

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH INSTITUTI**

**Qurilish fakul'teti**

**«Bino va inshootlar qurilishi» kafedrası**

**“Temirbeton, tosh-g'isht konstruktsiyalari” fanidan**

**LABORATORIYA ISHLARINI**  
bajarish uchun

**USLUBIY KO'RSATMA**

**Namangan – 2019**

Mazkur uslubiy ko'rsatma- O'zbekiston respublikasi amaldagi davlat ta'lim standartlari, "Qurilish me'yorlari qoidalarini" talablariga, o'quv reja hamda "Temirbeton, tosh-g'isht konstruktsiyalari" fanining o'quv va ishchi o'quv dasturi asosida tayyorlandi. Uslubiy ko'rsatmada talabalar 6 ta laboratoriya ishini bajaradi va yozma hisobot topshiradilar. Tajriba natijalari nazariy natijalar bilan taqqoslanadi, hamda qiyosiy baholanadi.

Uslubiy ko'rsatma 5340200-"Bino va inshootlar qurilishi (sanoat va fuqaro binolari)" bakalavriant ta'lim yo'nalishi talabalari uchun "Temirbeton, tosh-g'isht konstruktsiyalari" fanidan tajriba ishlarini bajarishda foydalanishga mo'ljallangan.

### **Tuzuvchilar:**

**D. Akramova** – "Bino va inshootlar qurilishi " kafedrasida katta o'qituvchisi

**A. Egamberdiyev** – "Bino va inshootlar qurilishi " kafedrasida stajyor-o'qituvchisi

### **Taqrizchi:**

**N.R.Xodjiev** – "Bino va inshootlar qurilishi " kafedrasida dotsenti

Ushbu uslubiy ko'rsatma Bino va inshootlar qurilishi kafedrasining 2019 yil «\_\_» \_\_\_\_\_dagi «\_\_» - son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

**Kafedra mudiri:** \_\_\_\_\_ **dots. X.Alimov**

Mazkur uslubiy ko'rsatma Qurilish fakultetining kengashida muhokamadan o'tgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

(2019 yil «\_\_» \_\_\_\_\_dagi «\_\_» -sonli bayonnoma).

**Fakultet kengashi raisi:** \_\_\_\_\_ **A.To'xtaboyev**

### **K E L I S H I L D I:**

**O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i:** \_\_\_\_\_ **dots. T.Jo'rayev**

Namangan muhandislik-qurilish instituti o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 y.dagi \_\_\_\_ sonli majlis bayoni. (\_\_\_\_ - son bilan ro'yhatga olingan).

## K I R I SH

Talabalarga bilim berishda zamonaviy ta'lim texnologiyalarining ahamiyati to'g'risida so'z borganda, Marxum Prezidentimiz I.A.Karimovning "O'quv jarayoniga yangi axborot va pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish, bolalarimizni komil insonlar etib tarbiyalashda jonbozlik ko'rsatadigan o'qituvchi va ustozlarga e'tiborimizni yanada oshirish, qisqacha aytganda, ta'lim-tarbiya tizimini sifat jihatidan butunlay yangi bosqichga ko'tarish diqqatimiz markazida bo'lishi darkor"<sup>1</sup> degan so'zlarini ta'kidlash o'rinlidir.

"Temirbeton, tosh-g'isht konstruktsiyalari" fanini o'rganishda laboratoriya ishlari muhim ahamiyatga ega. Chunki bu fan bevosita ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgani uchun amaliy tadqiqotlar katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu ko'rsatmada keltirilgan laboratoriya mashg'ulotlarida talabalar nazariy bilimlarini mustahkamlash bilan birga laboratoriya jarayonlarida bevosita qatnashadilar va tajriba natijalarini tahlil qiladilar.

Uslubiy ko'rsatma tarkibi kirish va temirbeton konstruktsiyalarni sinashga doir 6 ta ishni o'z ichiga olib, har bir laboratoriya ishini bajarish uchun kerak bo'ladigan metrologik asboblari va talabalar bilimini tekshirish uchun savollar berilgan.

---

<sup>1</sup> O'zbekiston Konstitutsiyasi - biz uchun demokratik taraqqiyot yo'lida va fuqarolik jamiyatini barpo etishda mustahkam poydevordir. – Marxum Prezident Islom Karimovning O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 17 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruzasi // Xalq so'zi, 2009 yil 6 dekabr.

## **LABORATORIYA ISHLARINING MAQSADI:**

«Temirbeton, tosh-g'isht konstruktsiyalari» kursidan o'tiladigan laboratoriya ishlarining maqsadi talabalarni mustaqil ishlashga jalb qilish, o'tilgan darslarni chuqur o'rgannish, temirbeton va metall konstruktsiyalarini eksperimental sinab ko'rishni o'rganish va ularning yuk ostidagi kuchlanish va deformatsiyalanish holatlarini kuzatishdan iborat. Talabalar laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida qo'yilgan masalalari yechib, quyidagilar bilan tanishadilar:

- o'tiladigan darsni o'zlashtiradilar (darsga taalluqli bo'lgan bo'limni kayta ko'rib chiqish, laboratoriya ishini olib borish uchun uslubiy ko'rsatmalarni o'qish, sinab ko'rishdan oldin qo'yilgan masalani chuqurroq o'rganish);
- sinov qurilmasi, o'lchov asboblari va temirbeton konstruktsiyalarini sinov usullari va texnikasi bilan tanishish;
- namunaga o'lchov asboblarini o'rnatish usullari bilan tanishish (tenzorezistorlar, egilishni o'lchovchi asboblar, dinamometrlar va yordamchi uskunalari);
- eksperimental yo'l bilan namunaning yuk ko'tarish qobilnyatini, unda yoriq hosil bo'lishini, yorik kengligini va egilish miqdoriini aniqlash;
- tajriba natijalarini ishlab chiqish, kuchlanish-deformatsiya grafiklarini qurish va ularni tahlil qilish, tajribaga asoslangan xulosalarni keltirib chiqarish.

# LABORATORIYA ISHI №1

## Betonning fizik-mexanik xossalarini aniqlash

To'sin va ustunlarning yuk ko'tarish qobiliyati va deformatsiyalanishini aniqlash uchun, ularni tayyorlashda qo'llanilgan beton va armaturaning mustahkamlik ko'rsatkichlarini bilishimiz kerak bo'ladi.

Beton va armaturaning asosiy fizik-mexanik xossalari [1,2] standartlar asosida aniqlanadi.

To'sin va ustunni tayyorlash jarayonida unga ishlatilgan betondan kub namunalari xam tayyorlanadi. Ular konstruksiyalar bilan bir xil sharoitda namunalarni tayyorlovchi korxonada yoki kurilish maydonida, ya'ni beton loyihaviy mustahkamligini olgunga qadar namunalar  $(20 \pm 2)$  °S harorat va havoning nisbiy namligi 95 % bo'lgan normal sharoitda saqlanishi shart.

Sinaladigan kub namunalarining soni har bir partiya uchun Uz RST 742-96 da 5 tadan kam bo'lmasligi kerak, lekin bu o'quv tajribasi bulganligi sababli 3 tadan kam bo'lmasligi kerak. Sinashdan oldin kub namunalari 1 mm gacha aniqlikda o'lchanadi. Betonning mustahkamlik xossalarini aniqlash uchun o'lchamlari 100x100x100 mm va 150x150x150 mm bo'lgan kub namunalari "Qurilish konstruksiyalari" kafedrasida laboratoriyasida mavjud bo'lgan PSU-500, P-125 va P-50 turdagi gidravlik presslar yordamida siqilishga sinaladi. Kub namunalari sekundiga 0,2-0,3 MPa tezlik bilan to buzulgunga qadar yuklanadi. Standart bo'lmagan 100x100x100 mm kublardan, standart 150x150x150 mm kub mustahkamligiga o'tish uchun kubik mustahkamlikni masshtab koeffitsientiga ko'paytirish kerak. Masshtab koeffitsientining qiymati namuna o'lchamlariga bog'liq ravishda 1.1 - jadvalda keltirilgan.

1.1 - jadval

Namunaning o'lchamlari, mm	70	100	150	200
Masshtab koeffitsientining qiymati	0,85	0,91	1,0	1,05

Betonning mustahkamlik ko'rsatkichini aniqlash

1.2 - jadval

Sinaladigan kublarning sonining tartib raqami	Kub qirralarining o'lchamlari, mm	Kubning kuch yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan ko'ndalang kesim yuzasi, mm <sup>2</sup>	Siquvchi kuch, R <sub>u</sub> , kN	Betonning kubik mustahkamligi R <sub>i</sub> , MPa
1				
2				
3				
4				
5				

Beton kubni siqilishga sinash natijasida betonning kubik mustahkamligi

aniqlanadi, uning qiymati quyidagi formula orqali topiladi:

$$R_t = a \times \frac{P_u}{A}; \quad (1.1)$$

bu yerda:  $R_u$ - buzuvchi kuch;

$A$  - kubning kuch yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan ko'ndalang kesim yuzasi.

Kub mustahkamligining o'rtacha qiymati quyidagicha

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}; \quad (1.2)$$

bu yerda:  $R_i$  - beton mustahkamligining birlik qiymati,  $MPa$ ;

$n$  - partiyadagi namunalarning soni.

Kub mustahkamligining me'riy qiymati yoki betonning siqilishdagi sinfi ishonchlik ehtimoli 0,95 bo'lgan quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R_n = R_m(1 - 1,64\nu) = B \quad (1.3)$$

bu yerda: beton mustahkamligi o'zgaruvchan koeffitsienti  $\nu$  quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$\nu = \frac{\sigma}{R_i} \quad (1.4)$$

$\sigma$  - beton mustahkamligini o'zgaruvchanligini o'rtacha kvadratik chetlanishi koeffitsienti (og'ir beton uchun)

$$\sigma = \sqrt{\frac{(R_1 - R_m)^2 + (R_2 - R_m)^2 + \dots + (R_n - R_m)^2}{n - 1}}$$

$R_i$  - betonning siqilishga mustahkamligi.

Betonning me'riy prizmatik mustahkamligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$R_{bn} = R_n(0,77 - 0,001 \times R_m) \quad (1.5)$$

$0,72 \times R_n$  dan yoki  $0,72 \times V$  dan kichik bo'lmasigi kerak.

Konstruktsiyalarni hisoblashda birinchi guruh chegaraviy holati uchun  $R_b$  betonning hisobiy qarshiligini aniqlashda me'yoriy qarshilikni betonning ishonchlik koeffitsientiga bo'lish kerak. Asosiy beton turlari uchun ishonchlik koeffitsienti 8 jadvalda [3] berilgan.

Siqilishga bo'lgan betonning boshlang'ich elastiklik modulining  $Ye_b$  kiymati tajriba asosida aniqlanadi yoki beton sinfiga qarab 8 jadvaldan [3] olinadi yoki bo'lmasa quyidagi taqribiy formuladan aniqlash mumkin:

$$E = \frac{55000 \times R_m}{27 + R_m} \quad (1.6)$$

## LABORATORIYA ISHI № 2

### Armaturaning fizik-mexanik xossalarini aniqlash

Armaturaning mustahkamlik va deformatsiyalanish xossalarini aniqlash uchun, tajriba kilinadigan to'sin yoki ustunda qo'llaniladigan ishchi armaturadan uzunligi 500 mm bo'lgan namuna qirqib olinadi va press yordamida cho'zilishga sinab ko'riladi.

Sinash jarayonida quyidagi asosiy shartlarga rioya qilish kerak:

- namunani to'g'ri o'rnatish;
- bir tekis yuklash;
- oquvchanlik chegarasigacha yuklash tezligi 1 kgs/mm<sup>2</sup> sek. dan katta bo'lmasligi; oquvchanlik chegarasidan oshgandan keyin yuklash tezligini oshirish mumkin, lekin mashinaning siljiydigan qisqichining yurish tezligi sinalayotgan namunaning 0,2 uzunligidan oshmasligi kerak.

GOST 12004-81 «Сталь арматурная. Методы испытание на растяжение» [2]ning talabiga ko'ra quyidagilar aniqlanadi;

oquvchanlik chegarasi

$$\sigma_u = \frac{P_y}{A_s} \quad (2.1)$$

uzilishga bo'lgan vaqtinchalik qarshiligi

$$\sigma_u = \frac{P_u}{A_s} \quad (2.2)$$

bu yerda  $R_u, R_u$  - o'zaro tashqi kuchlar bo'lib, bularning ta'sirida armaturada oquvchanlik va uzilish yuz beradi.

Namunaning uzilgandan keyingi nisbiy uzayishi  $l_k$  boshlang'ich hisobiy uzunlik  $l_0$  orqali aniqlanadi. Namunaning boshlang'ich hisobiy uzunligi  $l_0$  ning qiymati quyidagicha olinadi:

- diametri 10 mm va undan katta bo'lgan armatura sterjenlari uchun – 5d;
- diametri 9 mm va undan kichik bo'lgan armatura sterjenlari uchun - 100 mm;

Namunaning nisbiy uzayishi quyidagi formula orqali topiladi:

$$\delta = \frac{l_k - l_0}{l_0} \times 100\% \quad (2.3)$$

bu yerda  $l_0$  va  $l_k$ - sterjinning boshlang'ich va uzaygandan keyingi hisobiy uzunliklari.

Sinashdan oldin namunaning hisobiy uzunligi bir necha teng bo'laklarga bo'lib chiqiladi. Bo'laklar orasidagi masofa diametri 10 mm va undan katta bo'lgan armatura sterjenlarlar uchun -  $d$  dan katta bo'lmasligi va 10 mm ga bo'linishi kerak. Diametri 10 mm dan kichik bo'lganda bo'laklar orasidagi masofa 5 mm dan katta bo'lmasligi kerak. Sinov natijalari 2.1- jadvalga yoziladi.

2.1 - jadval

Armaturaning fizik-mexanik ko'rsatkichlari	Namunalar soni		
	1	2	3
Armatura sinfi <i>A-III</i>			
Namunaning diametri			
Namunaning boshlang'ich hisobiy ko'ndalang kesim yuzasi, $\text{mm}^2$			
Namunaning uzunligi, $\text{mm}$			
Yuk, $kN$ yoki $N$			
GOST 5781-82 bo'yicha uzilishga bo'lgan vaqtinchalik qarshiligi, $kN/m^2$			
Haqiqiy uzilish vaktidagi vaqtinchalik qarshilik, $kN/m^2$			
Namunaning boshlang'ich hisobiy uzunligi $l_0$ , $\text{mm}$			
Namunaning oxirgi hisobiy uzunligi $l_k$ , $\text{mm}$			
GOST 5781-82 bo'yicha nisbiy uzayishi, %			
Haqiqiy nisbiy uzayishi			



## LABORATORIYA ISHI № 3

### Temirbeton to'sinni normal kesim bo'yicha buzilishga sinash

#### 1. Ishning maqsadi:

a) to'g'ri to'rtburchak kesimli temirbeton to'sinda normal yoriq hosil bo'lish xarakteri va buzilish sxemasi bilan tanishish;

b) yuklanayotgan to'sinning toza egilish zonasidagi kesimida kuchlanish-deformatsiyalanish xarakteri bilan tanishish (beton va armaturaning deformatsiyasi va egilishi) va uning grafigini keltirib chiqarish;

v) normal kesim bo'yicha to'sin mustahkamligini aniqlab hamda qiymatlarini sinov natijalari bilan taqqoslash.

#### 2. Namuna va sinov qurilmasining xarakteristikasi.

Tajriba uchun mo'jallangan temirbeton to'sinining o'lchamlari  $80 \times 120 \times 1300$  mm namunani hisobiy oralig'i 1200 mm bo'lgan maxsus loyihalangan qurilmada sinovdan o'tkaziladi. To'sin  $2\emptyset 8$  A-III bo'lgan bo'ylama armaturadan tashkil topgan payvandlangan karkas bilan armaturalangan (3.1 - rasm). To'sin kesimining haqiqiy o'lchamlari 1 mm gacha aniqlikda o'lchanib 3.1 -jadvalga yoziladi.

#### 3.1-jadval

№	Miqdorlar nomi va o'lchov birliklari	O'lchamlar qiymati	
		Loyixa o'lchamlari	Haqiqiy o'lchamlar
1	Kesim balandligi $h$ , mm	120	
2	Kesimning ishchi balandligi $h_0$ , mm	100	
3	Kesimning eni $b$ , mm	80	
4	To'sin uzunligi $l$ , mm	1300	
5	Xisobiy oralig uzunligi $l_0$ , mm	1200	
6	Ishchi armaturaning ko'ndalang kesim yuzasi $A_s$ , $\text{sm}^2$	1,01	
7	Betonning himoya qatlami $a$ , mm	20	

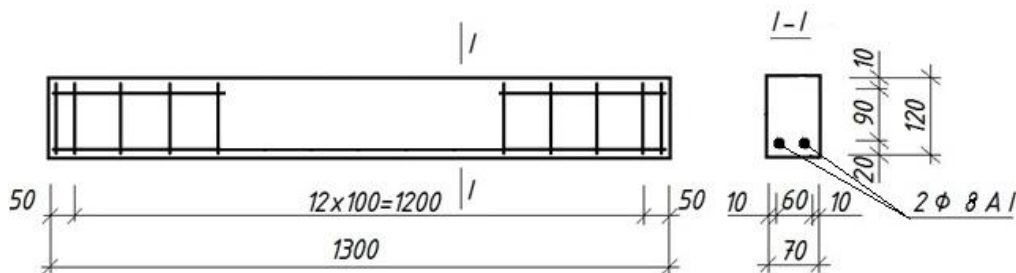
Temirbeton to'sinni maxsus sinash qurilmasi yordamida tajriba amalga oshiriladi (3.2 - rasm). Bunda to'sinni yuklash tayanchlardan  $1/3$  masofada joylashgan (3.3 rasimda kursatilgandek) ikkita to'plangan kuch ta'sir etadi. Qurilma asosi (1), sinalayotgan to'sin qo'yiladigan ikkita tayanch (2), asosga mahkamlangan "tyaga"dan (3) va to'singa yuk uzatuvchi metal to'sindan (4) iborat.

To'sinni yuklash ikkita metall plita (6) orasiga joylashtirilgan gidravlik domkrat (5) yordamida amalga oshiriladi.

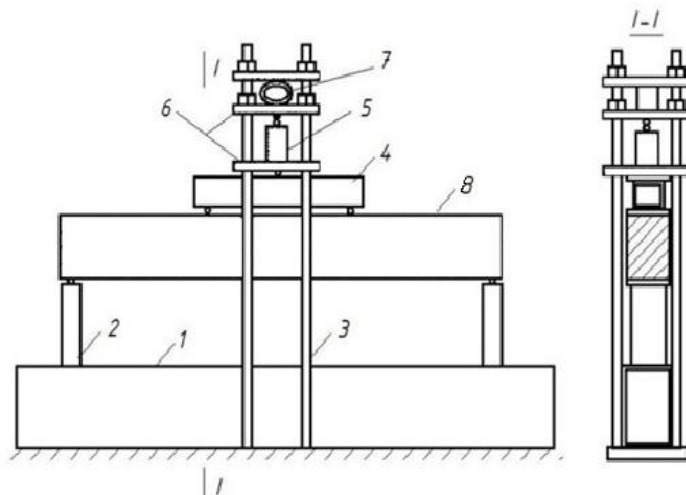
To'sinni sinashdan oldin haqiqiy o'lchamlari, №1 va №2 laboratoriya ishlaridan olingan  $R_b$ ,  $R_{bt}$ ,  $R_{b,ser}$ ,  $R_{bt,ser}$  va QMQ 2.03.01-96[3]dan olingan.

Asosida nazariy yuk –  $P_{crc}$  (yoriqlarni paydo bo'lish) va  $P_u$  (buzilish-sinish) yuki

hamda yoriqlarni ochilishi ( $a_{sr}$ ) va egilish ( $f$ ) aniqlanadi. SHunga ko'ra, ya'ni nazariy buzuvchi ( $P$ ) yukning  $- 0.1 P_{buz}$  qismidan ortiq bo'lmagan yuk tanlanadi.

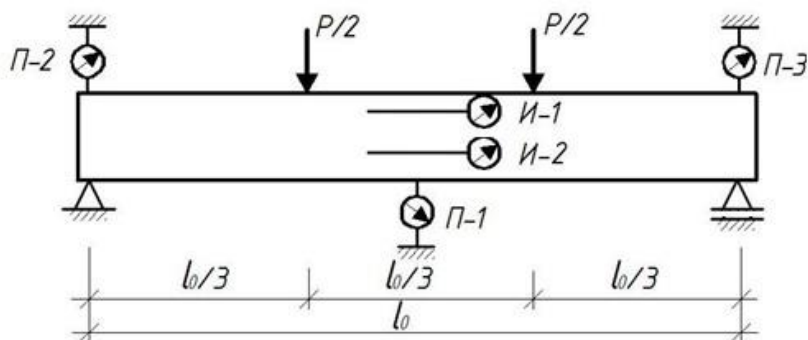


3.1 - Rasm. To'sinning armatura lanishi



3.2 - Rasm. Sinov qurilmasiniig sxemasi.

1 - asos; 2 - tayanch; 3 - tyaga; 4 - traversa; 5 - domkrat; 6 - tayanch plita; 7 – dinamometr; 8- tajriba uchun olingan to'sin.



3.3 - Rasm. O'lchov asboblarning joylashish sxemasi.

### 3. Sinovni o'tkazish va o'lchov asboblari.

Sinovni boshlashdan oldin namunaning haqiqiy o'lchamlari aniqlanadi va 3.1 - jadvalga kiritiladi. To'singa o'lchov asboblari o'rnatiladi va ularning ishlashi tekshirib ko'riladi. O'lchov asboblarning joylashishi 3.3 - rasmda keltirilgan.

Sinov jarayonida namunaning egilishi, beton va armaturadagi deformatsiya o'lchab boriladi hamda yoriq hosil bo'lishi va uning oshib borishi kuzatiladi. Beton va armaturadagi deformatsiyalarni o'lchash uchun soat tipidagi aniqlik darajasi 0,01 mm bo'lgan indikatorlardan foydalaniladi. Indikatorlar to'sinning yon sirtiga beton yuzasi-

ga bazasi 200 mm bo'lgan reperlar yordamida o'rnatiladi.

To'sinning o'rta qismidagi egilishi va tayanch kesimlarining cho'kishini ham soat tipidagi o'lchov birligi (bo'linish darajasi) 0,01 mm bo'lgan indikatorlar yordamida o'lchanadi (3.3.rasm). Yoriqlar kengligini 10 va 25 marta kattalashtiradigan mikroskop yordamida o'lchanadi. To'sinni yuklash gidravlik domkrat yordamida amalga oshiriladi va qo'yilayotgan kuch miqdori domkratdagi manometr yordamida nazorat qilinadi.

To'sinni yuklash bosqichma-boskich amalga oshiriladi, xar bosqichdagi yuk miqdori ko'pi bilan 0,1 buzuvchi kuch miqdoridan oshmasligi kerak. Yoriq paydo bo'lishi oldidan bu yuk  $0,05P_{buz}$  ga tushiriladi. Har bir bosqichdagi yukdan so'ng 10 minut kutiladi, keyin namunadagi o'lchov asboblardan sanoq olinadi. Sinov tajriba natijasining haqiqiy o'lchamlari va №1 va №2 laboratoriyalardan olingan natijalar (beton va armaturaning) mexanik jarayonida namunada yoriq hosil bo'lishi va uning oshib borishi kuzatib boriladi. To'sin yuzasidagi yoriqlar qalam bilan belgilanib boriladi, bu bilan yoriq uzunligining o'sib borishi va har bir yuklash bosqichiga mos kelishligi nomerlanib boriladi (nazariy topilgan ( $a_{crc}$ ) taqqoslanadi). Sinov tugagandan keyin masshtabli to'r yordamida hosil bo'lgan yoriqlarning sxemasi va buzilish xarakteri ko'rsatiladi (3.4 -rasm).

Sinov paytida har bir yuklash bosqichida olingan qiymatlar 3.2 - jadvalga yozib boriladi.

### O'lchov asboblardan olingan sanoqlar va ularni ishlab chiqish.

3.2 – jadval

Yuklash bosqichlari	Yuk $R$ , $kN$	Egiluvchi moment $M$ , $kNm$	Betonda			Armatura			Egish						$f_{o'} \times 10^5$ , $mm$
			I-1			I-1			P-1		P-2		P-3		
			S	$\Delta S$	$\varepsilon \times 10^5$	S	$\Delta S$	$\varepsilon \times 10^5$	$f_1$	$\Delta f_1$	$f_2$	$\Delta f_2$	$f_3$	$\Delta f_3$	
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

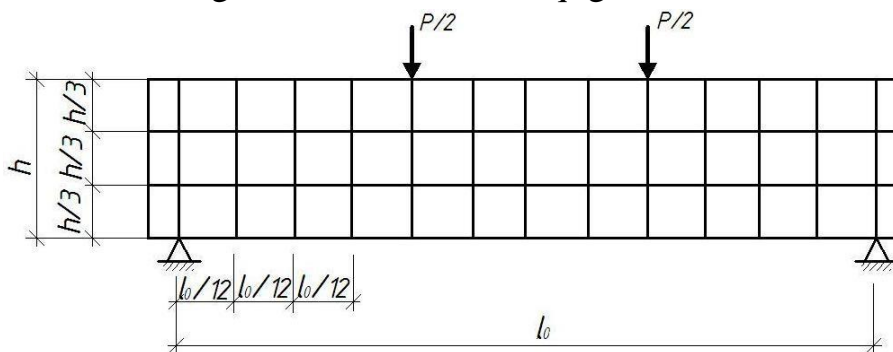
To'singa o'rnatilgan o'lchov asboblari shikast yetmasligi uchun, ularni namuna buzilishidan oldin ( $0,7-0,8 R_{buz}$  kuchda) yechib olinadi. To'sinni sinayotgan paytda, ya'ni namunaning yuk ko'tarish qobiliyati to'lig'icha yo'qolganda, haqiqiy

buzuvchi yuk miqdori aniqlanadi.

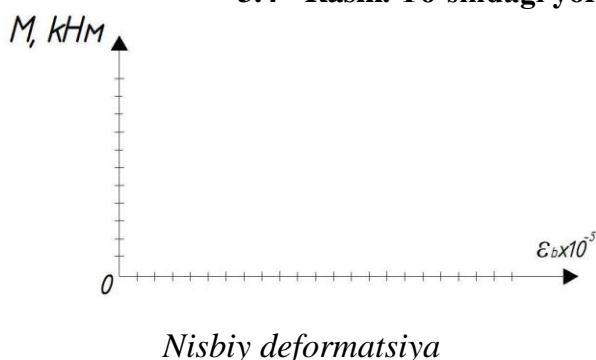
Betonning nisbiy deformatsiyasi va egilishning miqdori quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{l \times \delta}; \quad f_{yp} = \Delta f_1 - \frac{\Delta f_2 + \Delta f_3}{2} \quad (3.1)$$

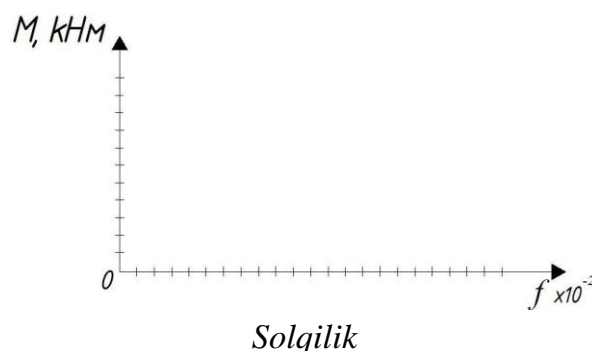
bu yerda:  $l$  - asbobning bazasi;  $\delta$  - asbob aniqligi.



3.4 - Rasm. To'sindagi yoriqlarning rivojlanish sxemasi.



3.5- Rasm. Betonning deformatsiyalanish grafigi



3.6 - Rasm. To'sinning egilish grafigi

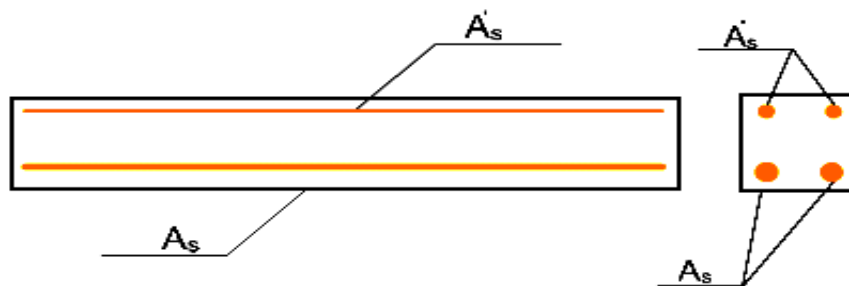
#### 4. Sinov natijalarini qayta ishlash va qiyosiy baholashi.

Sinov tugagandan keyin olingan sanoq natijalari qayta ishlanadi. Qabul qilingan yuklash sxemasi bo'yicha sindiruvchi eguvchi momentning eksperimental qiymati kuyidagi formuladan topiladi:

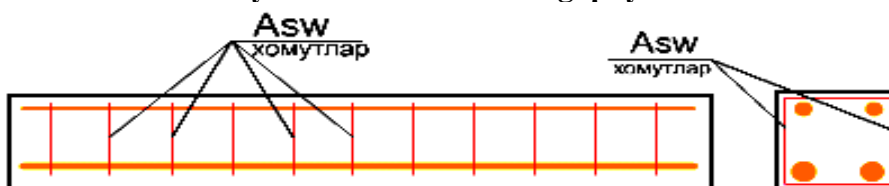
$$M_{exc} = \frac{P_u}{2} \times \frac{l_0}{3} \quad (3.2)$$

bu yerda:  $R_u$  - tashqi sindiruvchi kuch;  $l_0$  - to'sinning hisobiy oralig'i.

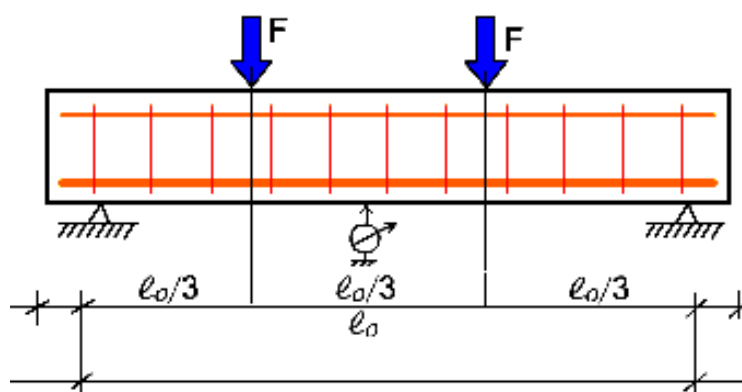
Qayta ishlab olingan qiymatlar asosida moment-egilish " $M_e - f_m$ " va moment-deformatsiya " $M_e - \varepsilon_b$ " grafiklari quriladi, hamda qiyosiy baholanib laboratoriya ishi bo'yicha hisobot tayyorlanadi (3.5 va 4.6 rasm). Masshtablar ixtiyoriy qabul qilinadi, chizayotgan grafiklar konstruktsiyaning ishlash xarakterini to'liq aks ettirishi kerak.



Bo'ylama armaturalarning qo'yilishi



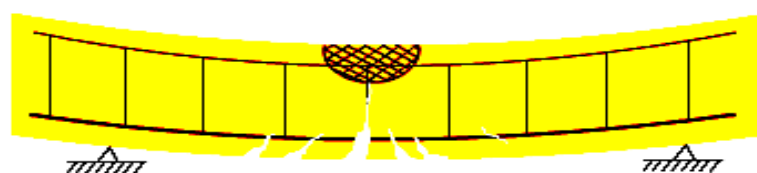
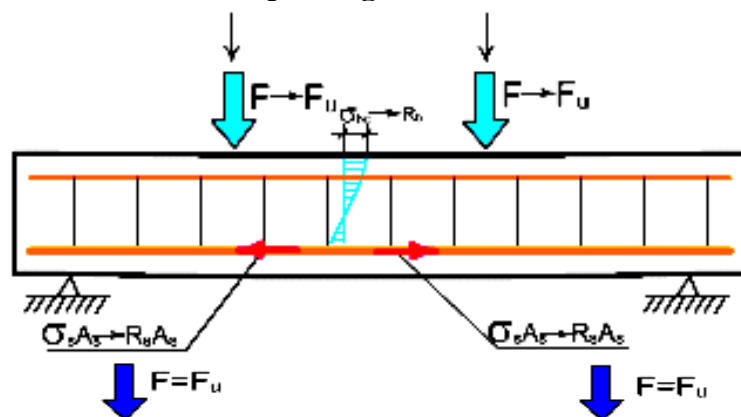
Ko'ndalang armaturalarning qo'yilishi



Yuklanish sxemasi



Yoriqlarning hosil bo'lishi



To'sinning tik kesim bo'yicha sinishi

## 5. To'sinning normal kesim bo'yicha nazariy mustahkamligini aniqlash va uni sinov natijalari bilan taqqoslash.

Bir tomonlama armatura bilan jihozlangan to'sinning normal kesimidagi sindiruvchi eguvchi momentning nazariy qiymatini kuchlanishlarning muvozanatlik shartidan foydalanib topamiz [3].

$$M = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x); \quad (3.3)$$

bu yerda: betonning siqilish zonasining balandligi  $x$  quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$R_b \cdot b \cdot x = R_s \cdot A_s \quad (3.4)$$

Buning uchun quyidagi shart bajarilishi kerak  $x \leq \xi_R \cdot h_0$

$$\text{bu yerda} \quad \xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}; \quad (3.5)$$

$$\omega = 0,85 - 0,008R_b; \quad (3.6)$$

Agar  $x > \xi_R \cdot h_0$  bo'lsa hisob quyidagi formula orqali bajariladi

$$M = A_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 \quad (3.7)$$

$$\text{bu yerda} \quad A_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) \quad (3.8)$$

So'nggi bosqichda momentning nazariy va sinov natijasida topilgan qiymatlari analiz qilinadi, bu bilan nazariy va sinov natijalarining farqi aniqlanadi va quyidagi formula orqali topiladi:

$$\Delta = \frac{M_{\text{exc}} - M}{M_{\text{exc}}} \times 100\%; \quad (3.9)$$

### O'z-o'zini tekshirish uchun sinov savollari

1. Laboratoriya ishini bajarishdan maqsad va uning vazifasini tushuntirib bering.
2. №1 va №2 laboratoriya ishida olingan beton va armaturaning mexanik xossalari qaysi maqsadda foydalaniladi?
3. Namunani sinash uchun qaysi turdagi o'lchov asboblari qo'llaniladi?
4. Sinov qurilmasining ishlash tartibini tushuntirib bering.
5. Namunaning geometrik o'lchamlari qanday aniqlanadi?
6. To'sinni tajribaga tayyorlash uchun qanday ishlar bajariladi?
7. To'singa yuk qanday uzatilishini tushuntirib bering?
8. To'sinda normal yoriqlarning paydo bo'lishi, ochilishi va rivojlanib borishini tushuntirib bering.
9. To'sinning egilish va betonning deformatsiyalanish grafigini tushuntirib bering?
10. Sinov natijalariga tayanib to'sinni sinash sixemasini keltirib chiqaring.
11. Tajribada to'sinni sindiruvchi eguvchi momentning qiymati qanday aniqlanadi?
12. Nazariy sindiruvchi eguvchi momenti qaysi shartga ko'ra hisoblanadi?
13. Nazariy va eksperimental eguvchi momentlarni taqqoslash va qiyosiy baholash asosida farqi borligini izohlab bering?

## LABORATORIYA ISHI № 4

### Temirbeton to'sinni qiya kesim bo'yicha buzilishga sinash

#### 1. Ishning maqsadi:

- a) to'sinni qiya kesim bo'yicha deformatsiyalanishini tadqiqot qilish;
- b) qiya kesim bo'yicha yorik hosil bo'lish va rivojlanish xarakteri bilan tanishish. Yoriq xosil bo'lishi sxemalarini chizish;
- v) buzuvchi ko'ndalang kuch  $Q$  ni nazariy qiymatini hisoblab topish va uni sinov natijalari bilan taqqoslash xamda buzilish sxemasini chizish.

#### 2. Tajriba o'tkazish uslubi va namuna xarakteristikasi.

Sinalayotgan temirbeton to'sinning o'lchamlari  $80 \times 120 \times 1300$  mm va hisobiy oralig'i  $1200$  mm. To'sin  $2\text{Ø}8$  A-III bo'lgan bo'ylama armaturadan tashkil topgan payvandlangan karkas bilan armaturalangan (4.1-rasm). To'sin kesimining haqiqiy o'lchamlari 1 mm gacha aniqlikda o'lchanib 4.1- jadvalga yoziladi.

4.1- jadval

№	Miqdorlar nomi va o'lchov birliklari	O'lchamlar qiymati	
		Loyiha bo'yicha	Haqiqiyi
1	Kesim balandligi $h$ , mm	120	
2	Kesimning ishchi balandligi $h_0$ , mm	100	
3	Kesimning eni $b$ , mm	80	
4	To'sinning uzunligi $l$ , mm	1300	
5	Hisobiy oraliq uzunligi $l_0$ , mm	1200	
6	Ishchi armaturaning ko'ndalang kesim yuzasi $A_s$ , $cm^2$	1,57	
7	Ko'ndalang sterjenlarning yuzasi $A_{sv}$ , $sm^2$	0,57	
8	Kesimdagi ko'ndalang sterjenlar soni $n$ , dona	2	
9	Ko'ndalang sterjenlar qadami $S$ , m	100	

Sinalayotgan to'sinning armatura bilan jihozlanishi 4.1- rasmda kel-tirilgan. Armatura va betonning asosiy fizik-mexanik xarakteristikalari ushbu uslubiy ko'rsatmada tavsiya qilingandek aniqlanadi (6...10 betlarga qarang).

Temirbeton to'sinni sinash maxsus eguvchi qurilma yordamida amalga oshiriladi (4.2 - rasm). To'sinni yuklash tayanchlardan  $\frac{1}{4}$  masofada ikkita to'plangan kuch ta'sir etadi. Asosi  $100$  mm bo'lgan  $I-1$ ,  $I-2$ ,  $I-3$  va  $I-4$  indikatorlar yordamida betondagi siquvchi va cho'zuvchi deformatsiyalar o'lchanadi (4.3 - rasm).

Betonning deformatsiyalanishidan olingan o'lchov natijalari 4.2 - jadvalga yoziladi.

Yuklash bosqichlari	Yuk R, kN	Ko'ndalang kuch, Q, kN	I-1			I-2			I-3			I-4		
			S	ΔS	$\varepsilon \times 10^5$	S	ΔS	$\varepsilon \times 10^5$	S	ΔS	$\varepsilon \times 10^5$	S	ΔS	$\varepsilon \times 10^5$
0														
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

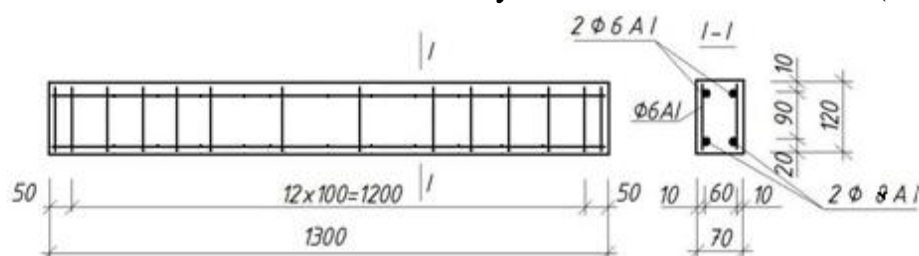
### 3. Sinov natijalarini qayta ishlash.

Ko'ndalang kuchning eksperimental qiymati quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_{\text{экс}} = \frac{P}{2} \quad (4.1)$$

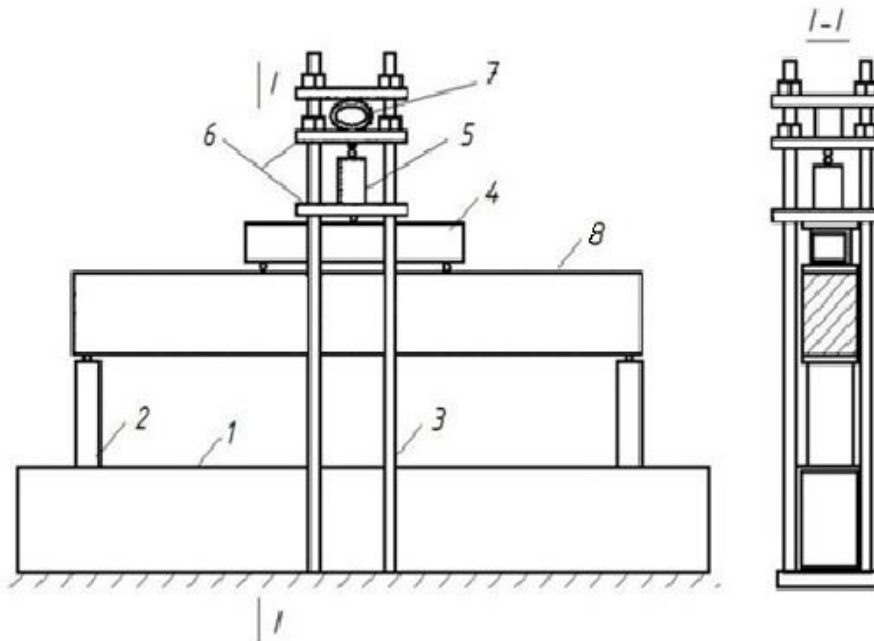
bu yerda: R - tashqi sindiruvchi kuch;

Sinov jarayonida namunada yoriq xosil bo'lishi va uning oshib borishi kuzatib boriladi. To'sinning yen tomon yuzasidagi yoriqlar qalam bilan belgilanib boriladi. Yoriq paydo bulishi o'sib borishi va har bir yuklash bosqichiga mosligi belgilanib boriladi. Sinov tugagandan keyin masshtabli to'r yordamida hosil bo'lgan yoriqlarning rivojlanish sxemasi va buzilish xarakteri hisobiy varakasida ko'rsatiladi (4.4 rasm).



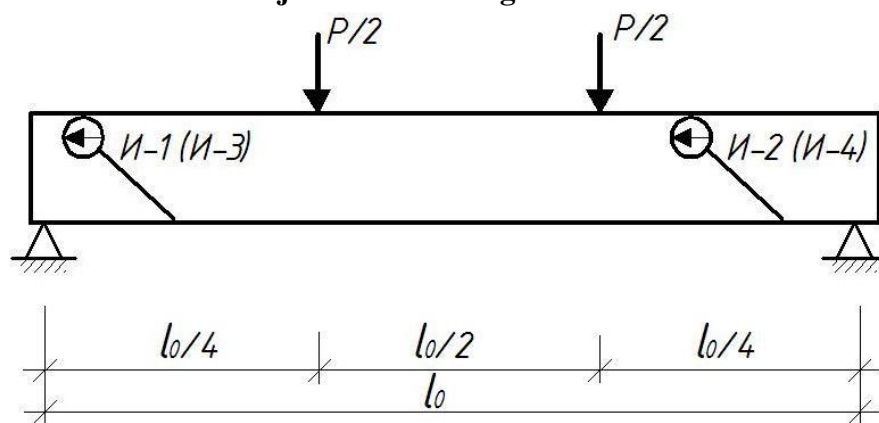
4.1 - Rasm. To'sinning armaturalanishi





4.2 - Rasm. Sinov qurilmasining sxemasi

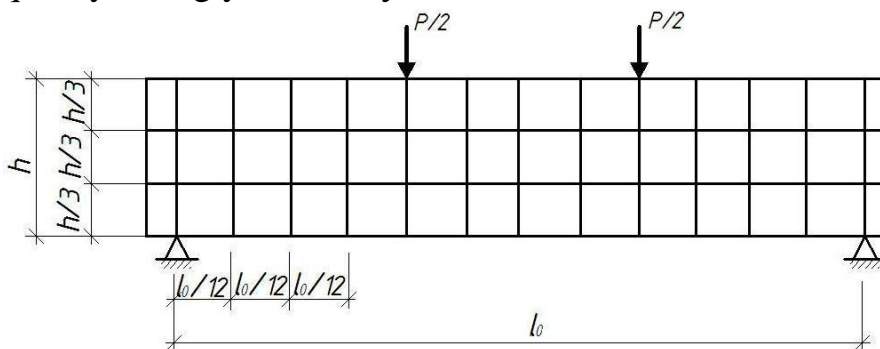
1 - asos; 2 - tayanch; 3 - tyaga; 4 - traversa; 5 - domkrat; 6 - tayanch plita; 7 – dinamometr; 8- tajriba uchun olingan to'sin.



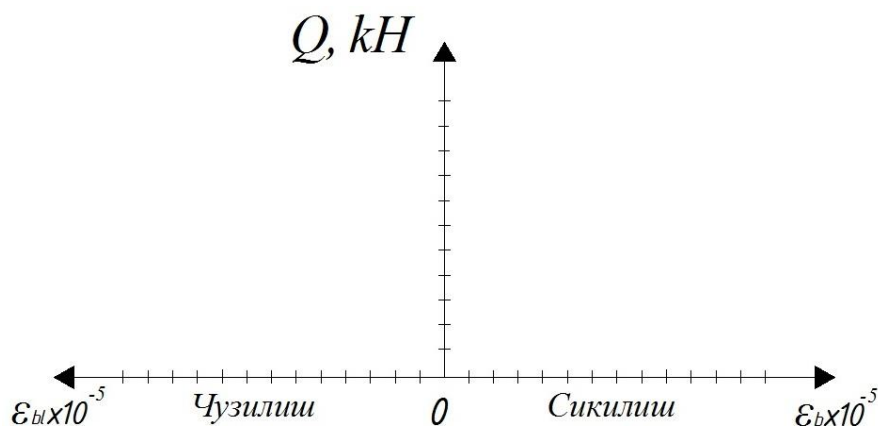
4.3- Rasm. O'lchov asboblarning joylashish sxemasi.

Har bir yuklash bosqichidan keyin 10 minut kutiladi va indikatorlardagi ko'rsatkichlar yozib boriladi.

Eksperiment natijalari qayta ishlanib to'sinning qiya kesim bo'yicha deformatsiyalanish grafigi quriladi (4.5 - rasm). Bu grafik yuklash jarayonida betonning qiya kesim bo'yicha deformatsiyalanishini, qiya yoriklarning paydo bo'lishi, rivojlanishi va yuk ko'tarish qobiliyatining yukolishi, ya'ni sxemasini tasvirlashi kerak.



#### 4.4 - Rasm. To'sindagi qiya yoriqning rivojlanish sxemasi.



4.5 - Rasm. Beton deformatsiyasining grafigi.

#### 4. Ko'ndalang kuchning nazariy qiymatini aniqlash va uni sinov natijalari bilan taqqoslash.

To'sin ko'ndalang kesimi qabul qiladigan nazariy ko'ndalang kuchni quyidagi formulalar orqali topamiz:

$$Q_b = \frac{2R_{bt}bh_0^2}{C_0} \quad (4.2)$$

$$C_0 = \sqrt{\frac{2R_{bt}bh_0^2}{q_{sw}}} \quad (4.3)$$

bu yerda:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}n}{S}$$

Ko'ndalang sterjenlardagi zo'riqishlar

$$Q_{sw} = C_0 q_{sw} \quad (4.4)$$

Ko'ndalang kuchning nazariy jihatdan hisoblangan miqdori

$$Q = Q_b + Q_{sw} \quad (4.5)$$

Betonning nisbiy deformatsiyasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{l \times \delta} \quad (4.6)$$

bu yerda  $l$  - asbobning bazasi;  $\delta$  - asbob aniqligi.

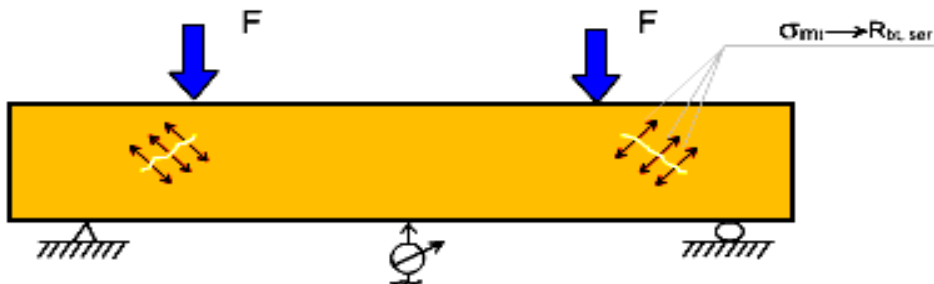
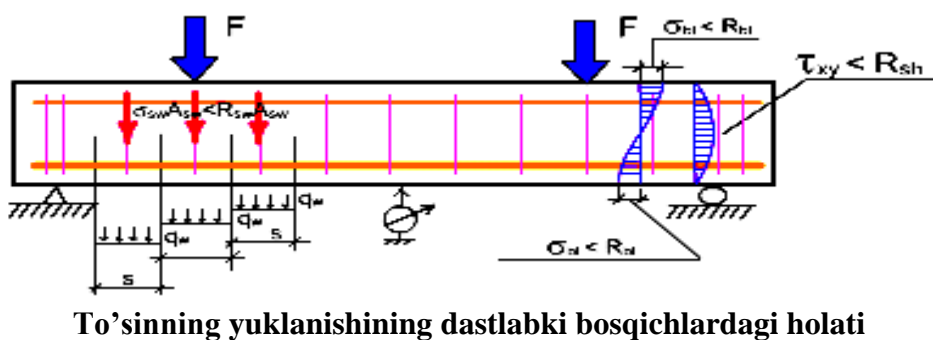
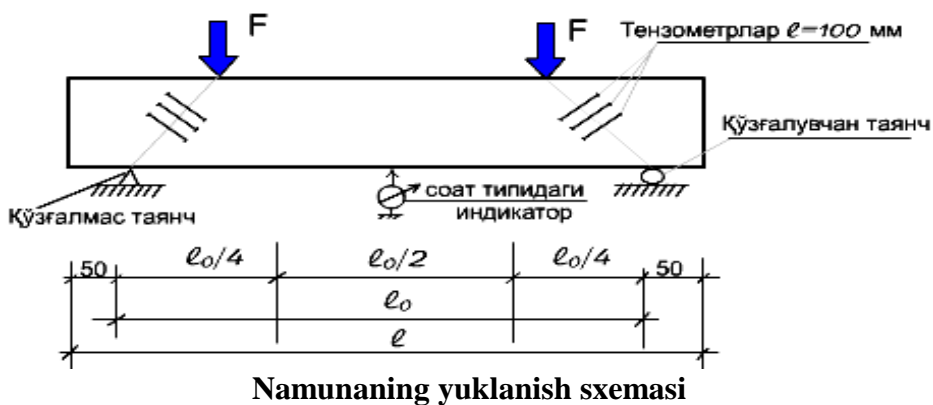
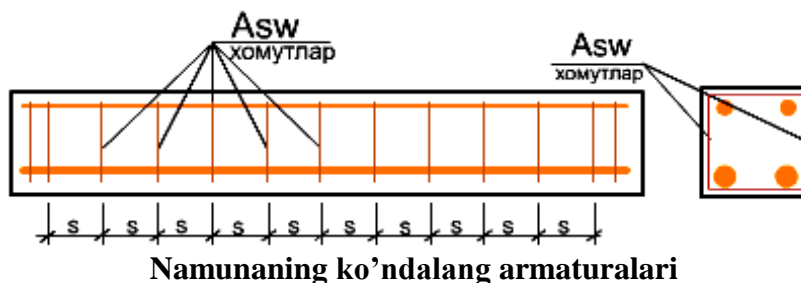
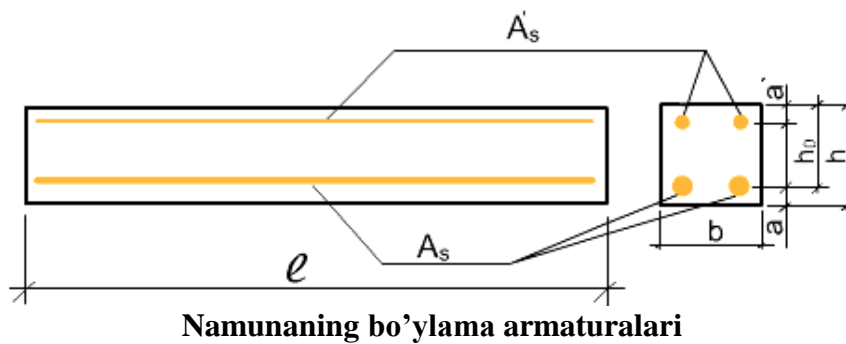
Sinov natijalaridan haqiqiy sindiruvchi ko'ndalang kuchning ( $Q_e$ ) qiymati, qiya yoriqlarning uzunlik proektsiyasi ( $S_0$ ) aniqlanadi va nazariy topilgan qiymatlar bilan foiz hisobida taqqoslanadi:

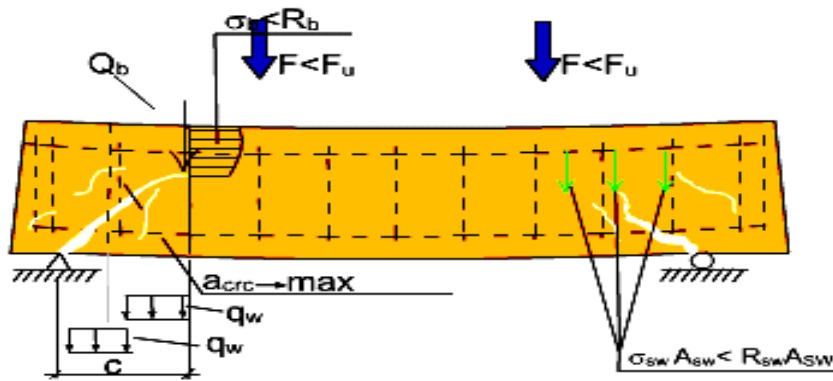
$$\Delta_1 = \frac{Q_{\text{экс}} - Q_{\text{наз}}}{Q_{\text{экс}}} \times 100\% \quad (4.7)$$

$$\Delta_2 = \frac{Q_{\text{экс}} - Q_{\text{наз}}}{Q_{\text{экс}}} \times 100\% \quad (4.8)$$

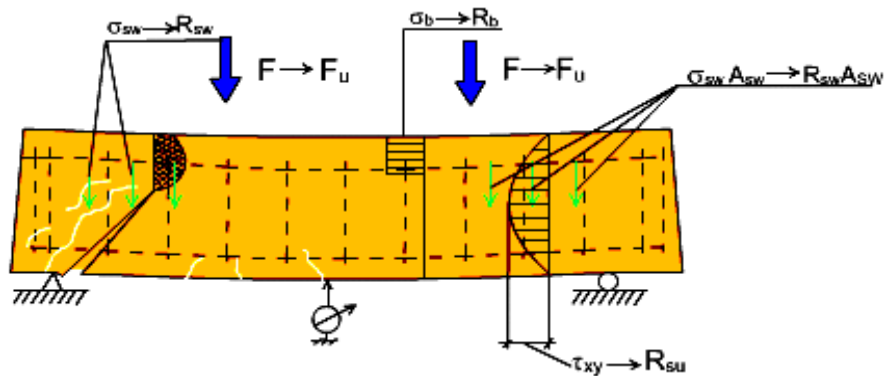
To'sinning kayta ishlangan sinov natijalari, taqqoslangan nazariy va sinov

qiymatlaridan xulosa qilinadi.





**Qiya yoriqlarning shiddatli kengayishi**



**To'sinning qiya kesim bo'yicha sinishi**

**O'z - o'zini tekshirish uchun sinov savollari**

1. O'tkazilgan laboratoriya ishining maqsadi nimadan iboratligini tushuntirib bering.
2. Bajirilgan laboratoriya ishida beton va armaturaning qaysi fizik-mexanik xossalari kaysi maqsad-da qo'llaniladi va ular qanday aniqlanishi xakida tushuncha bering.
3. Beton deformatsiyalari o'lchov asboblariida kandy o'lchanish tartibini izoxlang.
4. To'sinda kiya yoriqlarning rivojlanishi va to'sinning sinishini tushuntirib bering.
5. Tajriba asosida kiya yoriqning gorizonta proektsiyasi  $S_o$  nazariy uslubda aniklangan kiymatlarini solishtirib baxo bering.
6. Betonning deformatsiyalanish grafigini tushuntirib bering.
7. Nazariy sindiruvchi kesuvchi kuch qiymatini aniqlash uch qanday shartlar olinadi?
8. Kesuvchi kuch  $Q$  va qiya kesimning proektsiyasi  $S_o$  ning nazariy va tajribaviy farqlarini qanday tushuntirasiz?
9. O'tkazilgan nazariy va tajribaviy izlanishlardan qanday xulosa chiqarish mumkin?

## LABORATORIYA ISHI № 5

### Temirbeton ustunni katta ekstsentrisitetli nomarkaziy siqilishga sinash

#### 1. Ishning maqsadi:

a) ustunning siqilish va cho'zilish zonasidagi betonning kuchlanganlik deformatsiyalanish holatini o'rganish;

b) yoriq hosil bo'lish va rivojlanish xarakteri, hamda buzilish sxemasi bilan tanishish;

v) ustunning nazariy yuk ko'tarish qobiliyatini hisoblab topish va uni sinov natijalari bilan taqqoslash.

#### 2. Namuna va sinov uslubining xarakteristikasi.

Sinov balandligi 1000 mm bo'lgan tug'ri to'rtburchak kesim yuzali temirbeton ustunda o'tkaziladi. Ustun 4 ta bo'ylama ishchi armaturali fazoviy karkas bilan armaturalangan (5.1 – rasm). Ustun kesiminiig haqiqiy o'lchamlari 1 mm aniqlik bilan o'lchanib 5.1 - jadvalga yoziladi.

Armatura va betonning asosiy fizik-mexanik xarakteristikalari ushbu uslubiy ko'rsatmada tavsiya qilingandek aniklanadi (2-laboratoriya ishiga qarang).

Temirbeton ustunni katta ekstsentrisitetli nomarkaziy sinash maxsus tayyorlangan sinov qurilmasida o'tkaziladi (5.4-rasm). Ustunning hisobiy sxemasi va o'lchov asboblarning joylashishi 5.2 rasmda ko'rsatilgan.

Sinov paytida buzuvchi yuk hamda birinchi yoriqlar paydo bo'ladigan yuk miqdorlari aniqlanadi. Betonning siqilish va cho'zilish zonalaridagi deformatsiyalar o'lchanadi. Yuklash bosqichiga qarab paydo bo'lgan yoriqlar bel-gilab boriladi va ularning kengligi o'lchanib, olingan natijalar 5.2 - jad-valga yoziladi.

5.1- jadval

№	Miqdorlar nomi va o'lchov birliklari	O'lchamlar qiymati	
		Loyiha bo'yicha	Haqiqiysi
1	Kesim balandligi $h$ mm	100	
2	Kesimning ishchi balandligi $h_0$ , mm	85	
3	Kesimning eni $b$ , mm	100	
4	Ustunning hisobiy uzunligi $l_0$ , mm	1000	
5	Armaturaning himoya qatlamlari:	15	
6	Bo'ylama kuch ekstsentrisitetlari:		
	$e$ , mm	120	
	$e$ , mm	20	
7	Bo'ylama ishchi armaturaning yuzalari:		
	$A_s$ , $sm^2$	1,01	
	$A_s$ , $sm^2$	1,01	

Yuklash bosqich-lari	Yuk R, kN	I-1			I-2			P-1	
		S	$\Delta S$	$\varepsilon \times 10^5$	S	$\Delta S$	$\varepsilon \times 10^5$	S	$\Delta f_1 \times 10^{-5}$
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

### 3. Sinov natijalarini qayta ishlash.

Sinov tugagandan so'ng olingan sanoq natijalari qayta ishlanadi.

Beton yuzasida yoriqning hosil bo'lishi va rivojlanib borishi sxemasiga asosan yoriqlarning kartasi tuziladi, hamda unda sinov namunasining bu-zilish xarakteri ham ko'rsatiladi (5.5 rasm). Olingan qiymatlardan betonning siqilish va cho'zilish zonasidagi deformatsiya grafigi quriladi (5.6 -rasm). Bu grafiklarda qaysi yuk miqdorida yoriq hosil bo'lganligi va ustunning yuk ko'tarish qobiliyatining buzilishi aniqlanadi.

Betonning nisbiy deformatsiyalari quyidagi formula orqali topiladi:

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{l \times \delta} \quad (5.1)$$

bu yerda  $l$ - asbobning bazasi;  $\delta$ - asbob aniqligi.

### 4. Buzuvchi yukning nazariy qiymatini aniqlash va uni sinov natijalari bilan taqqoslash.

Katta yelka bilan ustunni hisoblash kuyidagi shartga asosan bajariladi (birinchi holat):

$$\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R \quad (5.2)$$

(5.1) shartga rioya qilgan holda, buzilish cho'ziluvchi armaturadagi kuchlanish oquvchanlik darajasiga teng bo'lganda boshlanadi va armaturaning siqilishga bo'lgan qarshiligi chegaraviy qiymatga yetganda va ciqilish zonasidagi betonning ezilishi bilan tugaydi.

Beton siqilish qismining balandligi hamma kuchlar momentining bo'ylama kuch tekisligida nolga tenglik shartidan aniqlanadi:

$$R_b b x (e - h_0 + 0,5x) + R_{sc} A_s e' - R_s A_s e = 0 \quad (5.3)$$

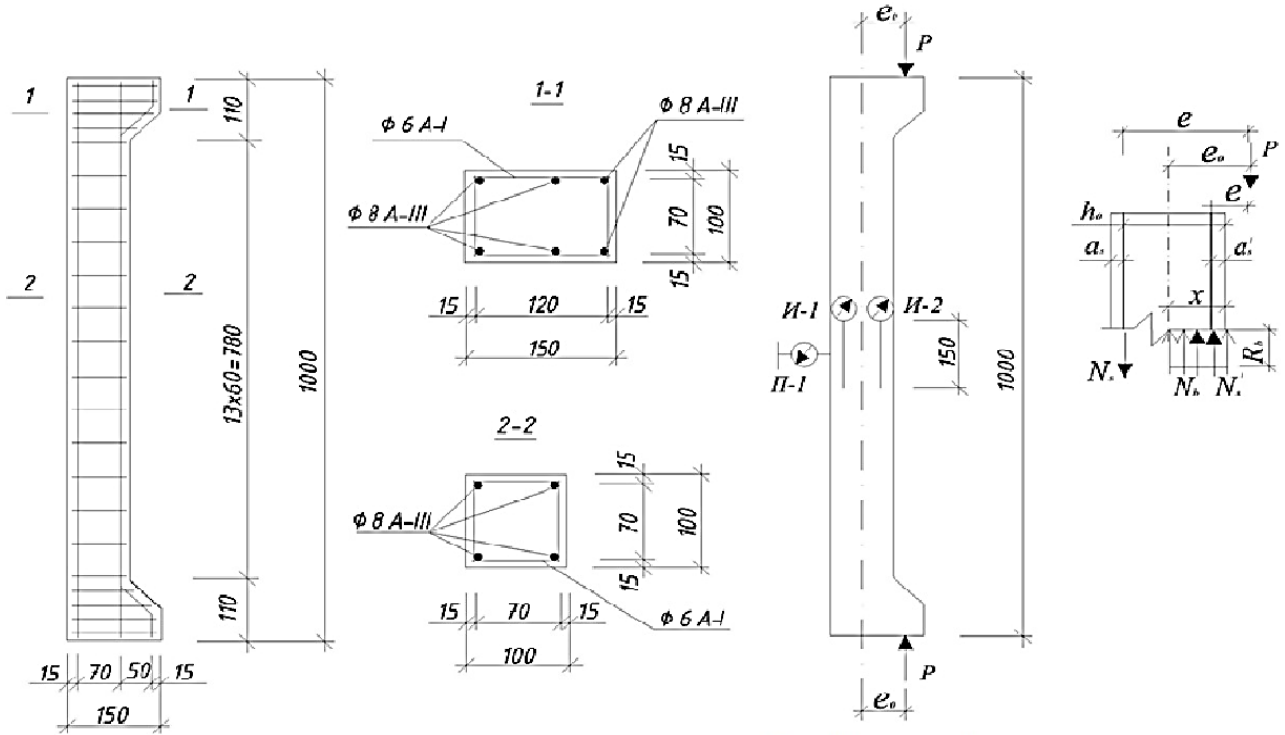
$$x = -(e - h_0) + \sqrt{(e - h_0)^2 + \frac{2(R_s A_s e' - R_{sc} A_s e')}{R_b}}; \quad (5.4)$$

Bo'ylama kuchning hisobiy miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$N = R_b b x + R_{sc} A_s - R_s A_s \quad (5.5)$$

Sindiruvchi kuchning nazariy va sinov natijasida topilgan qiymatlarining farqini quyidagi formula orqali topamiz:

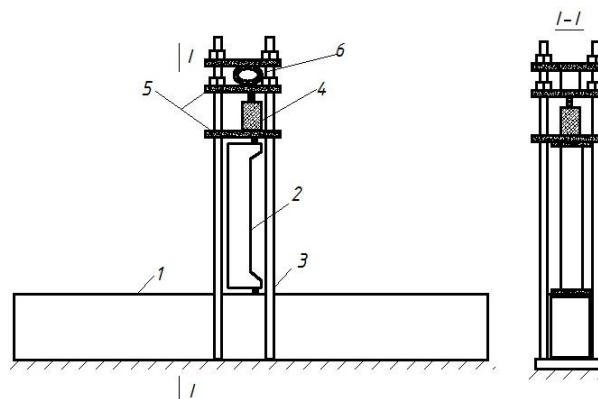
$$\Delta \frac{N_{\text{экс}} - N_{\text{max}}}{N_{\text{экс}}} \times 100\%; \quad (5.6)$$



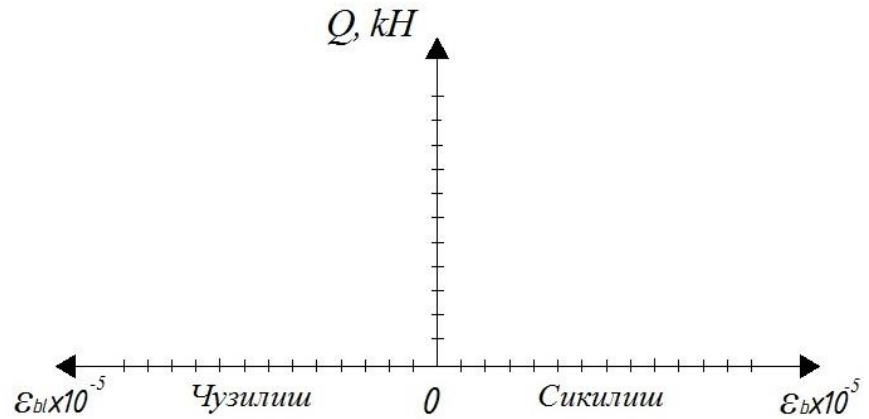
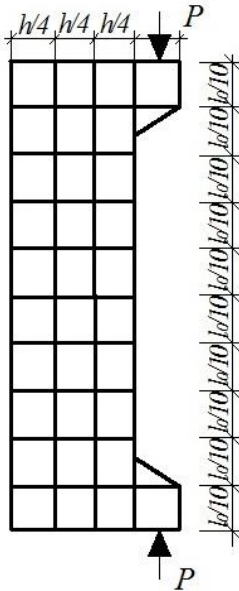
5.1- рasm. Устулни арматуралаш схемаси.

5.2- рasm. Юклаш схемаси ва ўлчов асбобларининг жойлаштириши .

5.3-рasm. Hisobiy схема.

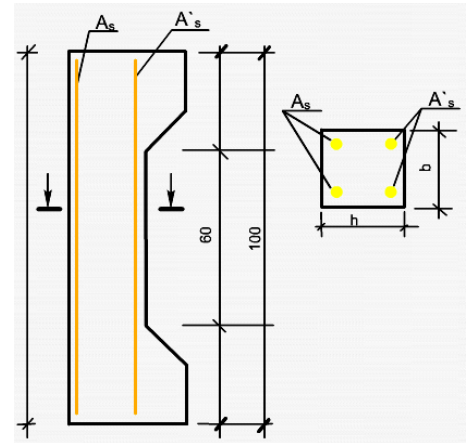
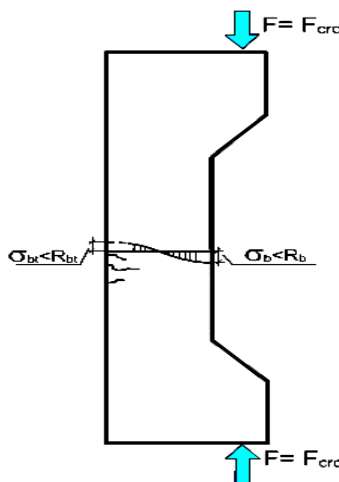
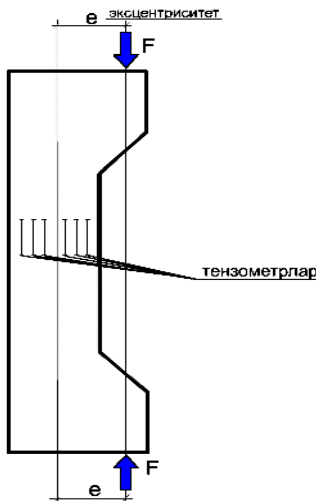


5.4 - Rasm. Sinov qurilmasining sxemasi. 1- sinov qurilmasining asosi; 2-sinov namunasi. 3- tyaga; 4-domkrat; 5 -tayanch plitalar, 6 -dinamometr.



5.5 - rasm. Yoriqning tarqalish sxemasi

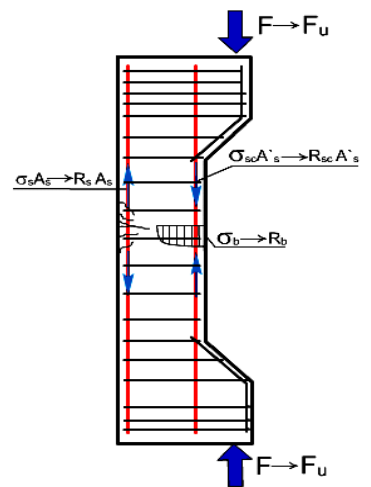
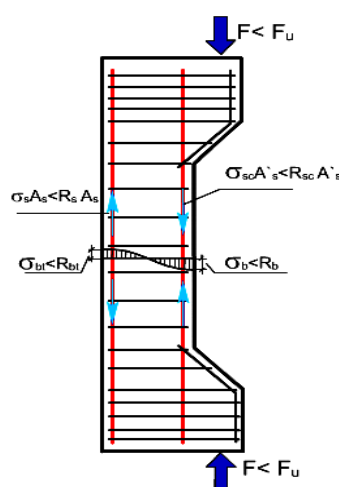
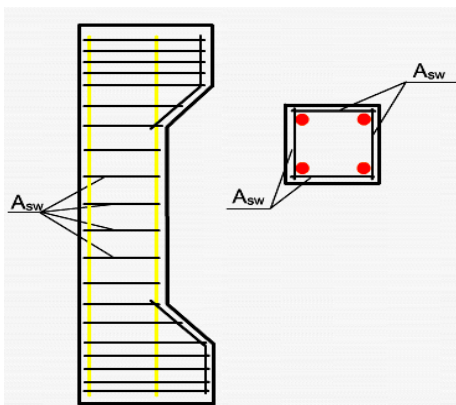
5.6 - rasm. Beton deformatsiyalarining grafigi.



Namunaning yuklanish sxemasi

CHO'ziluvchi zonda dastlabki yoriqlarning hosil bo'lishi

Namunaning bo'ylama armaturalari

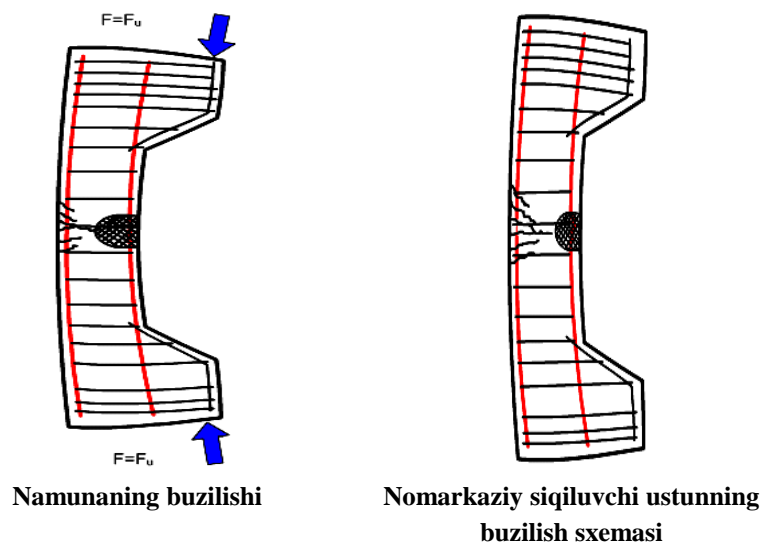


Namunaning ko'ndalang armaturalari

Yuklanishning dastlabki bosqichlarida ustun kesimlarida hosil bo'luvchi ichki zo'riqlar

Yoriqlarning shiddatli ochilish, zo'riqlarning ortishi va chegaraviy qiymatlarga yaqinlashishi





### O'z - o'zini tekshirish uchun sinov savollari

1. Yuqorida keltirilgan laboratoriya ishining maqsadini tushuntirib bering.
2. Bajarilgan laboratoriya ishida beton va armaturaning qaysi fizik mexanik xossalari qo'llaniladi va ular kanday aniqlanadi?
3. Ustun kanday sinab ko'riladi?
4. O'lchov asboblari nima uchun o'rnatilganini tushuntirib bering.
5. Eksperiment yo'li bilan yoriq hosil qiluvchi eguvchi momentning qiymati qanday aniqlanadi?
6. Sindiruvchi kuch "N" ning hisobiy va tajribaviy qiymatlari qanday aniqlanadi?
7. Nima sababdan ustunning hisobi nomarkaziy siqilishning birinchi xolati bo'yicha amalga oshiriladi?
8. Hisobiy va eksperimental bo'ylama kuchlarining farqlarini qanday tushuntirasiz?

## LABORATORIYA ISHI № 6

### Oldindan kuchlantirilgan temirbeton to'sinni egilishdagi normal kesim bo'ylab buzilishga sinash

#### 1. Ishning maqsadi:

Oldindan kuchlantirilgan temirbeton to'sinni ikkita to'planma kuch ta'siridan sof egilish zonasi ishini normal kesim bo'yicha buzilishigacha bo'lgan holatini tekshirishdir.

#### 2. To'sinning nazariy hisobi:

Yoriq hosil qiluvchi momentning nazariy miqdori:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + \sigma_{sp} \cdot A_{sp} (y_0 - a_p + r)$$

bu yerda:  $W_{rl} = 1,75 W_{red}$

$$W_{pl} = \frac{I_{red}}{y_0}$$

Me'yoriy moment miqdori

$$M_n = R_b b x (h_0 - 0,5x)$$

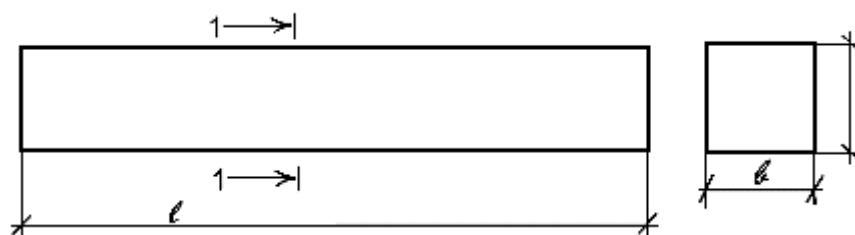
Mustahkamlik sharti  $M_p$ ,  $M_{srs}$  bo'yicha tekshiriladi.

#### 3. Ishni bajarish tartibi

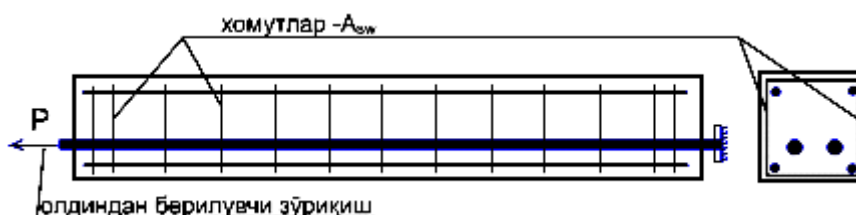
1. To'sinni kuchlanishli – deformatsiyalanish holatini tavsifini, yuk miqdoriga ko'ra yoriqlar hosil bo'lishi va kengayishini o'rganish: sinovdan so'ng yoriqlar xaritasini buzilish ta'siri bilan ko'rsatish;
2. Tajriba o'tkazilayotgan to'sin uchun buzuvchi momentni hisoblab nazariy aniqlash va tajribadan olingan moment miqdori bilan taqqoslash;
3. To'sinning normal kesimida yoriq hosil qiluvchi nazariy momentni aniqlash va uni tajribadagisi bilan taqqoslash;
4. To'sinni proleti uzunligi o'rtasidagi egilishni ( $f^{naz}$ ) hisoblab aniqlash va tajribaviy miqdori ( $f^{taj}$ ) bilan taqqoslash. «Yuk-egilish» grafigini tuzish

#### 4. To'sinni geometrik o'lchamlari va armaturalash.

To'sin tuzilishi va sinash sxemasi 6-shaklda ko'rsatilgan



Namunaning o'lchamlari



Namunaning ko'ndalang armaturalari



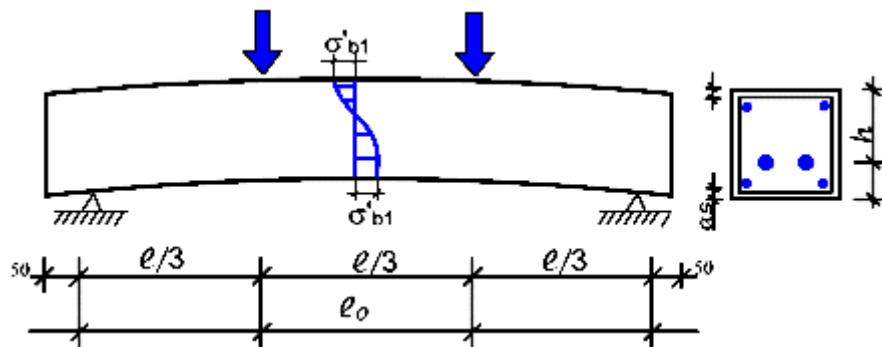
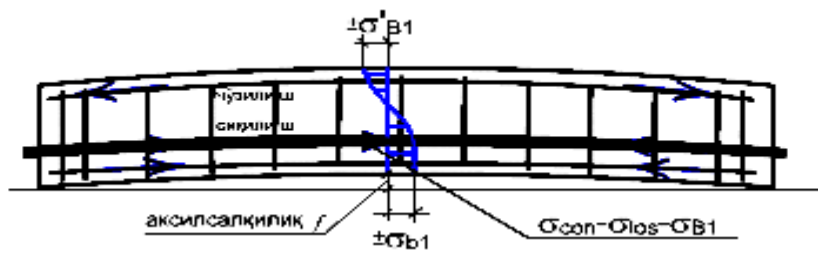
**Namunaning bo'ylama armaturalari**



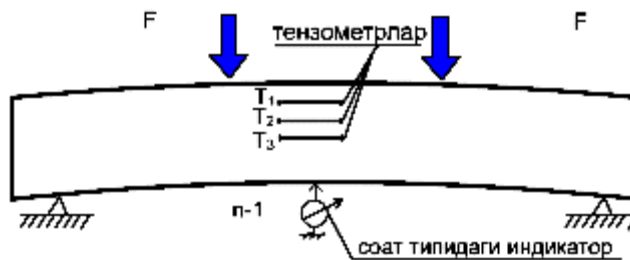
**Namunaning yuklanishdan oldingi ko'rinishi**



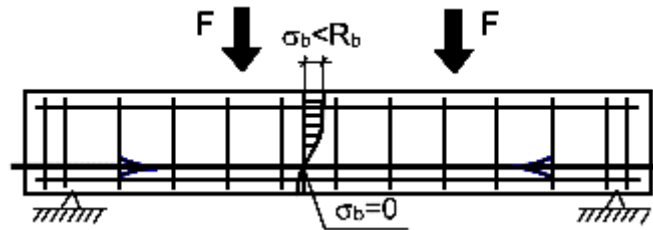
**Zo'riqishning armaturadan betonga uzatilishi**



**Namunaning yuklanish sxemasi**



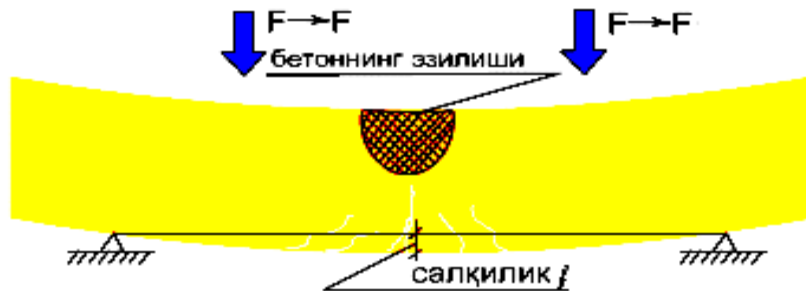
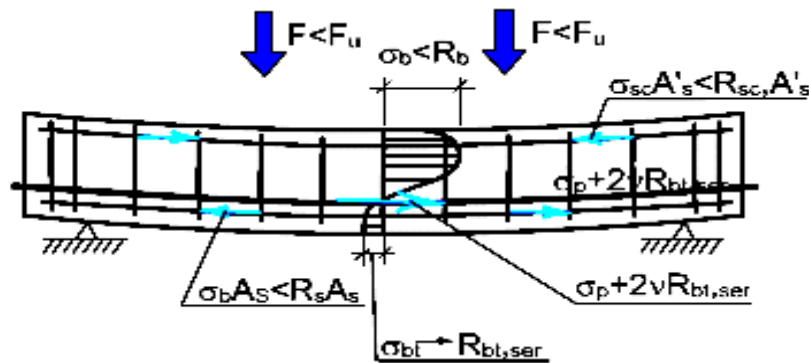
**O'lchov asboblarning o'rnatilishi va yuklanish sxemasi**



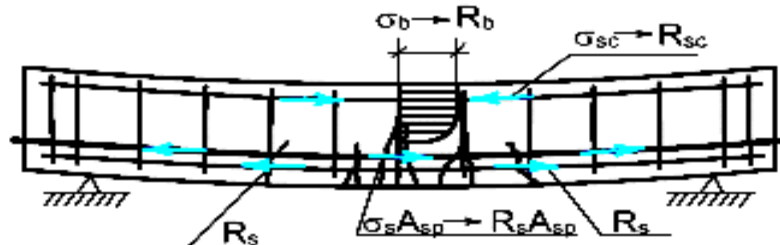
Yulanishning 1-bosqichi



Namuna bo'ylama o'qiga tik bo'lgan dastabki yoriqlarning hosil bo'lishi



Yuk ortishi bilan yoriqlarning shiddatli kengayishi, yangi yoriqlarning hosil bo'lishi va namunaning buzilishi



6.1-rasm. To'sin tuzilishi va sinash sxemasi;

## 5. Sinash

Tajribada to'sin bir tomonidan sharnirli qo'zg'almas va ikkinchi tomonidan sharnirli qo'zg'oluvchan tanlanadi, yuklanish ikkita to'planma yuklar (bosqichma-

bosqich) bilan bajariladi. Har bir bosqich hisobiy buzuvchi kuchni 5-10% ni tashkil etadi.

Yuklanishni har bir bosqichidan so'ng o'lchov asboblaridan sanoqlar olinadi va jadvalga yozib boriladi. Manometr bo'yicha domkratdagi zo'riqish miqdori, so'ng to'singa tushayotgan to'planma kuch miqdori aniqlanadi. Betonni cho'zilish zonasiga o'rnatilgan dastali tenzometrlar T2 va T3 yordamida betondagi deformatsiya o'lchanadi. Tenzometr T1 ko'rsatkichi bo'yicha so'ng, buzilish vaqtidagi, siqiluvchi armaturadagi kuchlanish hisoblanadi.

Indikator I1 bilan to'sin oraliq uzunligi o'rtasidagi egilish (ko'chish) o'lchanadi.

So'ng o'lchovlar natijalariga ko'ra betonni siqiluvchi va cho'ziluvchi sohalari deformatsiyalanishi tasviriy shakl va yukka bog'liq holda egilish grafigi quriladi.

Tajriba jarayonida beton yuzasidagi yoriqlar belgilab qo'yiladi, ularning uzunligi bo'yicha tarqalishi (yoyilishi) va yuklanish bosqichlariga mos kelgan tartib raqamlari belgilanadi. Tajribadan so'ng masshtab kataklari bo'yicha yoriqlar xaritasi tuziladi va xuddi shu shaklda buzilishning xarakteri tasvirlanadi.

## **LABORATORIYA ISHLARINI RASMIYLASHTIRISH VA TOPSHIRISH**

Laboratoriya ishlari qism guruhlariga bo'lingan talabalar tomonidan o'qituvchi rahbarligi ostida bajariladi.

Qism guruhi talabarlari jurnal varaqasini to'ldiradilar. Sinov varaqasida sinov natijalari, hisoblar keltirilib, qayd qilingan natijalar muloxaza qilinadi. Jurnal varaqasida laboratoriya ishini bajargan talabalarning ismi-shariflari, bosqichi va guruhi keltiriladi.

Jurnal varaqasi to'ldirilib, rasmiylashtirilgandan so'ng o'qituvchiga topshiriladi. Topshirish paytida talabalar laboratoriya ishlariga tushunchalar berishlari bilan bir qatorda sinov savollariga javob beradilar.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zRST 742-96. Betonlar. Mustahkamlikni nazorat qilish qoidalari. T.1997. – 47 b.
2. ГОСТ 12004-81. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение. М. 1981.-13 с.
3. QMQ 2.03.01-96. Beton va temirbeton konstruksiyalar. Loyihalash normalari.
4. Raxmonov A.A., Kuldoshev X.K. “Temirbeton qurilmalari” fanidan laboratoriya ishlari. – SamDAQI, Samarkand 1996. -36 b.
5. Asqarov B.A., Nizomov Sh.R. Temirbeton va tosh-g'isht konstruksiyalari. Darslik - T.: "Iqtisod-Moliya", 2008 - 440 bet
6. Building construction: Principles, Materials and Systems. Second edition. Madan Mehta, Walter Scarborough, Diane Ampriest. – 2009. Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, USA. ISBN-13: 978-0-13-506476-4. ISBN-10: 0-13-506476-7
7. Concrete Construction Engineering. Second edition. Handbook. Editor-in-Chief Dr. Edward G. Nawy, P.E., C.Eng.–2008. CRC Press, Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487-2742, USA. ISBN 978-0-8493-7492-0
- 8 Design of Reinforced Concrete (ACI 318-05 Code edition). Seventh edition. Jack C. McCormac, James K. Nelson. Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, (978) 750-4470, USA. ISBN 0-471-76132-X
9. Design of Reinforced Masonry Structures. Second edition. Narendra Taly, Ph.D., P.E., F.ASCE – 2010, USA. Copyright © 2010 by The McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN: 978-0-07-159367-0. MHID: 0-07-159367-5.
10. Asqarov B.A., Nizomov SH.R. Temirbeton va tosh-g'isht konstruksiyalari. Darslik, -T.: O'qituvchi, 2003 y. -430 bet
11. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции для ВУЗов. Учебник. Общий курс. М.: Стройиздат. –1991 г.
12. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. М.: Высшая школа, –1989 г.

## MUNDARIJA

<b>K I R I SH</b> .....	2
<b>LABORATORIYA ISHLARINING MAQSADI:</b> .....	4
<b>LABORATORIYA ISHI №1</b> .....	5
<b>Betonning fizik-mexanik xossalarini aniqlash</b> .....	5
<b>LABORATORIYA ISHI № 2</b> .....	7
<b>Armaturaning fizik-mexanik xossalarini aniqlash</b> .....	7
<b>LABORATORIYA ISHI № 3</b> .....	9
<b>Temirbeton to'sinni normal kesim bo'yicha buzilishga sinash</b> .....	9
<b>LABORATORIYA ISHI № 4</b> .....	15
<b>Temirbeton to'sinni qiya kesim bo'yicha buzilishga sinash</b> .....	15
<b>LABORATORIYA ISHI № 5</b> .....	21
<b>Temirbeton ustunni katta ekstsentrisitetli nomarkaziy siqilishga sinash</b> .....	21
<b>LABORATORIYA ISHI № 6</b> .....	26
<b>Oldindan kuchlantirilgan temirbeton to'sinni egilishdagi normal kesim bo'ylab buzilishga sinash</b> .....	26
<b>LABORATORIYA ISHLARINI RASMIYLASHTIRISH VA TOPSHIRISH</b> .....	30
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR</b> .....	31