik hisoblashda zo'riqishlar SI birligida hisoblanadi: bo'ylama va ko'ndalang kuchlar - N da; eguvchi va burovchi momentlar- $N \cdot m$ da, yoki $MN \cdot m$ da. Agar kuchlanishni hisoblanadigan va keyin hisobiy qarshilik bilan taqqoslanadigan bo'lsa, u holda hisoblash hisobiy qarshilik birligida bajarilishi maqsadga muvofiqdir. hisobiy qarshilik MPa da berilgan bo'lsa: zo'riqish - MN da; eguvchi moment- $MN \cdot m$ da; geometrik xarakteristikalar m^2 , m^3 va m^4 larda hisoblanadi.
4. Egilish hisoblanganda: yuklama - MN/m da; oraliq- m da; elastiklik moduli- MPa da; inersiya momenti - m^4 da birliklarida olinadi.

Yogʻoch materiallari koʻndalang kesim oʻlchamlari

2-ilova

Qalin ligi	Kengligi, mm								
	Tavsiya etiladigan				Ruxsat beriladigan				
16	75	100	125	150		-	-	-	-
19	75	100	125	150	175	-	-	-	-
22	75	100	125	150	175	200	225	-	-
25	75	100	125	150	175	200	225	250	275
32	75	100	125	150	175	200	225	250	275
40	75	100	125	150	175	200	225	250	275
44	75	100	125	150	175	200	225	250	275
50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
60	75	100	125	150	175	200	225	250	275
75	75	100	125	150	175	200	225	250	275
100	-	100	125	150	175	200	225	250	275
125	-	-	125	150	175	200	225	250	-
150	-	-	-	150	175	200	225	250	-
175	-	-	-	-	175	200	225	250	-
200	-	-	-	-	-	200	225	250	-
250	-	-	-	-	-	-	-	250	-

Yogʻochlarning zichligi

3-ilova

№	Yogʻoch turi	Yogʻochning zichligi, kg/m ³	
		Yogʻoch namligi 20% gacha	Yogʻoch namligi 20% dan katta
1	Ignabarli: Tilooʻoch qaragʻay, qora qaragʻay, kedr, oqqaragay	650 500	800 600
2	qattiq bargli: Eman (dub), oqqayin (beryoza), qora qayin (buk), shumtol (yasen), grab (qayinlar oilasiga mansub), zarang (klen), akas (oq va sariq gulli dukkakli boʻta), qayraoʻoch (vyaz) va elma (ilm-qayraoʻochning bir turi)	700	800
3	Yumshoq bargli: Tooʻterak (osina), terak, olxa (daraxt, yoki boʻta), joʻka (lipa)	500	600

Eslatma:

1. Yangi kesilgan igna bargli va yumshoq bargli yogʻochlar zichligi - 850kg/m³; qattiq barglilarniki esa - 1000 kg/m³.
2. Elimlangan yogʻochning zichligi sifatida yaxlit butun yogʻoch zichligi olinadi.
3. Oddiy faneraning zichligi sifatida yogʻoch shpon zichligi olinadi; shimdirilgan faneraniki esa - 1000 kg/m³ ga tengdir.

Asosiy konstruksion plastmassalarning fizik-mexanik xossalari

4- ilova

Ko'rsatkich	Stekloplastikalar	
	<i>Poliefirli varaqli</i>	<i>AGS - 4S</i>
Zichligi, kg/m^3	1400...1500	1700...1900
Vaqtinchalik qarshilik, <i>MPa</i> :		
Cho'zilish	60...110	500
Siqilish	100...200	-
Egilish	130...160	250
Elastiklik moduli, <i>MPa</i>		0
Yorug'lik o'tkazuvchanlik, %	85 gacha	0,2
Suv shimuvchanlik, %	0,3...1	70
Oyna tolasi miqdori, %	20...29	Oyna ipi
Oyna tolasi bog'lovchi	maydalangan poliefirli	Fenol- formal-degid R-2

Ko'rsatkich	Organik oyna	Viniplast
Zichligi, kg/m^3	1180	1400
Vaqtinchalik qarshilik, <i>MPa</i> :		
<i>Cho'zilish</i>	55	550
<i>Siqilish</i>	80	750
Egilish	110	850
Elastiklik moduli, <i>MPa</i>	2800	28000
Yorug'lik o'tkazuvchanlik, %	92 gacha	80 gacha
Suv shimuvchanlik, %	0,3	-
<i>Issiqbardoshligi, gradus</i>	60	60

Ko'rsatkich	Penoplastlar					
	<i>PSBt</i>		<i>PS-4</i>	<i>PXV-1</i>	<i>FRP-1</i>	<i>PU-101</i>
Zichligi, kg/m^3	40...50	60...70	40	100	100	50
Vaqtinchalik qarshilik, <i>MPa</i> :						
Cho'zilish	0,38	0,44	0,65	1,9...3,3	0,42	1,0
Siqilish	0,29	0,45	0,28	0,8...1,1	0,52	0,2
Egilish	0,16	0,65	0,37	0,6...0,7	0,22	-
Elastiklik moduli, <i>MPa</i>	20,8	33,0	24,0	60...100	15	-
siljish moduli, <i>MPa</i>	5,0	11,5	22,0	18...20	11	-
<i>Issiqbardoshligi, gradus</i>	60	60	65	60	130	120..170

Qarag'ay vaqora qarag'ayning hisobiy qarshiliklari - R

5- ilova

Elementlar xarakteristikasi va kuchlanganlik holati	Boo'lanishi	Yog'och navlari uchun hisobiy qarshiliklar		
		1	2	3
1. Bo'ylama egilish, siqilish va ezilish: a) kesim balandligi 50 sm gacha bo'lgan to'g'ri burchak kesimli elementlar (b) va v) punktlardan tashqari)	R_{eg}, R_s, R_{ez}	14	13	8,5
	R_{eg}, R_s, R_{ez}	15	14	10
b) kengligi 11 smdan katta 13 smgacha va kesim balandligi 11 smdan katta bo'lgan to'g'ri burchak kesimli elementlar	R_{eg}, R_s, R_{ez}	16	15	11
v) kengligi 13 smdan katta va kesim balandligi 13 smdan katta bo'lgan to'g'ri burchak kesimli elementlar	R_{eg}, R_s, R_{ez}	-	16	10
g) hisobiy kesimda o'yiqlik joyi yo'q doira kesimli elementlar	R_{ch}	10 _{ch}	7	-
	R_{ch}	12 _{ch}	9	-
2. Tolalari bo'ylab cho'zilish:	R_s, R_{ez90}		1,8	
a) elimlanmagan elementlar				
b) elimlangan elementlar				
3. Butun yuza bo'ylab tolalariga ko'ndalang siqilish va ezilish	R_{ez90}		3	
4. Mahalliy tolalariga ko'ndalang ezilish:				
a) Konstruksiyalarni tayanch qismlarida, o'yiqlik birikmalarda va elementlarni tugun tutashuvlarida	R_{ez90}		4	
	R_{yor}	1,8	1,6	1,6
b) Ezilish burchagi 60÷90° da shayba tagidagi	R_{yor}	1,6	1,5	1,5
5. Tolalari bo'ylab yorilish:				
a) elimlanmagan elementlarni egilishidagi	R_{yor}	2,4	2,1	2,1
b) elimlangan elementlarni egilishidagi				
v) pesh o'yiqlik birikmalarida maksimal kuchlanish uchun	R_{yor}		2,1	
g) elimli birikmalarda maksimal kuchlanish uchun	R_{yor90}	1	0,8	0,6
	R_{yor90}	0,7	0,7	0,6
6. Tolalariga ko'ndalang yorilish:				
a) elimlanmagan elementlar birikmalarida	R_{ch90}	0,35	0,3	0,25
b) elimlangan elementlar birikmalarida				
7. Elimlangan yog'och elementlarini tolalariga ko'ndalanggi bo'yicha cho'zilish				

Eslatma:

Shamol va vaqtinchalik yuklamalarni hisobga olish koeffitsienti - m_N :

a) barcha turdagi kuchlanganlik holatlari uchun (tomonlariga ko'ndalang ezilishdan tashqari) -

m_N q1,2 ga teng;

b) tolalariga ko'ndalang ezilishda - m_N q1,4 ga teng.

GLOSSARIY

Yog‘och - o‘zi bunyodga keladigan, tayyor qurilish materialidir;

Igna bargli - qarag‘ay, qora qarag‘ay, tilog‘och, oq qarag‘ay va kedr daraxtlardir;

Yaproq bargli - oq qayin, eman, qayrag‘och va tog‘terak daraxtlardir;

Doyrasimon qurilish materiali - ikkala chekkasi tekis arralangan, butog‘laridan tozalangan yog‘ochdir;

Qirrali yog‘och materiallari - arralangan yog‘och materiallari yog‘ochni aralash ramalarida yoki aylanma arralash stanoklarida yog‘ochni bo‘ylamasida bo‘ylab arralash natijasida xosil qilinadi;

Qurilish fanerasi - varaqli yog‘och konstruksion materialidir;

Chirish - yog‘ochni oddiy o‘sovchi organizmlar ta’sirida buzilishidir;

Chegaraviy xolat - bu shunday xolatki, bu xolatda tashqi va ichki kuchlanishlar ta’siri natijasida bo‘lgan konstruksiyalardan foydalanish umuman mumkin emas. Yog‘och va plastmassa konstruksiyalari ikki chegaraviy xolat bo‘yicha xisoblanadi: yuk ko‘tarish qobiliyati bo‘yicha va deformatsiyalanishi bo‘yicha.

Yog‘och konstruksiyalarini ulash- yog‘och materialining o‘lchamlari cheklanganligi uchun, ularni ko‘pincha uzaytirish, ko‘ndalang kesimini kattalashtirish zarur bo‘lgan holat;

Yog‘och to‘shamalar - yog‘och to‘sovchi tom yopmalarida yuk ko‘taruvchi elementlardir;

Tirash, o‘yiq birikmalari - maxsus bog‘lovchilarsiz biriktirilgan yog‘och elementlar birikmasi («chorak o‘yiq», «shpunt», «yarim o‘yiq», va «qiya kertish» turdagi birikmalardir);

Metall bog‘lovchili birikma - bu shunday yog‘och elementlari birikmasi, unda ta’sir qilayotgan zo‘riqlar po‘lat bolt, sterjen, mix, vint, xomut, tishli plastinka va boshqa bog‘lovchilar orqali uzatilishi mumkin;

Elimli birikmalar – elimlar (kazein, oqsilli elimlar va sintetik elimlar - rezorsinali, fenol-rezorsinali, alkilrezorsinali, fenol sintetik elimlardir) yordamida biriktirilgan yog‘och elementlar birikmasi;

ADABIYOTLAR RO‘YXATTI

1. Рузиев Қ.И., Алимов М.А. “Биооларнинг ёғоч ва пластмасса қурилмалари” Ўқув қўлланма ,Т., Ўқитувчи”, 1993 .
2. Казакбаева К.К. “Экологик соф қурилиш конструкциялари”. Ўқув қўлланма. Т., “Ўқитувчи”, 2005 .
3. Рузиев К. И.. Прочност конструкций из древесины и пластмасс. Ташкент. «Ўқитувчи»: -1993. - 175 с.
4. Арленинов Д.К. и др. «Конструкции из дерева и пластмасс» М. Изд-во «АСВ», 2002 .
5. Слискоухов А.Б., Конструкции из дерева и пластмасс, под ред. Карлсена Г.Г., М. Стройиздат, 1996.
6. Г. Н. Зубарев. Конструкции из дерева и пластмасс. Москва: Высшая школа, 1990 . - 287с.
7. В.Э.Шишкин «Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс». М., Стройиздат 1974.
8. ҚМҚ 2.01.07-96 “Юклар ва таъсирлар”. Т., 1996.
9. ҚМҚ 2.03.08-98 “Ёғоч қурилмалари”. Т., 1998.
10. Mathias Raschke. Probleme des erdbebengerechten Bauens mit traditionellen Bauweisen in Zentralasien // Diplomarbeit.– Weimar, 1996. - 152 s.
11. Mc Henry, P.G. Adobe and rammed earth buildings. Design and construction. UNM Zimmerman. Originally published by John Wiley - Sons, New York, 1984. -217 p.
12. Miller T., Grigutsch. E., Schulze. K.W. LEHMBAUFIBEL- Herausgegeben durch die Forschungsgemeinschaften Hochschule. – Weimar, 1947.–103 s.
13. Minke, G. Lehm- und Holzbau. Ökobuchverlag Staufen 1994
14. Pollack E., Richter E. Technik des Lehmbaues, Verlag Technik Berlin, Berlin. –1952.
15. Khadjiev I, Rosiev K. Fibres make clay stronger for building // Appropriate Technology. –United Kingdom-2000. –Vol 27, No 4-P.5-6.
16. Khadjiev I, Rosiev K. Improving traditional brick // The new magazine design and building «ARCHITECTUREWEEK». St. Eugene, OR 97402 USA, 2002.-N90.-P. B1-4.
17. Razzakov S. J. The earthquake-resistance and stability of buildings and structures built from clay.//Umweltforum Berlin Auferstehungskirche. Berlin, Germany,- 2003,-s. 62-71.