

## Маъруза №5

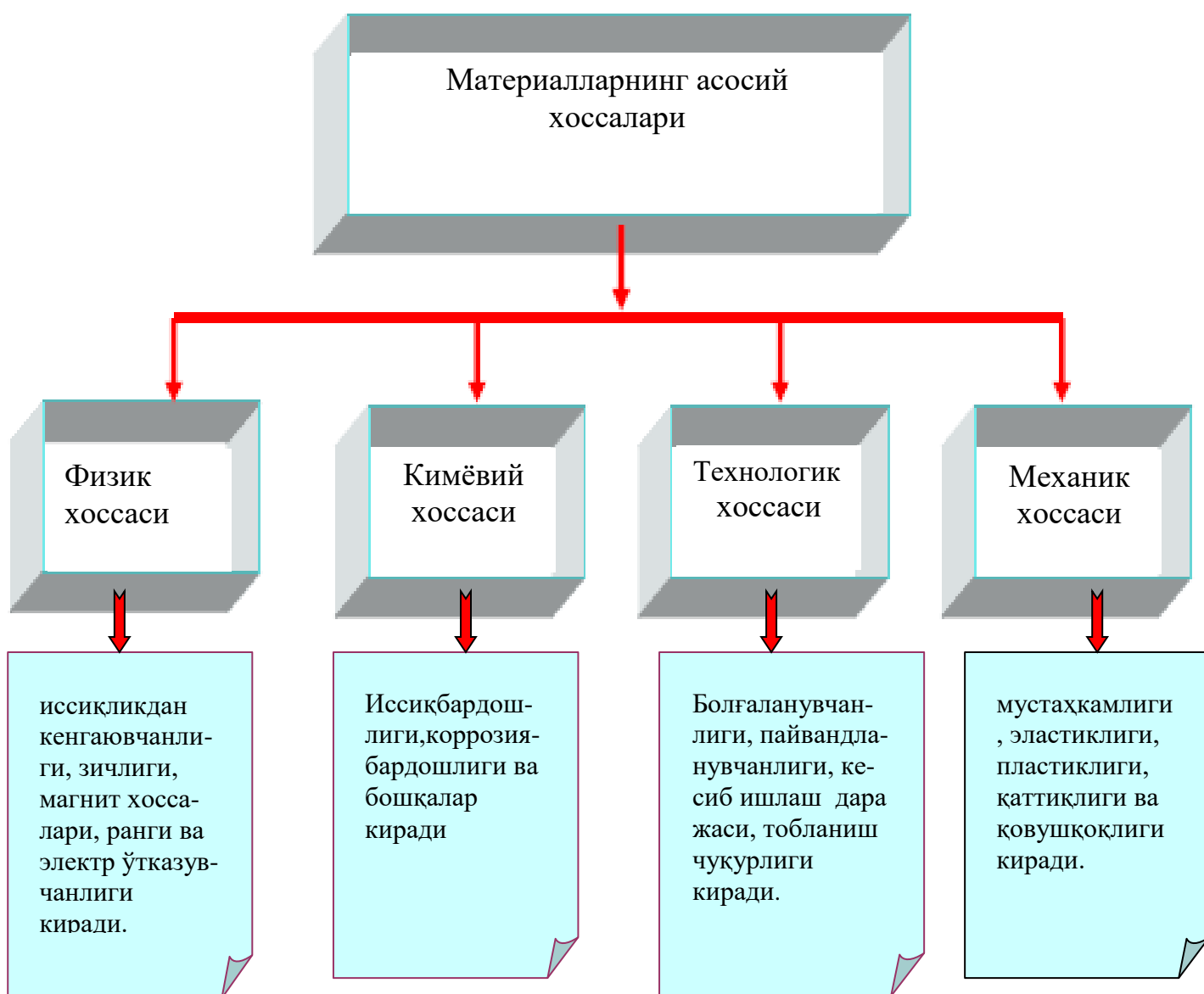
Мавзу: Чўзилиш сиқилишда материалларнинг механик хоссалари.

Режа:

1. Материалларнинг механик хоссалари
2. Материалларни чўзилишга синаш ва унинг диаграммаси
3. Материалларни сиқилишга синаш ва унинг диаграммаси.
4. Замонавий композицион материалларнинг механик хоссалари.

### 1. Материалларнинг механик хоссалари.

**Материалларнинг механик хоссалари бу** – материалларни , эластиклиги, қаттиқлиги, шунингдек муҳандисларга материалларни танлаш ва лойihalанаётган деталларни ҳисоблаш учун зарур бўлган  $E$  ва  $\mu$  эластиклик доимийликларни характерловчи катталиклар текширилаётган материалдан тайёрланган стандарт намуналарни механик синаш йўли билан аниқлаш тушунилади. Бино, иншоот ва уларнинг конструксияларини қисмларини мустаҳкамлигини, биқрлигини ва устворлигига оид муаммоларни ҳал этаётганда уларни тайёрлашда ишлатиладиган материаллар, асосан металл ва уларнинг қотишмалари асосий механик хоссаларини билиш жуда катта аҳамиятга эга.



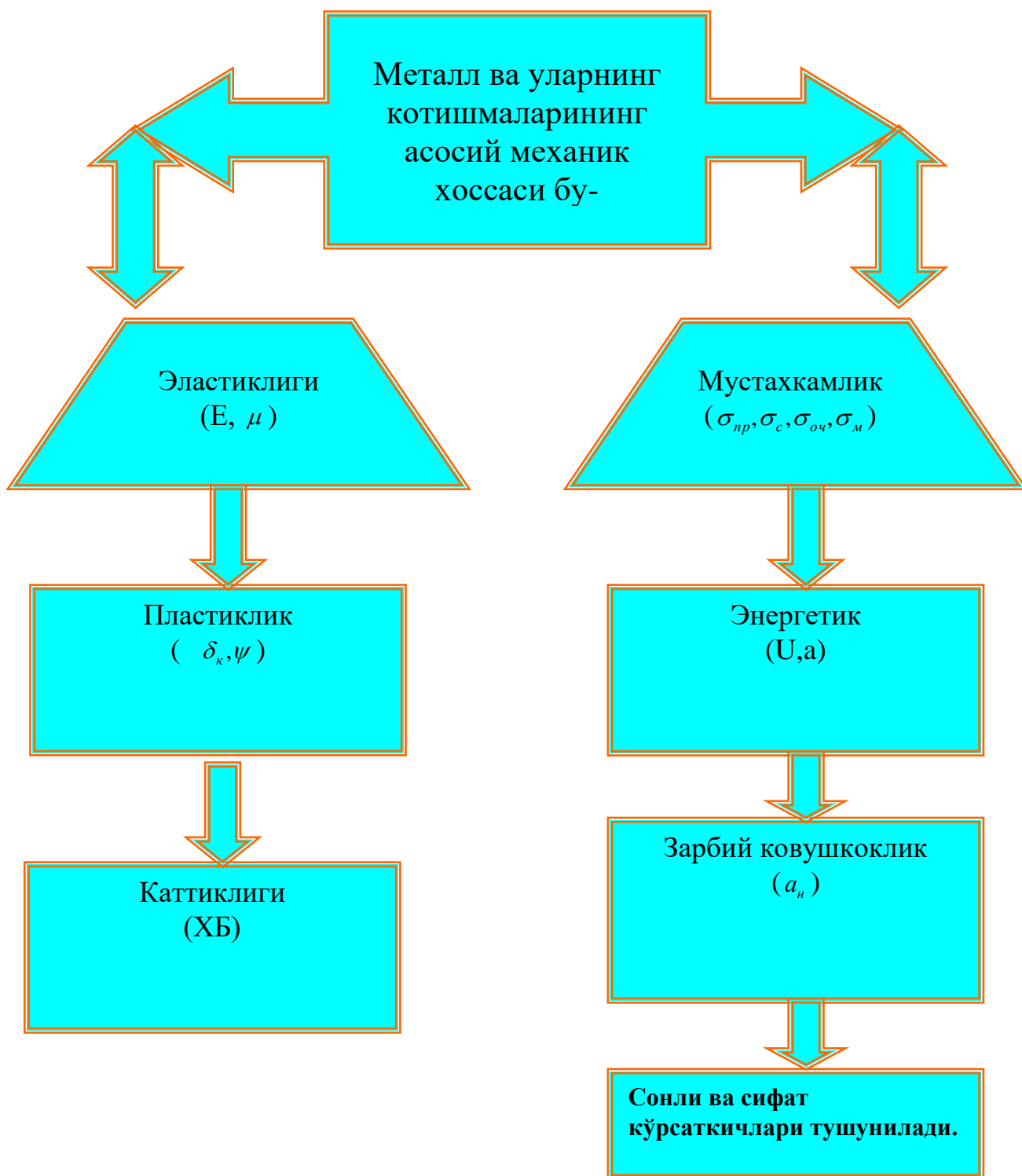
**Машина ва иншоот қисмлари учун  
ишлатиладиган материаллар асосан**

**пластик  
материаллар**

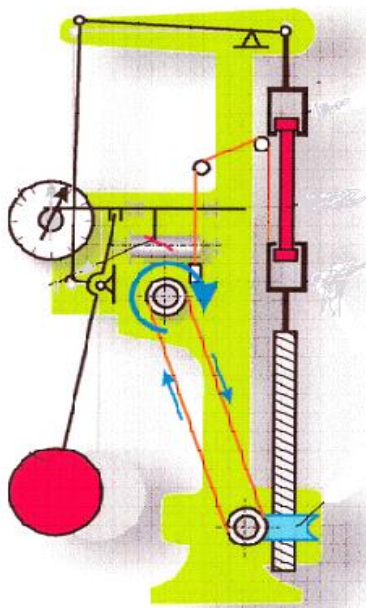
**мўрт  
материаллар**

**Пластик материаллар** - деформацияланиш даврида сезиларли даражада ўлчамларини ўзгартириб, узилганида эса маълум даражада қолдиқ деформация қолдиради (пўлат, мис, алюминий, дуралюминий ва бошқалар).

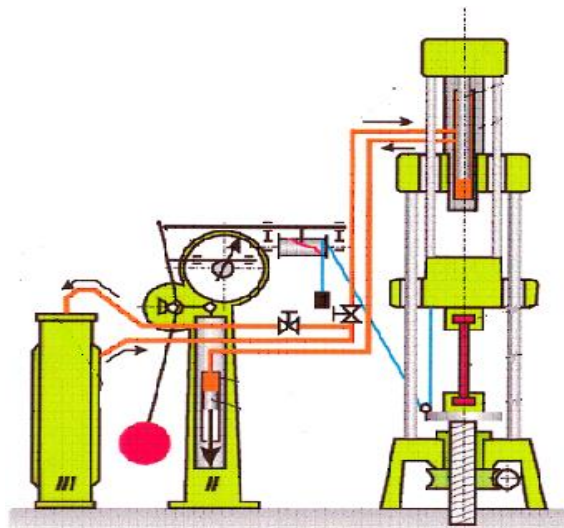
**Мўрт материаллар** - деформацияланиш даврининг сезилмаслиги ва тўсатдан узилиши еки синганда қолдиқ (сезиларли даражада эмас) деформация бўлмаслиги билан характерланади (чўян, бетон, ғишт, тош ва бошқалар)



Материалларни чўзилиш ва сиқилишни синаш учун турли синов машиналари мавжуд, бўлиб, улар намунада ҳосил бўладиган зўриқишлар етарли даражада аниқ ўлчашга имкон беради. Бу машиналар гидравлик ёки механик равишда ҳаракатга келтирилади. Кўпинча синов лабораторияларида ишлатиладиган машиналар қишан (ричаг) асосида ишлайдиган машиналардан иборат бўлади. Ричагли синов машинасида пасангли тебратиш бўлиб, чўзилишга синалаётган намунада 50 т гача зўриқиш ҳосил қилади. (1 ва 2 расм)



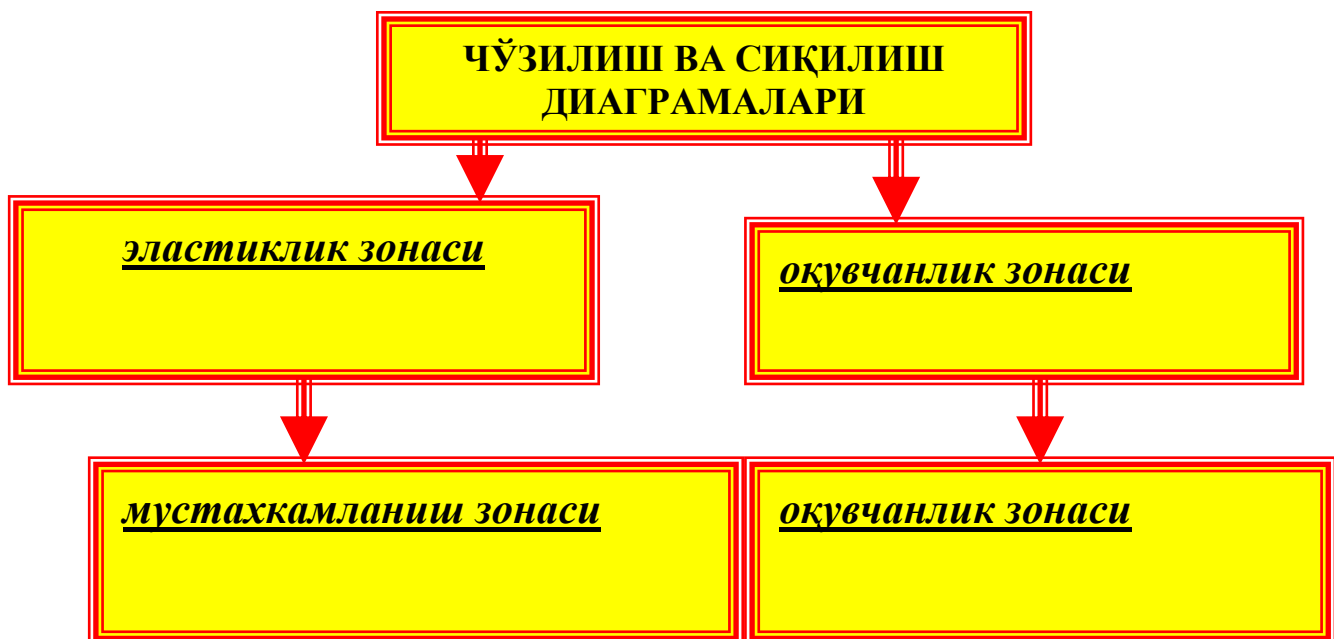
1 - расм механик машина



2 расм гидравлик машина

$$F = f(\Delta l)$$

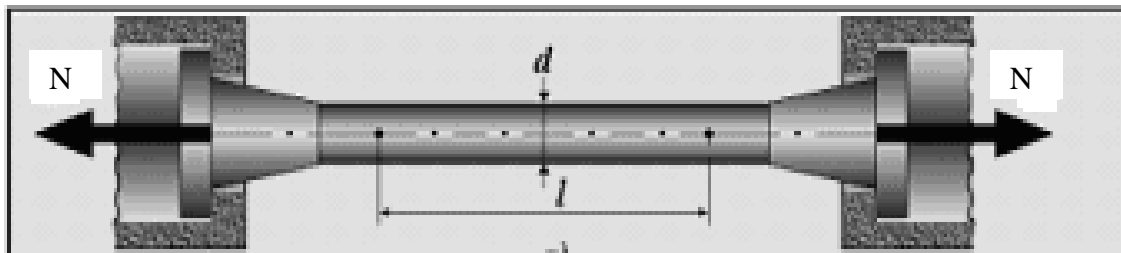
Ушбу формула боғланишдаги график намуналарини чўзилиш ёки сиқилиш диаграммаси дейилади, материалларни асосий механик хоссаларини батафсил аниқлаб беради. Бу диаграммани тахминан тўртта зонага ажратиш мумкин.



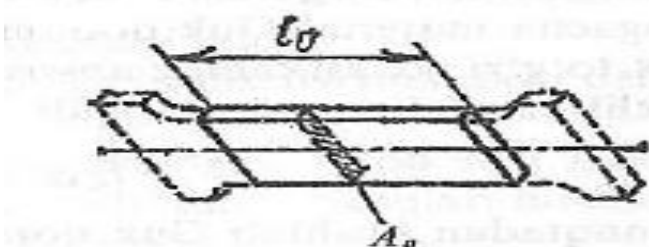
## 2.Материалларни чўзилишга синаш ва унинг диаграммаси

Материалларни чўзилишга синашда синалаётган намуна одатда цилиндрик ва текис шаклда тайёрланади. Шакл 1 (а,б)

а)



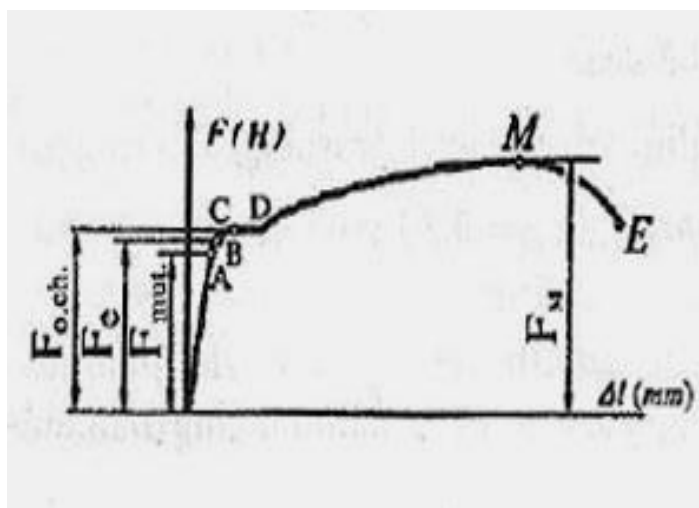
б)



Нормал намунали цилиндр шаклда тайёрланиб қисмнинг узунлиги ( $\ell$ ) билан диаметри ( $d$ ) орасидаги маълум муносабат сақланиши зарур. Одатда олинган улар учун намуналар катта намуналар учун ( $\ell_0 = 10d$ ) калта ( $\ell_0 = 5d$ ) деб олинади.

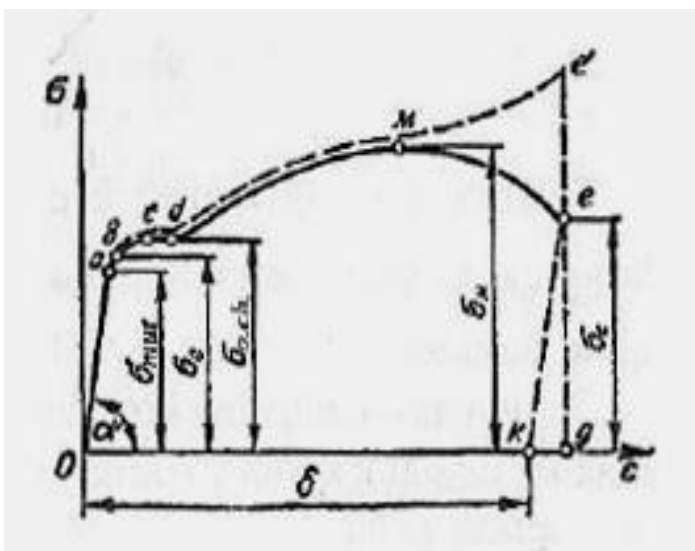
Синалаётган намунанинг ўзи билан узунлик орасидаги муносабатлар

$$d = \sqrt{4A_0/\pi} \approx 1,13\sqrt{A_0};$$



Шаклда СТ3 навли пўлат материалдан тайёрланган намуна чўзилиш диаграммаси келтирилган

Шакл 2



3-шакл Чўзилиш диаграммасиддаги шартли кучланиш диаграммаси акс этган бўлиб, ОВ қисми эластик қисми дейилади.

Шакл 3

ОВ қисмда куч(кучланиш)  $\sigma = \frac{F}{A}$  билан

мутлоқ(нисбий) деформация  $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$  орасидаги тўғри мутаносиб

боғланиб, материал ГУК қонунига  $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$  тўла бўйсинади.

Мутаносиблик чегараси деб- кучланиш диаграммасидаги нуқтанинг ҳолатига айтилади, яъни шундай катта кучланишга айтиладики, унғача материал ГУК қонунига бўйсинади.

$$\sigma_{i\sigma\delta} = \frac{F_{i\sigma\delta}}{A_0}$$

А нуқтадан бошлаб Гук қонуни бузилади.

Эластиклик чегараси деб- намуна қуйилгунча қолдик деформация ҳосил қилмасдан унинг материали чидаш берадиган энг ката кучланишга айтилади.

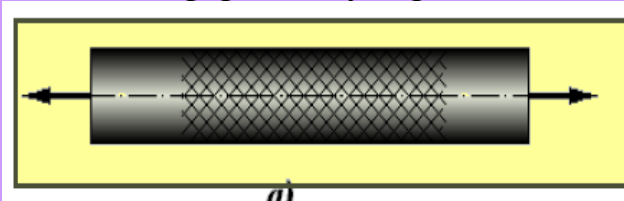
$$\sigma_3 = \frac{F_3}{A_0}$$

Окувчанлик чегараси деб- С нуқтадан бошлаб диаграммаларни ўзгариши натижасида сезиларли даражада деформациянинг ортиши содир бўлади- материал «оқади», шу ҳолатга келаган кучланишга айтилади.

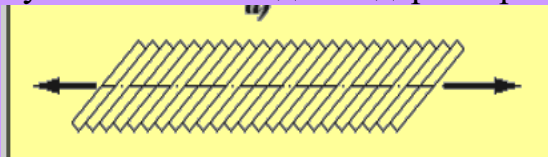
$$\sigma_{ок} = \frac{F_{ок}}{A_0}$$

Диаграмманинг горизонтал қисми оқувчанлик майдончаси дейилади

Людерс-Чернов чизиклари деб- Оқувчанлик майдончасида намунанинг ялтирок қисми хиралишиб, унинг ўқи билан  $45^\circ$  бурчак ташкил этувчи дарз чизикларига айтилади. Бу майдончада куч ўзгармаса ҳам деформация ўзгаради.



Бунинг натижасида Людерс-Чернов чизиклари ҳосил бўлади.

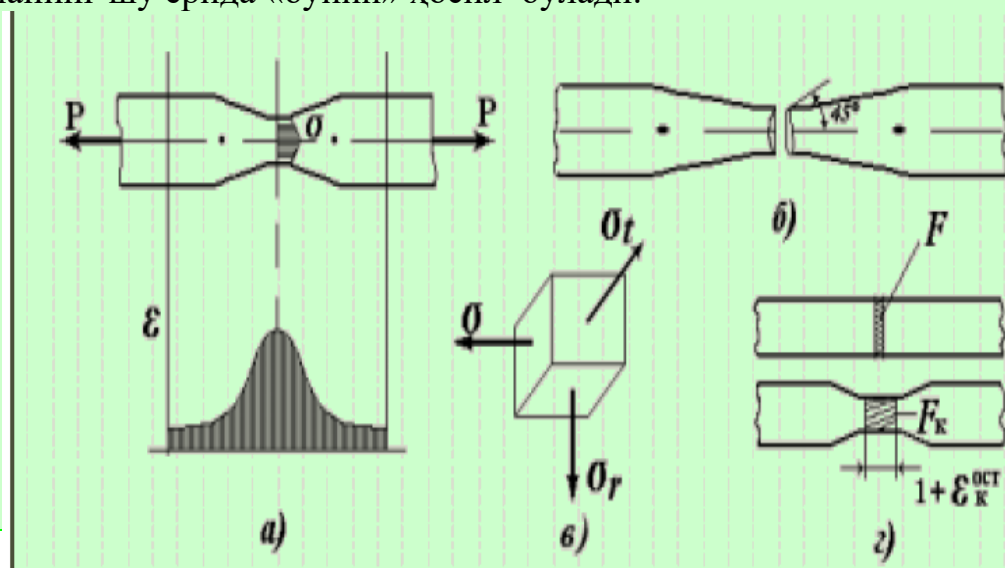


Диаграммани кейинги ҳолатида намунага таъсир этувчи куч ва мутлок деформация ўсиши билан бошланади. Чўзилиш диаграммасида **DM** қисми мустаҳкамлик қисми деб аталади.

Мустаҳкамлик чегараси деб- Намуна чидаш бера олмайдиган энг ката кучнинг унинг дастлабки кесим юзасига бўлган нисбатига айтилади.

$$\sigma_m = \frac{F_m}{A_0}$$

Бунда кучнинг секинлик ошиши билан деформацияланиш ўзгара боради. Бу зонада бўладиган жараён намунанинг узиладиган қисмини белгилайди. Яъни намунанинг бирор қисмида иккиланиш содир бўлади. Бу зонада чўзилиш куч ошиши туфайли ҳосил бўлади, аммо куч жуда секинлик билан ўзгаради. Мустаҳкамланиш зонасида кечган жараён намунанинг узиладиган қисмини белгилайди ва бу кесим тез орада ингичкалашиб, намунанинг шу ерида «бўйин» ҳосил бўлади.



Бўйин ҳосил бўлгандан сўнг куч ва кучланиш тобора камая бошлайди. Намуна E нуктага тегишлидир.

$$\sigma_e = \frac{F_e}{A_0}$$

$F_e$  -намунанинг емирилиш пайтидаги куч.

Диаграмманинг ME қисмига «махаллий оқувчанлик» қисми дейилади.

Юқоридаги зоналарга боғлиқ бўлган кучланишлар ( $G_p, G_{ок}, G_M$ ) материалнинг **мустваҳкамлик ҳарактеристикалари дейилади**. Булардан ташқари материалларнинг пластик ҳарактеристикалари мавжуд.

1) нисбий қолдиқ чўзилиши

$$\varepsilon_k = \frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

бу ерда  $l_0$  ва  $l$  – намунанинг дастлабки ва узилгандан кейинги узунликлари см<sup>3</sup> маркали пўлат учун  $b_k > 24\%$  дир.

Нисбий кўндаланг қисқариш

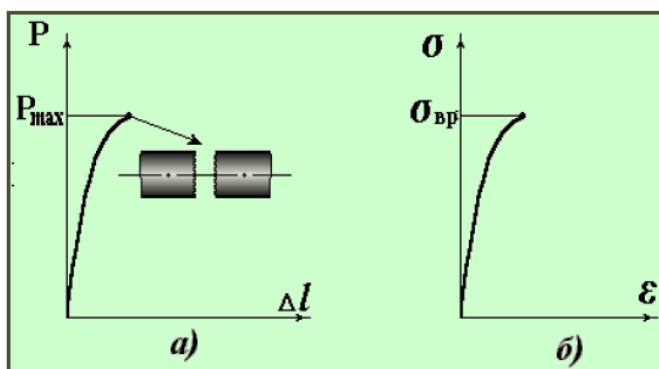
$$\varepsilon_k^1 = \frac{A - A_0}{A} \cdot 100\%$$

бу ерда  $A_0$  ва  $A$  -материалларининг синашдан олдинги ва узилгандан кейинги бўйичанинг кўндаланг кесим юзалари.

Материалларнинг юқорида қурилган мустваҳкамлик ва пластик ҳарактеристикалари биргаликда **механик ҳарактеристикалар дейилади**.

Биз юқорида кўрган диаграммалар пластик материал учун ҳосил қилинади (синов машиналарида)

**Мўрт материаллар** -эса чўзилишга жуда қаршилик кўрсатади, яъни чўзилишда мўрт материалларда жуда кам деформация ҳосил бўлади. Чўяндан таёрланган намунанинг чўзилишига синаганимизда билинар билинмас деформация ҳосил бўлиб намуна узилади. Диаграмма 4 шаклда келтирилган.

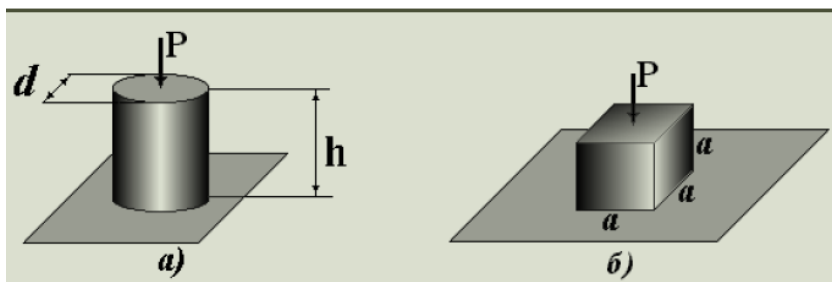


4 шакл

Шу сабабли мўрт материалларнинг чўзилишга қаршилик қилиш чегараси пластик материалларнинг мустаҳкамлик чегарасидан бир неча марта кичикдир. Мўрт материалларнинг чўзилиши Гук қонунига мос келмайди. Хатто эластик чегарасида ҳам диаграммадаги боғланиш эгри чизик билан ифодаланади демак мўрт материаллар учун эластик модули ўзгарувчан миқдордир. Лекин эластик чегарасидаги кучланиш гук қонунида аниқланадиган кучланишлардан кам фарқ қилади. Шу сабабли диаграммадаги боғланиш координата бошидан ўтувчи ватар билан алмаштирилади  $E$  ўзгармас сон деб қабул қилинади.

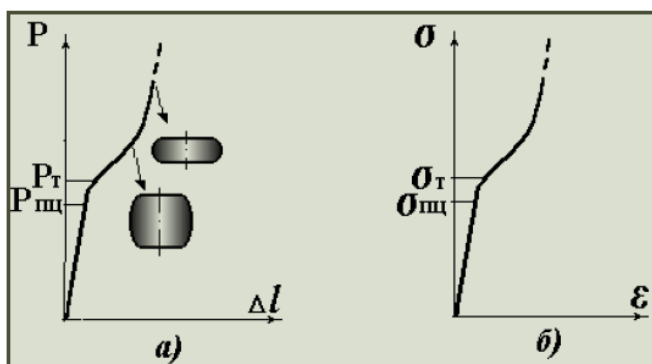
### 3. Материалларни сиқилишига синаш ва унинг диаграммаси.

- Материалларни сиқилишига синаш да қуйидагилар эътибор берилади.
- намуналар цилиндр ёки куб шаклда ясалади уларнинг баландликлари  $h < zd$  дан ортиб кетмаслиги зарур аксинча соф сиқилиш деформациясига бўйлама эгилиш деформацияси кўшилиб кетилади.
  - намунани жуда ҳам кичик қилиб яшаш мумкин эмас, у ҳолда намуна кўндаланг кесими ва синов машиналари сирти кўшилган юзалар орасида ишқаланиш кучи ҳосил бўлиб, намунанинг эркин кенгайишига йўл қўймайди.



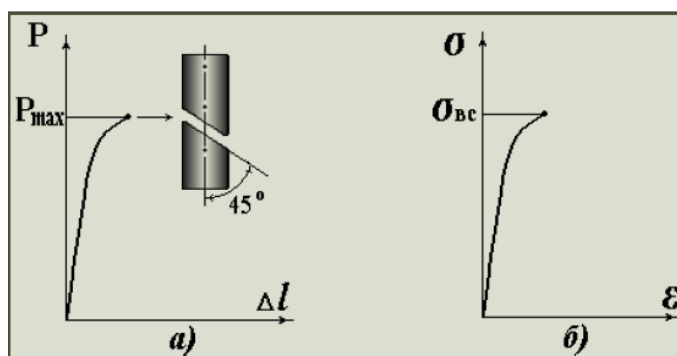
Шакл-5

Пластик материалларнинг сиқилиш диаграммаси б-шаклда келтирилган.



Пластик материалларнинг оқувчанлик чегаралари (масалан пўлат учун) тахминан тенг бўлади.

Мўрт материаллар сиқилгандан жуда кам деформацияланади.



Синаш диаграммаси эгри чизикдан иборат

Чўяннинг сиқилиш ва чўзилиш диаграммалари бир-биридан фарк қилмайди.

#### 4.Замонавий композицион материалларнинг механик хоссалари

Охирги ўн йиллар ичида пластмассалар, резиналар, елимлар, лаклар ва бошқа синтетик материаллар техникада жуда кўп қўлланиладиган бўлди.



Барча материалларнинг асосини полимерлар ташкил этади.

**Полимерлар бу** –улкан молекулалари узун чизикли ёки тармоқланган занжирга кимёвий бириккан мономер молекулаларидан – кўп сонли звенолардан ташкил топган моддалардир.(полимерларнинг молекуляр оғирлиги 10000 дан 1000000 гача ва ундан ҳам юқори бўлади).

Ҳозирги вақтда машинасозлик ва қурилишда пластмассалар жуда кенг миқёсда ишлатилмоқда.

Пластмассаларни қолиплаш температураси 200°С дан (Элоксидидопластлар, эфиропластлар учун ) 250-350° С гача (полипропилен, фотопластлар учун) етади.

**Реактопластлар деб**, қотиш жараёнида ўзгармайдиган (қайтмайдиган) хоссалар оладиган пластмассаларга айтилади. Одатда бу пластмассаларнинг эластиклик модули катта бўлиб, чўзилувчанлиги кичикдир.

(масалан, фенопластларда  $E = (30-250) * 103 \text{ КГКСМ} (3-25) * 103 \text{ МПа}$ ,  $\delta = 0,1-1,5 \%$ ;

Эпоксидопластларда  $E = (30-40) * 103 \text{ КГКСМ} (3-4) * 10 * \text{МПа}$ ,  $\delta = 2,5-8 \%$ га тенг)

**Термопластлар деб**, қотиш жараёнида ўзгарувчан хоссалар ҳосил этувчи пластмассаларга айтилади. Уларни қайта суюқлантириб қолиплаш мумкин. Одатда, бундай пластмассаларнинг эластиклик модули кичик чўзилувчанлиги эса катта бўлади.  $E = (1,5-2,5) 102 \text{ МПа}$ , полиэтиленда  $\delta = 150-600$ );  $E = (9-12) 102 \text{ МПа}$ , полиэтиленда  $\delta = 500-700 \%$ га).

Пластмассалар айрим компонентларнинг мураккаб аралашмасидан иборат бўлиб, унда бирор полимер кўпроқ бўлади. Баъзи пластмассалар битта полимердан ташкил топади (масалан, полителин, полистирол).

Пластмассалар таркибида тўлдиргичлар пластифекторлар ва буёқлар ҳам бўлади.

Пластмассаларнинг хоссаси тўлдиргичларга боғлиқ. 5.1-жадвалда тўлдиргичлари турлича бўлган фенопластнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегаралари келтирилган.

5.1-жадвал.

Тўлдиргич	б м МПа	Тўлдиргич	б м МПа
Тўлдиргичсиз	35	Газлама	100
Ёғоч уни	40	тасмаси	280
Асболатола	35	Шиша	300
қоғоз тасма	75	тўқима	
		Шиша тола	

Пластмассалар кўпинча чўзилишга синалади. Синов намуналари йўниб тайёрланади. Фақат толали ёки қатламли пластмассалардан намуналар йўниб тайёрланади.

## Ўз –ўзини текшириш саволлари

1. Материалларни қандай синалади.?
2. Синов намунаси қандай таёрланади.?
3. Синов машиналари турлари.
4. Синов машиналарини ишлаш принстипи.
5. Чўзилиш диаграммасидан эластик модули қандай топилади. ?
6. Пластик ва мўрт материалларда қандай ҳоссалар бўлади ?
7. Мустаҳкамлик чегараси нима?
8. Эластиклик чегараси нима?
9. Пластиклик чегараси нима?
10. Окувчанлик чегараси нима?
11. Чўзилиш ва сиқилиш диаграммаларининг фарқи.
12. Пластик материал нима?
13. Эластик материал нима.?
14. Янги материалларни тушунтиринг.

