

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ОЗИҚ - ОВҚАТ ВА ЕНГИЛ САНОАТ
ТЕХНОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ**

МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ
ТАЖРИБА ИШЛАРИ
Услубий курсатма

БУХОРО – 2010 йил.

Кулланмани тузувчилар «Механика» кафедрасининг
доц. Н.С. Бибутов, Ш.М.Муродов С.А.Буронов,
С. Чориев, Д.А.Зокирова

Такризчилар: Тошкент Ирригация ва мелиорация институти Бухоро
филиали, т.ф.д. Н.М.Муродов
Машинашунослик кафедраси доценти,
т.ф.н. Н. Дусткараев

Материаллар қаршилиги конструкция элементларини мустаҳкамликка, бикрликка ва устуворликка муҳандисча ҳисоблаш асосларини ўргатувчи фан. Материалларни физик-механик хоссалари, чўзилиш ва сиқилиш, силжиш, буралиш, эгилиш, мураккаб қаршилиқда ва эгри стерженлардаги кучланиш ва деформациялар конструкцияларни статик ва динамик юкланишда ўрганилади.

Наука о сопротивлении материалов является основой всех инженерных расчетов на прочность, жесткость, и устойчивость элементов конструкций.

Изучаются физико-механические свойства материалов, напряжения и деформации при растяжении, сдвиге, кручении, изгибе и при сложном сопротивлении прямых и кривых стержней.

Изучаются законы устойчивости элементов конструкций, а также поведение материалов при действии динамических и переменных нагрузок.

Science about strength of materials is a basis of all engineer calculation for duability, hardness and stadiness of elements of constructions.

This deals with phisical and mechanical properties of the materials, strain and deformation on tension, displacement, bend and on complicated strength of straingth and curved rod.

Laws of streadiness of the elements of constructions, and conduct of materials on the action of dynamical and variable loads are studied as well.

КИРИШ

Материаллар каршилиги – олий ўқув юртларида таълим олаётган бакалаврларга умуммухандислик фанларининг асослари – машина ва механизмларнинг тузилиши, кинематикаси ва таъсирлашуви, мустаҳкамлиги ва бикрлиги, узатмалар ва уларнинг бирикмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш усулларини ўрганишда ёрдам беради. «Амалий механика» фанини ўрганишдан мақсад талабаларни мутахассислик фанларига тайёрлаш, олган билимларини ишлаб чиқаришда тадбиқ қилишга ўргатишдир.

Материаллар каршилиги фанидан ўқиладиган мавзуларни мустаҳкамлашда тажриба ишлари асосий роль ўйнайди. Чунки тажриба дарсларида талабалар материалларни синов давридаги ҳолатларини амалий жиҳатдан кузатиб борадилар, синаш машинаси ва асбобларни ишлатилиши, механизмларни структуравий ва кинематик таҳлили, узатма ва бирикмаларни тузилиши, уларни кинематик ва куч муносабатлари ҳамда геометрик ўлчамларини аниқлаш ва ҳисоблаш методикаси билан танишадилар.

Хар бир тажриба ишлари 2-4 соат давом этади. Тажриба ишини айримлари ўқитувчи раҳбарлигида намойиш этиш кўринишида олиб борилса, қолганлари талабаларни амалий қатнашиши натижасида мустақил иши кўринишида олиб борилади. Бунинг учун талаба тажриба ишига тегишли бўлган назарияни пухта билиши керак.

Тажриба иши – мавзу, ишни мақсади; намунани тажрибагача ва тажрибадан кейинги ҳолатини ифодаловчи чизма; аниқ ва равоқ қилиб ёзилган ҳисоблаш формулалари ва жадваллари, ишни олиб бориш ҳақидаги қисқача маълумот ва хулосадан иборат бўлади. Тартиб номерлари сақланган ҳолатда тажриба ишлари битта муқовага тикилса мақсадга мувофиқ бўлади. Бажарилган тажриба иши ўқитувчига ҳимоя қилинади.

Деформацияланган ва кучланганлик ҳолатларни тажрибада ўрганишнинг аҳамияти ва принциплари.

Машина ва иншоот қисмларида ҳосил бўладиган ҳар қандай куч, кучланиш ва деформацияларнинг тақсимланишини ва қийматини назарий ва тажриба усуллари билан ҳисоблаб бўлмайди. Айниқса, ташқи кучларнинг симметрия текислиги бўйлаб таъсир этмаслиги, вақтга нисбатан ўзгарувчанлиги, ички кучларнинг концентрацияланиши натижасида ҳосил бўлган деформация ва кучланишларнинг ўзгарувчанлиги уларни аниқлашни қийинлаштиради. Бундан ташқари, деталнинг шакли мураккаблиги туфайли масалани назарий усул билан ечиб бўлмайди. Бундай ҳолларда иншоот ва унинг элементининг моделини тажриба йўли билан ўрганиш катта роль ўйнайди. Баъзан моделни эмас, натурал ўлчамда объектнинг ўзини тайёрлаш ва уни

лаборатория ёки эксплуатация шароитида текшириш ҳамда унинг ўзини қандай тутишини узоқ муддат кузатиш керак бўлади. Масалан, кўприкларнинг тажриба пролётлари. Шунинг учун ҳам машина ва иншоот қисмларининг мустаҳкамлик тавсифларини аниқлашда, ҳозирги замон экспериментал текшириш усулларида кенг фойдаланиш зарурияти келиб чиқади.

Экспериментал текшириш машина қисмларининг бир томондан техник талабларига жавоб беришини (иш нормасини, махсулотнинг сифатини, техник қаров ва бошқаларни) аниқласа, иккинчи томондан унинг конструкциясини - бўғин бўлақларининг ўлчамларини ва ортиқча оғир бўлмаслигини, улардаги ҳақиқий кучланишни, деформацияни ва материални тўғри танлашни ўргатади.

Одатда, машина ва иншоот қурилмалари бирданига ясалмай, бир қанча ўзгартиришлар киритиш натижасида яратилади. Ўзгартиришлар эса, экспериментал текширишнинг махсулидир. Экспериментал текшириш ўзгартиришлар киритиш билан бир қаторда назарий ҳисоблаш усулларни аниқлайди ва бойитиб боради. Экспериментал текшириш натижасида машина бўлақларининг мустаҳкамлиги, $[\sigma]$ ва $[\tau]$ бир неча марта оширилиб, эҳтиётлик коэффициенти $[n]$ -ни камайтирилади. Натижада машиналарнинг конструкция қисмларини бир неча марта енгиллаштириш ва арзон материал қўллаш мумкинлигини аниқлайди. Бу билан машиналарнинг иш қобилиятлари камаймайди, балки уларни ҳаракатга келтирадиган энергия сарфлари камайтирилади ва маблағ тежаб қолинади.

Кучланишларни топиш учун, кўпинча, тензометрия усулидан фойдаланилади, яъни иншоотнинг айрим нуқталаридаги кичик деформациялар ўлчанади ва кейинчалик Гук қонунидан фойдаланиб, улардаги кучланишлар топилади. Деталлардаги тешиklar, ўйиқ ва йўнилган ерлар атрофида кучланишларни кескин ортиб кетишини оптик ёки мўрт қоплама усуллари билан текширилади.

Мураккаб кучланиш ва динамик юклама таъсиридаги машина қисмларининг мустаҳкамлигини текшириш ва таъминлашда экспериментал текшириш жуда катта аҳамиятга эга бўлади. Экспериментал текшириш механик ва электрик ўлчаш усули билан бажарилади.

Механик текширишлар махсус синаш машиналарида универсал узувчи машиналар, буралишга синаш машиналари ва бошқалар, ҳамда асбоблар: стрелкали индикатор, тензометр ва бошқаларда бажарилади. Бундай усулда текширишда материалдан махсус намуна тайёрланади. Бу усул материалнинг умумий мустаҳкамлик, эластиклик тавсифларини аниқлашда қўлланилади.

Материалларнинг ҳисоблашда фойдаланиладиган барча мустаҳкамлиги, эластиклик модули, Пуассон коэффициенти, пропорционалик чегараси ҳақидаги маълумотлар жуда содда стандарт методика усули асосида тажриба йўли билан олинган.

Кучланиш ва деформацияни тажрибада (эксперимент) ўлчаш усули тўғрисида фикр юритганда, материалларни механик синаш ва конструкцияни синаш орасидаги фарқни аниқлаш керак.

Материалларни синаш – уларни оқувчанлик чегараси, мустаҳкамлилиқ чегараси, эластиклик модули ва х.к. каби механик характеристикаларни аниқлаш учун бажарилади. Бундан ташқари у муруккаб кучланганлик ҳолатида мустаҳкамлилиқ шартни ўрганиш ёки турли шартларда материалларнинг механик хоссаларини аниқлаш учун ҳам бажарилади.

Материалларни синаш – ўлчам ва шакли ўлчов аппаратлари (машиналари) ва синов шартларига боғлиқ бўлган намуналарда ўтказилади.

Материал характеристикаларини объективлигини таъминлаш учун намунанинг ҳар бир нуқтасидаги кучланганлик ҳолат бир хил, яъни кучланганлик ҳолат бир жинсли шартга амал қилиши керак. Бу шарт, масалан, чўзилишда, қисман калта стерженни сиқилишида ва юбка деворли трубани буралишида кузатилади. Ушбу синовларда материалнинг хоссаси бир вақтнинг ўзида намунанинг бутун ҳажми бўйича ўзгаради ва миқдорий баҳолаш қулай бўлади.

Ҳовак бўлмаган намунанинг буралишида ва эгилишга синашда кучланганлик ҳолат бир хил эмас. Айрим нуқталарда материал хоссасини миқдорий ўзгариши намуна характеристикаларини сезиларли ўрганишга таъсир қилмайди. Материални хоссаси ўртача меъёрга баҳоланади, бу эса қўшимча тажриба ўтказилишини талаб этади.

Механик синовларнинг асосий кўринишларига – технологик текшириш, масалан каттиқликни аниқлаш, зарб таъсирига синаш, айрим ҳолларда толиқиш мустаҳкамлигини текшириш қабул қилиниши мумкин.

Конструкцияларни синаш – шартида машина ёки унинг алоҳида узелларини мустаҳкамликка текшириш амалга оширилади. Бундай синовларнинг асосий мақсади, биринчидан ҳисоблашларни аниқлигини текшириш; иккинчидан узелларни тайёрлаш ва йиғишни технологик жараёнини тўғри танлангани ва бажарилганлигини текширишдир, чунки нотўғри технологик усулларда конструкцияда маҳаллий заифлашиш ҳосил бўлиши мумкин. Янги машина, унинг узеллари металлдан яратилганидан кейин емирилиш содир бўлганича статик куч таъсирида синаш жараёнини ўтайди. Статик кучни емирувчи қиймати ҳисобий кучнинг қийматига асосан белгиланади ва таққосланади.

Статик кучдан ташқари динамик синов зарурияти ҳосил бўлиши мумкин, масалан вибрация шароитида ишлайдиган приборлар. Бундай синовлар махсус вибрация берадиган столларда турли частота ва амплитудаларда олиб борилади, деформация ва кучланиш текширилмайди, мустаҳкамлилиқ тўғрисидаги ҳулоса емирилишдан кейин қилинади. Хавфли узеллардаги деформация ва кучланишни аниқлаш учун айрим ҳолларда осциллографдан фойдаланилади. Бундай ҳолларда кучланиш изланишдаги объектнинг деформациясига боғлиқ равишда Гук қонунига асосан топилади. Пластик деформацияда кучланиш аниқланмайди, балки пластик деформация ҳосил қилувчи куч аниқланади.

Материаллар каршилиги тажриба ишлари

Материаллар каршилиги тажриба ишлари ўқувчиларнинг мутахассислигига кўра, ўқув режага мувофиқ турли соатларда берилган. Тажриба ишларининг мавзуси ва сони тажриба хоналарининг тажриба ўтказиш ускуналари, жиҳозлари ва машиналари билан жиҳозланганлик даражасига боғлиқ. Агар айрим мавзулар бўйича тажриба ишини ўтказиш мумкин бўлмаса, ушбу тажрибага ажратилган соатни мисол ечиш учун сарфлаш керак. Албатта, тажриба хоналари юқори савиядаги тажриба ишининг жиҳозларига эга бўлиши лозим. Фақат шундай вазиятда қизиқарли, мақсадли ва самарали тажриба ишини ўтказиш мумкин.

Материаллар каршилиги тажриба ишлари назарий билимларни тажрибада кўриш

Тажриба ишлари икки хил усулда олиб борилади:

- намоиш этиш, бунда тажриба ишини тўлиқлигича ўқитувчи олиб боради. Тажриба ишини ўтказиш учун мўлжалланган синаш машинасини ўқитувчи бошқаради ва синов жараёнини тушунтириб боради;
- бевосита ўқувчиларни ўзлари тажриба ишини бажарадилар.

Албатта, тажриба ишларини бажаришда ўқитувчининг дарсда кўргазмалилиги ошади. Тажриба қурилмаларини ўқувчилар ёрдамида тайёрланса хонанинг моддий базаси яна бойиган бўлади. Масалан, резинадан тайёрланган турли кўндаланг кесимли оддий моделлар. Бунда брусларни чўзилиш, буралиш ва эглишга синиш мумкин. Бунинг учун намунанинг сиртига горизонтал ва вертикал чизиқлар ўтказилади. Ушбу тажрибаларни бажариш учун оддий қурилмалар тайёрланиши мумкин.

Тажриба ишининг бажарилиш самараси ушбу тажриба ишига ўқувчининг тайёргарлик даражасига боғлиқ. Тажриба ишини ўтказишдан 1-2 ҳафта олдин, ушбу тажриба ишининг мавзуси ва жиҳозини ўрганиб келишни ўқувчига уй вазифаси сифатида эслатилади. Бу топшириқнинг асосий мақсади – ўқувчи томонидан, синаш машинаси, махсус қурилмалар, ўлчов асбоблари, ишни бажариш усули ва ушбу ишга тегишли назарий материаллар билан танишиб ўрганишдир.

Тажриба ишини бошлашдан олдин ўқувчини тажрибани ўтказишга тайёргарлиги текшириб кўрилади. Ўқувчиларни тайёргарлигини оғзаки саволлар бериб ёки махсус карточкаларга ёзилган саволларга берган жавобларидан билиш ва баҳолаш мумкин.

Тажриба ишини ўтказиш учун ўқитувчи талабаларни гуруҳларга ажратади ва гуруҳлардаги ҳар бир талабанинг вазифасини белгилаб беради. Ҳар бир гуруҳнинг ишини ўқитувчи бошқариб боради ва назорат этади, бунда навбатма - навбат вазифаларини алмаштириб туришлари лозим, талабалар мустақил ва шижоаткорона ишни бажарадилар.

Бажарилган ишнинг ҳисоботи аудиторияда тузилиши керак, айрим ҳолларда уйда бажарилиши мумкин. Бунинг учун ўқувчида тажриба ишларининг журнали (дафтари) бўлиши керак. Тажриба ишининг журнали таълим муассасида тайёрланган ва унга тажриба натижалари, чизмалари киритилади.

ТАЖРИБА МАШҒУЛОТЛАРИНИНГ МАВЗУЛАРИ

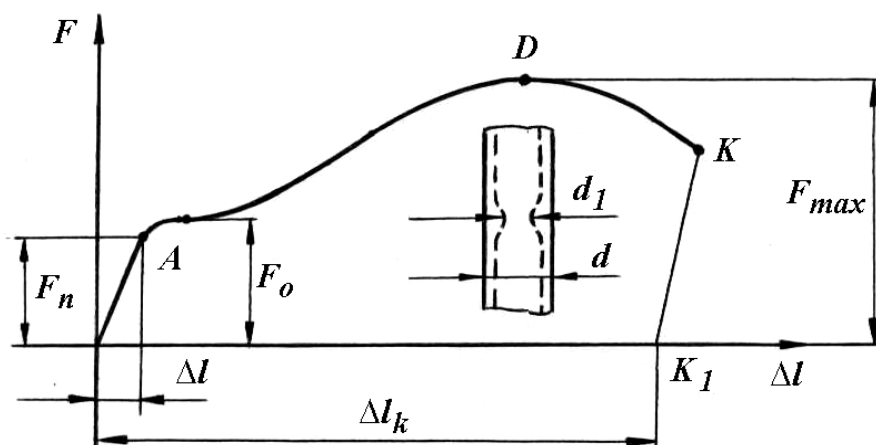
№	Тажриба ишининг мавзуси
1.	Юмшоқ пўлатни чўзилишга синаш
2	Чўзилишда эластиклик модулни аниқлаш
3.	Пластик ва мўрт материалларни сиқилишга синаш
4	Пулат материални қирқилишга синаш.
5	Металл намунасини буралишга синаш
6	Ингичка диаметрли стерженни буралишга синаш.
7	Винтсимон пружинани деформация-сини аниқлаш
8.	Икки таянчли балкани деформация-сини аниқлаш
9	Консоль балканинг деформациясини аниқлаш
10	Доиравий кесимли очик профилни эгилиш марка-зини аниқлаш
11	Зарб таъсирида қовушқоқликни аниқлаш.

ЮМШОҚ ПЎЛОТНИ ЧЎЗИЛИШГА СИНАШ.

I. Ишнинг мақсади:

- а) юмшоқ пўлотни механик ва пластиклик хоссаларини аниқлаш;
- б) чўзилиш диаграммасини қуриш ва Гук қонунини текшириш.

II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формулалари.



Юмшоқ пўлотни механик харақтеристикалари деб қуйидагилар қабул қилинган

1 –расм. Юмшоқ пўлотни чўзилиш диаграммаси.

OA – чизик пропорционаллик чегараси дейилади. OA чегарада материал Гук қонунига бўйсунди, чунки намунанинг узайиши ($\Delta\ell$) чўзувчи кучга пропорционал ўзгаради, яъни

$$\Delta\ell = \frac{F\ell_0}{EA_0}$$

Гук қонуни бўйсунмайдиган ҳолат бошланишига тўғри келувчи кучланиш σ_n - материални пропорционаллик чегараси дейилади. A нуқтадан сезилар-сезилмас баландроқда жойлашган B нуқта материалнинг эластиклик чегараси дейилади. Нисбатан камроқ (0,001...0,003 %) қолдиқ деформация ҳосил қиладиган кучланиш σ_{ε} эластиклик чегараси дейилади. Агар, OA ораликда синовни тўхтатиб, намунадан кучни олсак, намунанинг узайиши йўқолади (сўнади). Сўнувчан деформация – эластик деформация дейилади.

Материалнинг оқишига сабаб бўлувчи кучланиш $\sigma_{ок}$ -га оқувчанлик чегараси дейилади. D нуқтагача намунанинг ℓ_0 узунлиги чўзилади. D нуқтада намуна энг катта кучни қабул қилади. Энг катта куч F_{max} таъсирида ҳосил бўлган кучланиш материални мустаҳкамлик чегараси ёки вақтинчалик қаршилиқ дейилади.

Пропорционаллик чегараси:	$\sigma_n = \frac{F_n}{A_0}$
Эластиклик чегараси:	$\sigma_{\varepsilon} = \frac{F_{\varepsilon}}{A_0}$
Оқувчанлик чегараси:	$\sigma_{ок} = \frac{F_{ок}}{A_0}$
Мустаҳкамлик чегараси:	$\sigma_{\sigma} = \frac{F_{мус}}{A_0} \quad (1)$

$F_n, F_{\varepsilon}, F_{ок}, F_{мус}$ - материални пропорционаллик, эластиклик, оқувчанлик ва мустаҳкамлик чегараларига тўғри келувчи куч, κH ;

$$A_0 = \frac{\pi d^2}{4} \quad - \text{намунани бошлангич кундаланг кесим юзаси, } m^2.$$

Юмшок пулотни юкланиш кўрсаткичлари синов машинасидан ва механик характеристикалари чузилиш диаграммасидан олинади.

(1) формулада топилган $\sigma_n, \sigma_{\varepsilon}, \sigma_{ок}$ ва σ_{max} кучланишлар – материалнинг механик хоссаларини ташкил қилади. OK_1 қ $\Delta\ell_k$ намунанинг узилишидаги қолдиқ деформацияси. $K_1 U$ - намунанинг узилишидан кейин сўнган деформацияси (1 – расм). Намунанинг нисбий узайиши:

$$\delta = \frac{\Delta \ell_k}{\ell_0} \cdot 100 \%$$

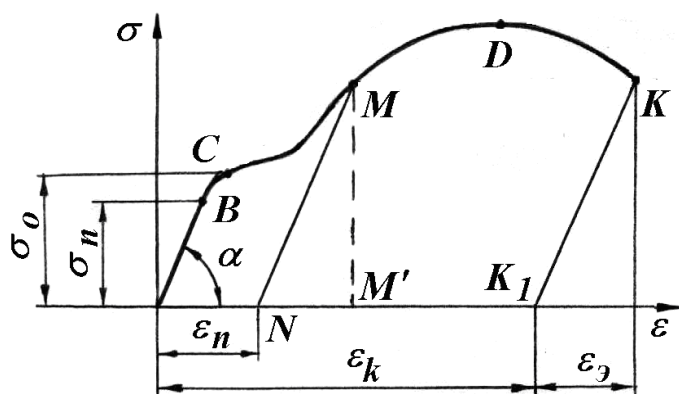
ва кўндаланг кесимининг нисбий қисқариши: $\psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \cdot 100\%$ намуна

материалининг пластиклик хоссасини белгилайди. Масалан: агар $\delta > 5 \%$ бўлса материал пластик ва $\delta < 5 \%$ бўлса материал мўрт бўлади. Пластик материаллар учун ψ катта бўлади. Ст.2 маркали пўлат учун $\psi = 55 \dots 65 \%$, $\delta = 28 \dots 33 \%$. Материалнинг емирилмасдан катта деформация ҳосил қила олиш қобилияти –пластиклик дейилади. Пластикликни ўлчови – нисбий узайишдир. Мўртлик – материалнинг пластиклик хоссасига тескарисидир.

δ ва ψ - намунани тажрибагача ва тажрибадан кейинги геометрик ўлчамлари ёрдамида топилади:

$l_0; l_1$ - намунани тажрибагача ва тажрибадан кейинги узунлиги, м;

$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$ - намунани узилиш бўйни кўндаланг кесим юзаси, м².



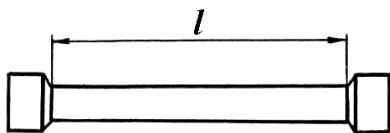
2 – расм

$\sigma - \varepsilon$ координатасида чўзилиш диаграммасини қўриш учун F кучни A_0 га ва $\Delta \ell$ ни намуна узунлигига бўламиз (2-расм). $\sigma - \varepsilon$ координатадаги чўзилиш диаграммасини шартли диаграмма деб қабул қилсак бўлади. Чунки намунанинг чўзилишдаги турли ҳолатига тўғри келувчи кучланишларини ($\sigma; \sigma_0; \sigma_{\max}$) топишда

чўзувчи куч F ни намунанинг бошланғич кесим юзаси A_0 – га бўлдиқ. Агар, намунанинг узайишида кўндаланг ўлчамнинг қисқаришини ҳисобга олсак, (1) формула орқали топилган кучланишлар ҳақиқий кучланишлардан фарқли бўлиб чиқади. Ҳақиқий кучланишлар ёрдамида қўрилган чўзилиш диаграммасининг ординатаси $\sigma - \varepsilon$ координатасида $OACMDK$ чизиқ билан чегараланган чўзилиш диаграммасининг ординатасидан баланддир. $\sigma - \varepsilon$ диаграммасидан $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sigma}{\varepsilon} = E$ ҳосил бўлади.

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Чўзилишга синаладиган намунани шакли стандартлаштирилган бўлиб, ишловчи қисмининг узунлиги l_0 кесим диаметри (d_0) дан 10



баробар катта бўлиши керак. Намунани сирти силлиқ қилиб ишланган ва узунлиги бўйича

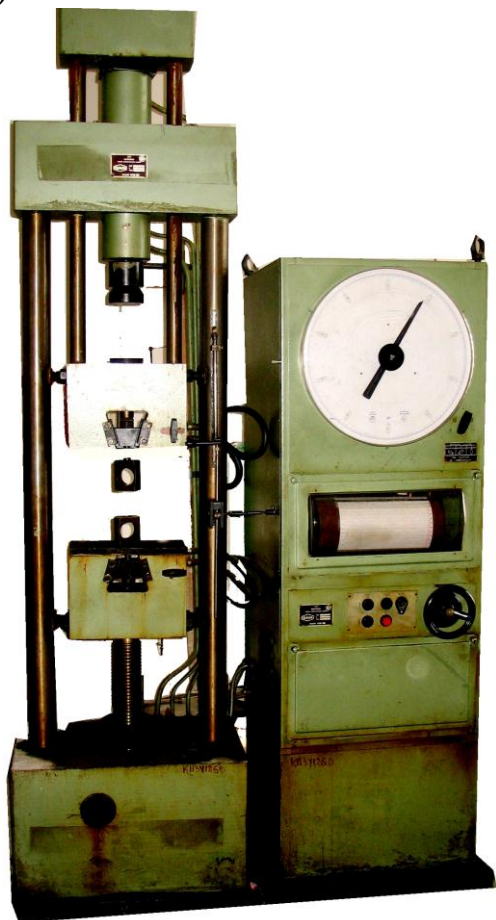
Синаладиган намуна диаметри ўзгармас бўлиши керак. Тажриба *PB-10* маркали машинада олиб борилади. Синаш машинаси махсус намунани ушлагич, чўзувчи кучни ва чўзилиш диаграммасини чизадиган мосламаларга эга.

PB-10 ёрдамида намунани 10; 50 ва 100 кН-гача чўзиш мумкин. Тўлиқ техник қаровдан ўтган машинани ишлатиш учун рухсатномаси бўлган киши тажрибани ўтказиши мумкин. Намуна машинанинг 4 ва 5 ушлагич (3-расм, б) қисмларига сухариклар ёрдамида бириктирилади. Чўзилиш диаграммасини чизадиган қоғоз ва қалам ўрнатилгандан кейин, намуна секин чўзувчи куч билан юкланади. Кучнинг қиймати ортиши билан қоғозда абсциссага оғишган тўғри чизик пайдо бўла бошлайди. Бу ҳолат маълум муддат давом этади ва куч ни кейинги ортишида ушбу чизик абсциссага тахминан парал-

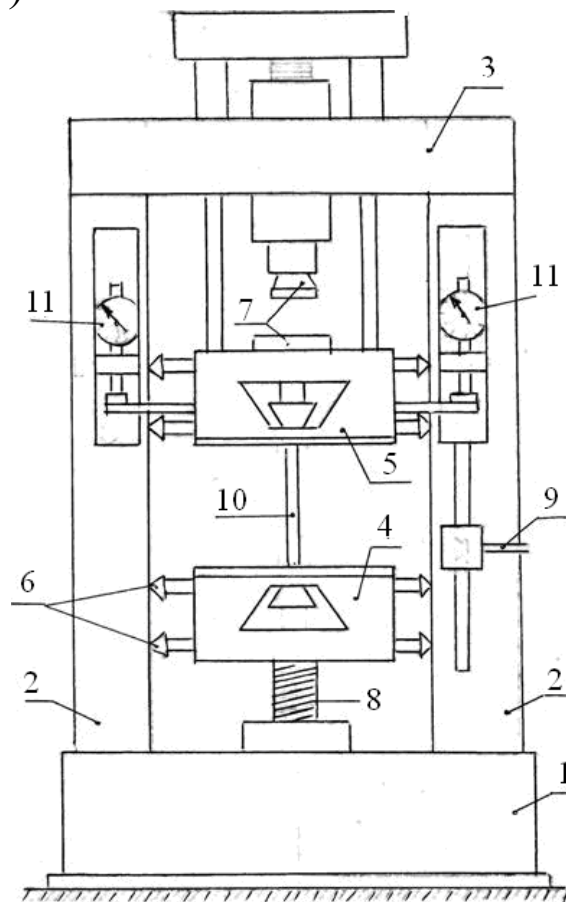


лел давом этади. Чўзувчи кучни орттирсак намунанинг юзи

а)



б)



3 - расм. Р – 10 (Р – 50) . Металларни статик чўзувчи (сиқувчи)

машина: а) умумий кўриниш, б) чўзувчи (сиқувчи) қурилма.

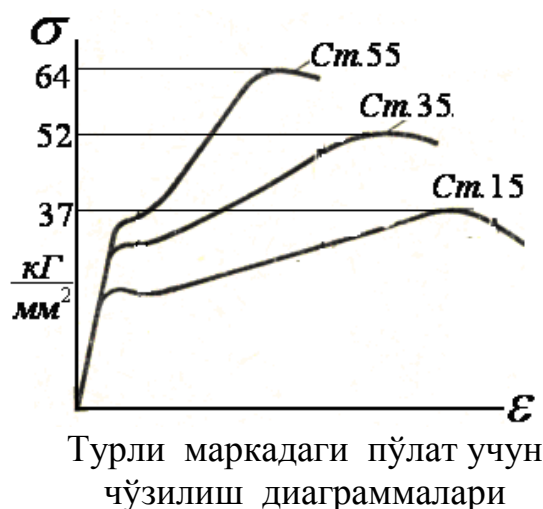
1- пастки станина; 2 – вертикал брус; 3 – юқори станина; 4 – пастки (қўзғалмас) ушлагич; 5 - юқори (ҳаракатланувчан) ушлагич; 6 – ролик; 7 – сиқувчи плиталар; 8 – винт; 9 – айланувчан шарнирли стержен; 10 – намуна; 11 – соат туридаги индикатор

Металларни статик синаш учун чўзувчи (сиқувчи) машинанинг асосий техник кўрсаткичлари

№	Техник кўрсаткичларнинг номи	техник кўрсаткичлар
1	Машина	<i>PB-10 (PB-50)</i>
2	Юқори чегаравий юклама, <i>кН</i>	100 (500)
3	Юкламанинг рухсат этилган хатолики $\leq 1\%$ дан ошмаслиги керак	
4	Тўғри ва тескари ўлчанадиган кучлар орасидаги фарқ ўлчаш диапазонида 2% дан ошмаслиги керак	
5	Синов вақтидаги чўзилиш ишчи бўйи (актив қамраш ишчи йўли ҳисобга олган ҳолда), <i>мм.да</i>	80 (100)
6	Сиқилишга синашда таянч юзаси орасидаги энг катта масофа	210 (200)
7	Эгилишга синашда таянчлар орасидаги масофа максимал - минимум	500 - 50
8	Эгилишга синашда узунлиги 80 <i>мм.</i> дан ошмаган роликли таянчга эга бўлган ҳар қандай шаклдаги намуналар ишлатилади.	
9	Диаграммаларнинг ёзувнинг масштаби деформация фаол қамровнинг кўчиши	100:1 5:1 ва 50:1
10	Таклиф этиладиган мойлар маркалари МС-20, МС-14	

хиралашди ва унинг узайиши учун кучнинг орттирилиши талаб қилинмайди. Материал оқади. Ўзгармас кучда намуна деформациясини ўсиши – материалнинг оқувчанлик чегараси дейилади. Бу ҳолатда силлиқ қилиб тайёрланган намунанинг сиртида стерженнинг симметрия ўқиға нисбатан 45^0 бурчакда жойлашган чизиклар ҳосил бўлади. Чўзувчи кучни кейинги ортишида диаграмма силлиқ эгри чизик билан давом этади. Чўзувчи куч энг катта (F) қийматига эришганда намунанинг бутун узунлиги узайишдан тўхтаб маълум бир бўлаги узаяди. Маҳаллий узайиш ҳосил бўлади. Маҳаллий узайишида қатнашган кўндаланг кесими – қисқаради (диаметр кичиклашади), ингичка бўйин ҳосил бўлади. Қисқарган кесимни узиш учун кам куч сарф қилинади, шунинг учун мосламани етакловчи кўрсаткичи ва диаграмма пастга орқага кета бошлайди, намуна ингичка бўйиндан узилади. Намунада узилиш содир

бўлиши билан етакловчи кўрсаткични орқага ҳаракат тезлиги катталашади. Тажриба тўхтатилади. Машинани бошқариш мосламасидаги барабандан юмшоқ пулотни чўзилиш диаграммаси чизилган қоғоз олинади. Тажриба натижалари асосида материални механик ва пластиклик хоссалари аниқланади.



Айрим материалларни чўзилишда мустаҳкамлик чегараси	
Материал	$\sigma_B, \frac{\text{eA}}{\text{mm}^2}$
чўён	6000...9000
гранит	800...2000
ғишт	60...300
оҳак	400...2000
бетон	70...500
сосна тола бўйлаб	300...350

Айрим материалларни чўзилишда мустаҳкамлик чегараси σ_B ва узилишдаги узайиши δ

Материал	$\sigma_B, \frac{\text{eA}}{\text{mm}^2}$	$\delta, \%$
Болт ва парчин учун пўлат	3400...5500	22 - 25
Қуйма темир (пўлат)	3000...4800	8 - 16
Прокат пўлат	3800...6200	18 - 22
Никелли пўлат	5500...6500	22 - 27
Хромникелли пўлат	6500...7000	16 - 18
Махсус пўлат	11000...16000	8 - 10
Чўён	1200...2500	-
Қизил мис	2000...2300	38
Бронза	2500	15
Алюминий	1000...3500	10 - 20
Қарағай толалари бўйлаб	800	
Гранит	30	
Қум тош	20	
Ғишт	7...30	
Бетон	2,5...17,5	

Назорат саволлари

1. Пластиклик деганда нимани тушунаси?
2. Механик характеристика деганда нимани тушунаси?
3. Чўзилиш диаграммасини каердан олиш мумкин?
4. Материалларнинг пропорционалик эластиклик, оқувчанлик ва

5. Мустаҳкамлик чегарасига тўғри келувчи кучланишлар нимага тенг?
6. «Нисбий қолдиқ деформация формуласини ёзинг»?
7. Кўндаланг кесимини нисбий қисқариш формуласини ёзинг.
8. Намунани чўзилиш бўйни кўндаланг кесим юзаси формуласини ёзинг.
9. Тажриба натижаси асосида материални қайси хоссалари аниқланади?

ЧЎЗИЛИШДА ЭЛАСТИКЛИК МОДУЛИНИ АНИҚЛАШ.

I. Ишнинг мақсади: Пўлот материалидан ясалган намунанинг эластиклик модулини аниқлаш.

II. Асосий тушунчалар: Чўзилган стерженда нормал кучланиш нисбий чўзилишга тўғри пропорционал. Ана шу таъриф Гук конуни дейилади, унинг математик ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (2)$$

бунда, E – пропорционаллик коэффициенти бўлиб, эластиклик модули

Эластиклик модули материалнинг чўзилишга қаршилик кўрсата олиш хусусиятини билдиради.

$$(2) \text{ формулада кучланиш } \sigma = \frac{F}{A} \text{ ва нисбий деформация } \varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

$$\text{унда Гук конуни қуйидаги кўринишда бўлади: } \Delta l = \frac{F \cdot l_0}{EA}$$

$$\text{бундан } E = \frac{F \cdot l_0}{A \cdot \Delta l} \quad (3)$$

Бунинг учун ИЧ-10 соат типдаги индикаторни *PB-10* синов машинасининг қарама - қарши штангаларида, машинанинг асосидан бир хил масофада ўрнатилади. Намунани синов пайтидаги нотекис жойлашишини (эхтимоли) ва чўзувчи кучни марказдан ташқарига таъсир қилиш эҳтимолини ҳисобга олиб абсолют узайиши Δl - ни иккита кўрсаткичлар йиғиндисининг ярми деб қабул қилинади. Юмшоқ пулат учун эластиклик модулининг

$$\text{қиймати } (1,8 - 2,2 \cdot 10^6 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}). \quad \sigma - \varepsilon \text{ диаграммасидан } \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sigma}{\varepsilon} = E,$$

материалнинг эластиклик модули E диаграммани тўғри чизиқли қисмини абсциссага нисбатан оғишган бурчагининг тангенсига тенгдир.

III. Тажрибани бажариш тартиби:

Чизиқли деформация Δl ни аниқлаш учун *PB-10* машинасини штангаси (3)га маҳкамланган планкани ўқи бўлиб ҳаракатланадиган ползунга ўрнатилган индикаторлардан фойдаланамиз. Ползуннинг ҳолати намунани (4) ҳолатига боғлиқ бўлиб мосламадаги (7) винт билан ўрнатилади. Индикатор (5) ни эркин учи машинани ҳаракатлантирувчи қисми (1) га маҳкамланган пластинка (8) га тиралади. Намуна (4) ни деформацияси машинани

ҳаракатлантирувчи қисми (1) ни кўзғалмас қисми (2) га нисбатан кўчиши билан ифодаланади. Намунага таъсир қилувчи чўзувчи куч машинани куч ўлчайдиагн мосламасидан аниқланади (3 – расм, б)

1. Индикаторли мослама ва машинанинг ишга тайёргарлигини текширинг.
2. Намунанинг ишчи қисмини ўлчанг. Кўндаланг кесим юзасини ва попорционаллик чегарасидаги кучни аниқланг.
3. Пропорционаллик чегарасидаги кучнинг ўсиш қадами ΔF ни танлаб олинг.
4. D_1 ўртача D_2 ўртача қиймати ҳисоблансин. D_1 ва D_2 шкала кўрсаткичларининг фарқи.

$$D_{1ур} = \frac{\sum_{n=1}^{i=n} D_1}{n} \quad \text{ва} \quad D_{2ур} = \frac{\sum_{n=1}^{i=n} D_2}{n}$$

5. Уртача узайиш $\Delta \ell_{чан} = K_{чан} \cdot D_{1ур}$ ва $\Delta \ell_{унг} = K_{унг} \cdot D_{2ур}$
6. Бир поғона куч таъсири остида ўртача узунликни ҳисобланг.

$$\Delta l_{чaпк} = \frac{\Delta l_{чан} + \Delta l_{унг}}{2} \quad (4)$$

$$\nabla_{чан} = \frac{\nabla + \nabla^1}{2} \quad \text{ва} \quad \Delta_{унг} = \frac{\Delta + \Delta^1}{2} \quad m = \frac{\nabla_{чан} + \Delta_{унг}}{2 \cdot n}$$

$\nabla_{чан}$ ва $\Delta_{унг}$ - ўртача арифметик қийматлар

m - натижавий арифметик қиймат

7. (3) формуладан фойдаланиб, E - пластиклик модулини аниқлаймиз.
8. Миллиметровкада $F - \Delta l$ орасидаги боғланиш гафигини чизинг.
9. Чиқган тажиба натижаларини назарий натижалар билан таққослаб кўринг.

Тажриба натижаларини яқунлаш. Агар жадвалда ёзилган ҳар икки айирманинг ўртача арифметик қийматлари сонига бўлиб чиқган натижани асбобнинг бир бўлинмаси баҳосига кўпайтирсак (0,01), бир кузатишга тўғри келган чўзувчи куч таъсирида намунанинг намунанинг абсолют чўзилишини топган бўламиз. $\Delta \ell = m \cdot K$; K - асбоб бир бўлинмасининг баҳоси (0,01 мм)

№ Кг	Босим кучининг ўсиши				Босим кучининг камайиши			
	Чап индикатор		Унг индикатор		Чап индикатор		Унг индикатор	
	Шкала кўрсат- кичи	Фарқи D_1	Шкала кўрсат- кичи	Фарқи D_2	Шкала кўрсат- кичи	Фарқи D_1	Шкала кўрсат- кичи	Фарқи D_2

1								
2								
3		∇		Δ		∇^1		Δ^1
ўртача								

Материал	Эластик- лик модули $E, \text{мПа}$	Пуассон коэффицие нти μ	Рухсат этилган кучлани ш мПа	Ҳароратдан чиқиқли кенгайиш коэффициенти $\alpha^{\circ}\text{C}^{-1}$	Солиш- тирма оғирлик $\rho, \text{н/м}^3$
Пўлат	$2 \cdot 10^5$	0,30	160	$125 \cdot 10^{-7}$	78
Чўян	$1,2 \cdot 10^5$	0,25	130	$104 \cdot 10^{-7}$	75
Мис	$1 \cdot 10^5$	0,32	60	$165 \cdot 10^{-7}$	83
Бронза	$1 \cdot 10^5$	0,35	90	$170 \cdot 10^{-7}$	82
Шиша	$0,56 \cdot 10^5$	0,25			

Айрим материаллар учун эластиклик модули (ГПа)

Латун	100 – 200	Титан	100
Алюминий	70 – 80	Алмаз	1050
Молибден	330	Ёғоч (тола бўйлаб)	8 – 12
Вольфрам	410	Эпоксид смола	2 - 3

Назорат саволлари

1. РВ-10 узувчи машина ишлаш принципини тушунтиринг.
2. Эластиклик модули деганда нимани тушунасиш.
3. Нисбий деформация деганда нимани тушунасиш.
4. Юмшоқ пулат учун эластиклик модулининг ўйимати неча атрофида чиқиши керак.
5. Ишни боришини гапириб беринг?
6. Гук конунини математик ифодаси нимага тенг?
7. Нисбий деформация учун Гук формуласини ёзинг?
8. Чузилишда эластиклик модули формуласини ёзинг?

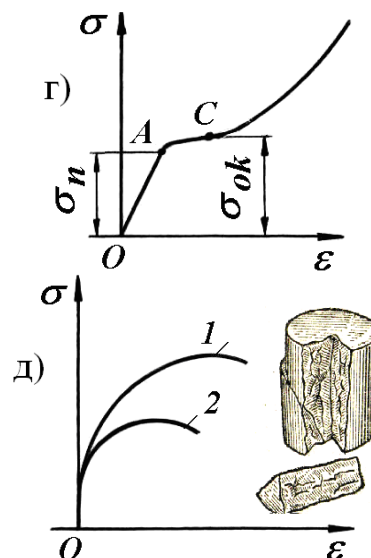
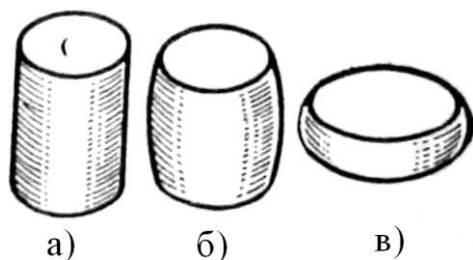
ПЛАСТИК ВА МЎРТ МЕТАЛЛ МАТЕРИАЛЛАРНИ СИҚИЛИШГА СИНАШ

- I. Ишнинг мақсади:**
- 1) Пластик ва мўрт материалларни хоссаларини аниқлаш.
 - 2) Материалларни мустаҳкамлик чегараларини аниқлаш.

II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формулалари.

Статик куч таъсирада катта қолдиқ деформацияси ҳосил қиладиган материаллар пластик материаллар дейилади. (мис, пулат, алюминий ва х.к.).

Мўрт материаллар (бетон, чуян, инструменталь ва х.к) кичик қолдиқ деформация ҳосил қилиб емирилади. Материалларни пластик ва мўрт ҳолатларига бўлиниши шартлидир, чунки материалларни характеристикаларини температурага, деформация тезлиги ва кучланганлик ҳолатига боғлиқ. Бир шароитида пластик бўлган материал, иккинчи шароитда мўрт бўлиши мумкин.



4 – расм. Юмшоқ пўлотни сиқилиш (а, б, в) ва диаграммаси (г) ва чўён (д) материалларини сиқилиш (расм д,1) ва чўзилиш(расм д,2) диаграммаси.

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Баландлиги (h) диаметридан (d) 1,5 баробар катта бўлган намуна *PB-10* машинасини ўрта етакловчи ва қўзғалмас супачалари ўртасига жойлаштирилади ва секин-аста сиқувчи куч билан юкланади. Тажрибада материалларни сиқилишдаги диаграммаси чизиб олинса пластик ва мўрт материалларни характерискаларини таққослаш осонлашади. Пластик материалларни сиқилишда машинани кўрсатгичини ҳаракат тезлигига қараб материалларни оқувчанлик чегарасига тегишли сиқувчи кучни аниқлашимиз мумкин.

Пластик материалдан тайёрланган намуна сиқилишда емирилмайди. Шунинг учун сиқилиш диаграммасида узилиш нуқтаси (4– расм, ш) бўлмайди. Мўрт материалдан (чўён) тайёрланган намуна сиқилганда оқувчанлик чегараси кузатилмайди. Материални мустаҳкамлик чегарасидан кейин машинани етакловчи кўрсатгичи орқага ҳаракатланади. Бу ҳолат намунада емириш бошланганини билдириди.

Назорат саволлари

1. Пластик материалларга мисоллар келтиринг?
2. Мўрт материалларга мисоллар келтиринг?

3. Пластик ва мўрт материаллар деганда нимани тушунаси?
4. Материалларнинг пластиклик ва мўрт материалларни хоссаларини аниқлашдан мақсад нима?
5. Материалларнинг мустаҳкамлик чегараси деганда нимани тушунаси?
6. Юмшоқ пулат ва чуян материалынинг сиқилиш диаграммасини кўрсатинг?
7. Мўрт материалларни сиқилишидаги мустаҳкамлик чегараси формуласини ёзинг?
8. Тажриба иши қайси машинада олиб борилади?
9. Намуна қайси ўлчамларда танланади?
10. Мўрт материаллар учун пропорционаллик чегарасини кўрсатинг?

ЁҒОЧ МАТЕРИАЛИНИ СИҚИЛИШГА СИНАШ.

- 1. Ишнинг мақсади:** - Ёғоч материални толалари бўйлаб ва кўндаланг мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш.

Қурилиш материалларини сиқилишга синашда *PB-10* машинаси ёки П-50 гидравлик прессида (5 – расм) фойдаланиш мумкин.

П-50 гидравлик прессининг асосий техник кўрсаткичлари:

1. Катта чегараланган юклама, $\kappa H (mc)$ 500 (50)
2. Габарит ўлчамлари: mm (узунлиги -1120; кенглиги – 650;
баландлиги 2230)
3. Массаси, κT 930
4. Ишчи цилиндр: диаметри, mm 200 ; юзаси, cm^2 314
5. Юклама шкаласи
 - а) кўрсаткич диапазони 0 дан 500 κH . гача
 - б) ўлчагич диапазони 50 κH . дан 500 κH . гача
6. Бак сиғими 0,050
- Тавсия этилган ёғ маркалари МС-20, МС-14 ГОСТ 21743-76
7. Бошқариш пултининг ўлчов катталиклари, mm : (узунлиги 460
эни – 480 ва баландлиги 1370)

Ёғоч – анизотроп материал. Ёғочни бўйлама ва кўндаланг ўқларида хоссалари бир хил эмас. Ёғочдан тайёрланган намунани бўйлама сиқилишда

мустаҳкамлик чегараси $\tau = \frac{F_b}{A_0}$ - формула билан топилади.

$$A_0 = a \cdot b \text{ намуна асосининг кўндаланг кесим юзаси, } m^2$$

Намунани кўндаланг сиқилишида - ёғоч толаларни бир-бирига нисбатан сирпаниши эвазига материалда емирилиш бўлмайди.

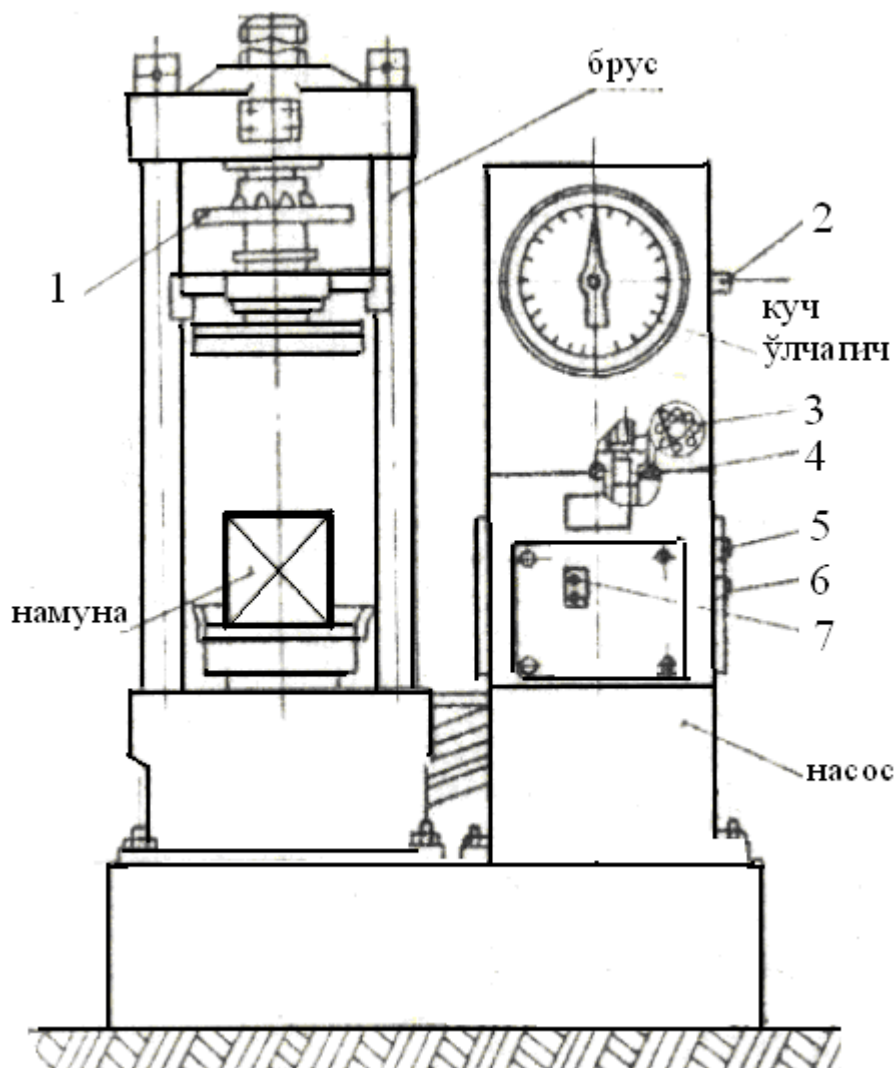
Ёғочни толаси бўйлаб сиқилишга синаганда, унинг мустаҳкамлик чегараси (7– расм., в-1), толаларига перпендикуляр текисликда сиқилишга синагандаги мустаҳкамлик чегарасидан (6 – расм., в-2) анча катта бўлади

Ёғочни кўндаланг сиқилишда мустаҳкамлик чегараси шартли равишда топилиши мумкин.

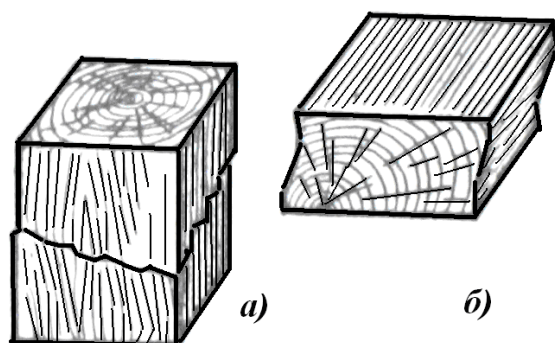
$$\tau = \frac{F}{A_0} = \frac{F_{\max}}{C \cdot a} \quad (5)$$

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Ёғоч намуналарини ўлчамлари 35x35x35 мм. Тажриба РВ-10 машинасида бажарилса ёғоч намунасини сиқилишдаги диаграммаси чизиб Олиниши мумкин. Бўйлама сиқилишда намунани емирилиши бошланишида ёғочдан чирсиллаган овоз чиқади, машинани етакловчи кўрсаткичи орқага ҳаракат қилади .

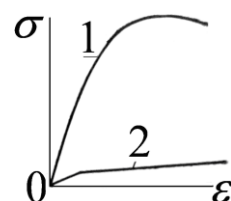


5 – расм



г) тошни ва бетонни емирилиши

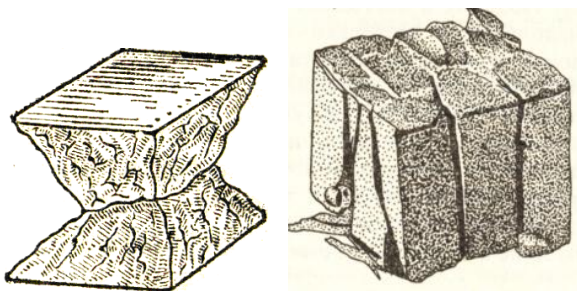
в)



6 – расм. Ёғочни сиқилиши:

а) толаси бўйлаб

б) толасига тик текис-



Назорат саволлари

ликда

в) диаграммалари:

в-1) тола бўйлаб сиқилиш-

да

в-2) толага тик сиқилишда

1. Қанақа материаллар изотроп ёки анизотроп материаллар дейилади?
2. Ёғоч материални бўйлама ва кўндаланг сиқилишдаги диаграммаларни таққослаб беринг?
3. Ёғоч қандай материал?
4. Ёғочдан тайёрланган намуналарнинг ўлчамлари нимага тенг?
5. Ёғочдан тайёрланган намуналарни бўйлама сиқилишда мустаҳкамлик чегараси формуласини ёзинг?
6. Намуна асосининг кўндаланг кесим юзаси нимага тенг?
7. Ишни бориш тартибини гапириб беринг?
8. Тажриба қайси машинада олиб борилади?
9. Ёғочни кўндаланг сиқилишда мустаҳкамлик чегараси формуласини ёзинг?

ТУПРОҚ НАМУНАСИНИ СИЛЖИШГА СИНАШ

Тупрокни силжишга қаршилигини аниқлаш учун ПСГ қурилмасидан фойдаланамиз. Қурилманинг ҳар бир ускунаси столда ўрнатилган. Стол горизонтал текис бўлиши шарт. Қурилмадаги силжиш 2 - сектор ричагига қўйилган юк босими натижасида вужудга келади. Намунага нормал босим 4 - сектор орқали ўтказилади. Қуйи обойманинг гнездоси ҳамда қуйи обойманинг ўзи ва ўрнатувчи вкладышлар винт ёрдамида ускуналар пештахтасига (панелига) қўзғалмас қилиб ўрнатилади. Биринчидан гнездонинг айланасимон туйнукчасига резина прокладка ўрнатилади. Тортувчи цилиндр горизонтал кесувчи ускуна билан штопорли шпилка ёрдамида қўшилган.

Қурилма қуйидаги қисмлардан иборат:

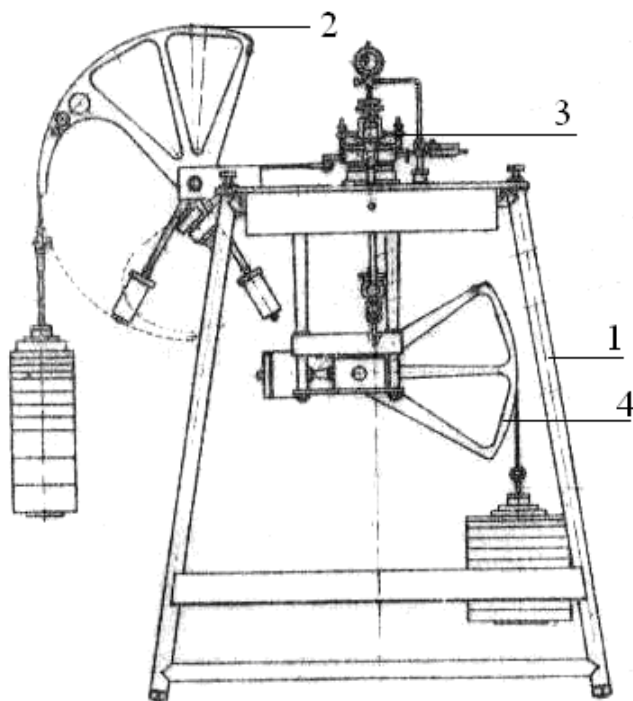
1. Стол

2. Горизонтал кесувчи ускуна

3. Кесувчилар

4. Вертикал босим берувчи ускуна

8 - расм



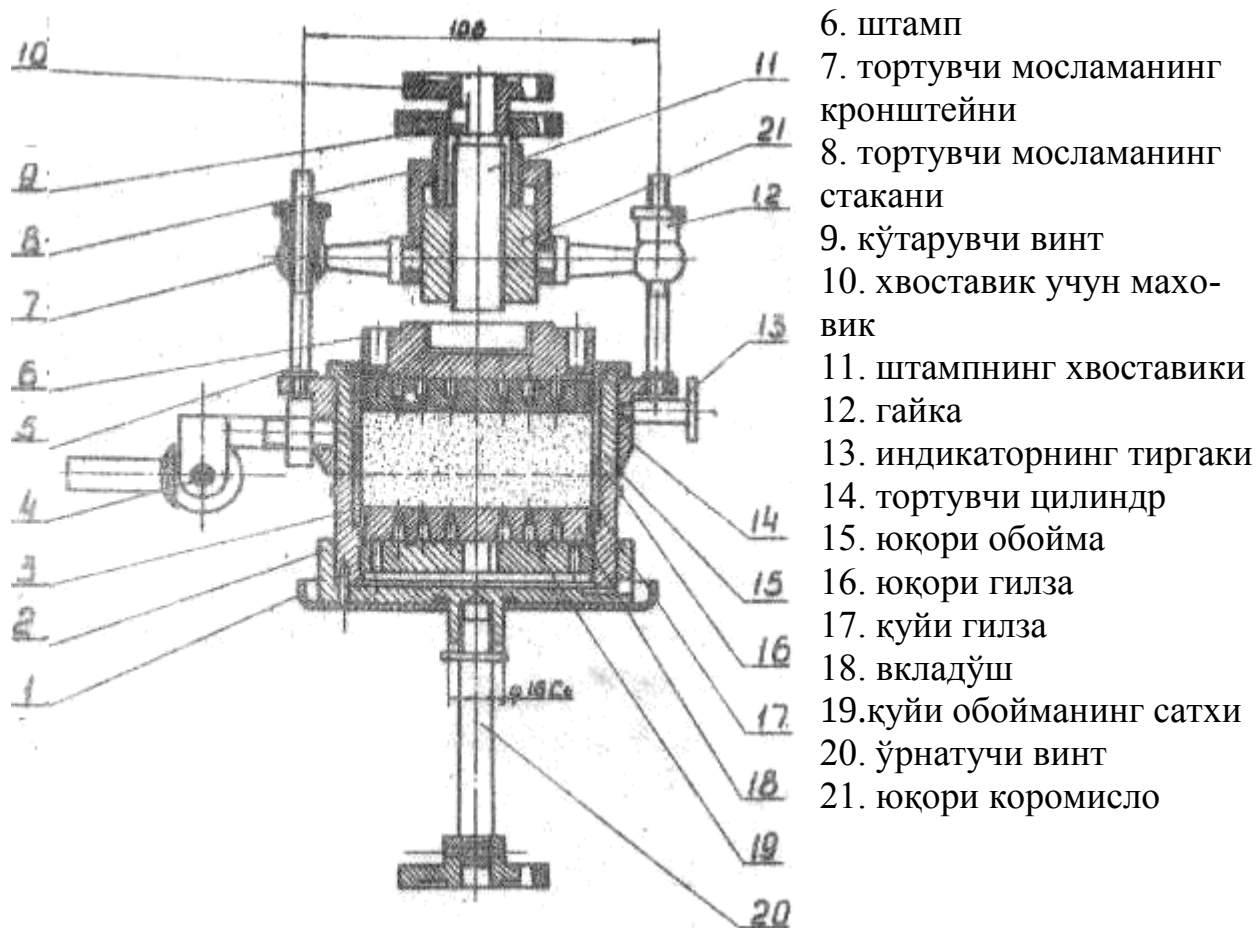
Юпка деворли гилзадаги намуна шундай ўрнатиладики кесувчида, юқори ва қуйи обойманинг кесувчи қисмига мос келиши керак.

Горизонтал кесувчи ускунанинг тиргаки мавжуд ва у сектор ричагининг ҳаракатини чеклайди. Ускунада сектор ричагининг мувозанатлаштирувчиси мавжуд. Намунага таъсир этувчи вертикал босим юк орқали вужудга келади. Силжишда вертикал босим ҳосил қилувчи ускуна шарнирларга ўрнатилган ва юқори обойма томонга йўналтирилган. Намунага вертикал босим ҳосил қилишда раманинг оғирлиги ҳам ҳисобга олиниши шарт, чунки рама орқали босим ўтади. Шунинг учун ускунанинг таркибига 1,5 кг , 3,5 кг юклар киритилган. Биринчи намунага рама билан биргаликда ҳосил қилинган босим :0,05 МПа , икинчиси 0,1 МПа бўлиши керак.

Тажрибани бажариш тартиби:

Тортиб турувчи винтни бўшатиб арқон билан понани олиш керак . Қуйи гилзани қуйи обоймага қўйинг. Сатҳни ағдаринг вкладўш ва кесим чизиғи узунликларини мослаштиринг. Қуйи гилзани ўрнидан чиқаринг. Керакли обоймани гнездога ўрнатинг. Гнездога резинадан прокладка қўйинг. Кўрсаткич пештахтасига гнездонинг обоймасини ва ўрнатувчи вкладиш билан бирга винтни қотиринг. Вкладиш устига айлана шаклидаги қоғоз филтр қўйинг, тортувчи цилиндрга юқори обоймани қўйинг . Цилиндрли обоймани қуйи обоймага қуйинг. Кесувчига намуна тўлдирилган гилзани қўйинг.

- 1.ўрнатувчи вкладиш
2. қуйи обойма учун гнездо
3. қуйи обойма
4. тўхтатувчи шпилка
5. ўрнатувчи шпилка



9 – расм. Кесувчи

Намуна устига фильтр қоғоз қўйинг, вкладишни ва штативни ўрнатинг. Асбобнинг горизонтал кесувчисини арқон ёрдамида тортувчи цилиндр билан бирлаштиринг ва ушлаб турувчи шпилка билан маҳкамланг.

Юқори коромислони шундай ўрнатингки шпилкалар кронштейнлардаги туйнукларга кирсин хвостаикнинг штамп шпилканинг туйнукларига кирсин. Шпилкаларга гайкаларни кронштейнлар билан жипслашсин. Маховикни айлантириб юқори ва қуйи обоймалар ўртасида зазорни ўрнатинг. Кронштейн столнинг пештахтасига индикаторни шундай ўрнатингки унинг оёкчаси силжиш пайтида кесувчининг тиргаки орқасида жойлашсин.

Арқонни тортиб турувчи винт билан бирлаштиринг ва пона билан маҳкамланг. Маховикни айлантириб секторни горизонтал ҳолатини таъминланг. Намунага берилувчи ўртачи босим юк қўйиш билан амалга оширилади. Силжишни амалга ошириш учун юкларни қўйинг. Тупрокни силжишга солиштирма қаршилиги қуйидаги формула билан топилади.

$$K_4 = \tau_c + f' \sigma_c \quad (6)$$

Нормал кучланиш қуйидаги формула билан топилади. $\sigma = \frac{N \cdot i}{A}$

Уринма кучланиш: $\tau = \frac{Q \cdot i}{A}$

N - намунага берилувчи вертикал босим,

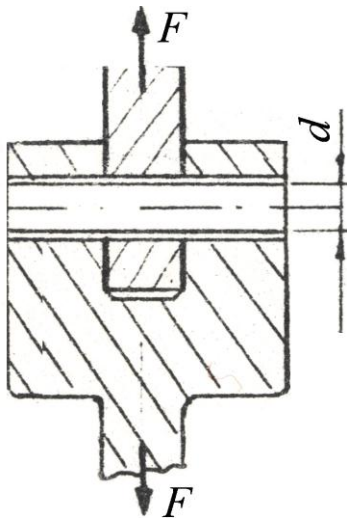
Q - кесувчи куч

$A = 0,25\pi D^2$ кесимнинг юзаси 40 см^2 тенг; i – ускунанг доимийси 10 тенг.

Ички ишқаланиш бурчаги
$$\operatorname{tg} \rho = \frac{\tau_2 - \tau_1}{\sigma_2 - \sigma_1} = f^1$$

ПУЛАТ МАТЕРИАЛИНИ ҚИРҚИЛИШГА СИНАШ .

1. **Ишнинг мақсади.** – пўлат материалнинг қирқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш.



10 - расм

II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формулалари.

Пўлатдан тайёрланган стерженни қирқилишга мустаҳкамлиги, уни қирқилиш юзасидаги уринма кучланиш қиймати билан ўлчанади:

$$\tau = \frac{F}{A_0} = \frac{4F}{\pi d^2} \quad (7)$$

Материални чўзилишда мустаҳкамлик шарти билан қирқилишдаги мустаҳкамлик чегараси орасида боғланиш бор.

$$\tau = (0,6 \dots 0,8) [\sigma]$$

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Доиравий кесимли стерженни қирқилишга синаш *PВ-10* машинасида олиб борилади. Машинада намунани ушлаш учун махсус мослама тайёрланади. (10 – расм). Мосламани намуна ўрнатиладиган тешик қирралари метални қирқиш хусусиятига эга. Намуна урнатилган мослама *PВ-10* машинасини пастки ва ўрта ушлагичларга уланади ва мосламага аста - секин чўзувчи куч қўйилади. Намуна қабул қилиш мумкин бўлган кучда *PВ-10* машинасини етакловчи кўрсаткични ҳаракати секинлашади ва бир озроқ тўхтаб туради. Курсаткични бу ҳолати намунани қирқилишидаги мустаҳкамлик чегараси бошланганлигини билдиради. Намунани қирқилиши бошланиши билан машина етакловчи кўрсаткичи орқага ҳаракат қилади.

Назорат саволлари

1. Пулат материални қирқишдан мақсад нима?
2. Қирқилиш юзасидан уринма кучланиш қайси формула билан топилади?
3. Тажриба боришини гапириб беринг?
4. Соф силжиш нима?
5. Пайванд бирикмаларини қирқилишга, эзилишга, чўзилиш ва сиқилишга мустаҳкамлик шартларини ёзиб беринг?

6. Икки қирқимли пайванд бирикма нима ?

МЕТАЛЛ НАМУНАСИНИ БУРАЛИШГА СИНАШ

I. Ишнинг мақсади: Пўлот материалыни буралишдаги мустаҳкамлик чегарасини топинг.

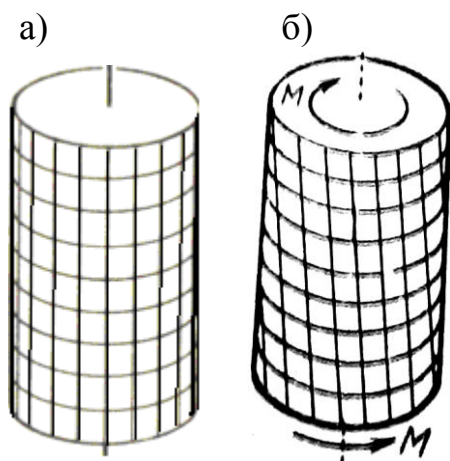
II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формулалари.

Буралиш деформацияси турли вал ва ўқларнинг, фазовий конструкцияларнинг элементларини ишлаш жараёнида учрайди. Доиравий кесимли стерженни (цилиндр) сиртига доиравий ва бўйлама чизиқлар ёрдамида сетка чизиб (11.- расм, а), ташқи айланттирувчи момент таъсирида ўз бўйлама ўқи атрофида буралишга учраса цилиндр сиртидаги чизиқлар винт кўринишини эгаллайди (11 – расм, б). Буралишгача текис бўлган кесим цилиндри деформациясидан кейин ҳам текислигича қолади, кўндаланг кесим радиуслари тўғри чизиқлигича қолади. Бунинг асосида буралиш – кесимларни бир – бирига нисбатан айланиши натижасидаги силжиш туфайли содир бўлди деб айтиш мумкин.

Намунани материалынинг эластиклик хоссасида буралиш бурчагини

аниқлаймиз

$$\varphi = \frac{M_{\delta} \cdot l}{G \cdot J_p} \quad (8)$$



11 - расм

Намунани емирилишдаги тўлиқ буралиш бурчаги φ тажриба асосида

топилади: $\varphi = m \cdot 360^0$ град ва

$$\varphi^1 = \varphi \cdot \frac{\pi}{180^0} \quad \text{радиан.}$$

m - намуна емирилишгача айланишлар сони .

Буралишда мустаҳкамлик чегара

$$\tau_{\varepsilon} = \frac{M_{\max}}{W_{\rho}} \quad (9)$$

M_{δ} –буровчи моментни энг катта қиймати, буралишга синаш машинасидан олинади, Hm ;

$$W_{\varepsilon} = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \quad \text{- намуна кесимининг қутб қаршилик momenti, } m^3$$

Намунани буралишидаги пропорционаллик чегарасида машинани бажарган иши. $A_{иш} = \frac{M_{\delta} \varphi}{2} = \frac{M_{\delta}^2 \cdot l}{2G \cdot I_{\rho}}$

ва солиштирма иш $\alpha = \frac{A_{иш}}{V_o} = \frac{M_{\delta}^2}{2G \cdot I_{\rho} A_o}$

l - намунанинг узунлиги, м; $G = 8 \times 10^5 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$ силжиш модули;

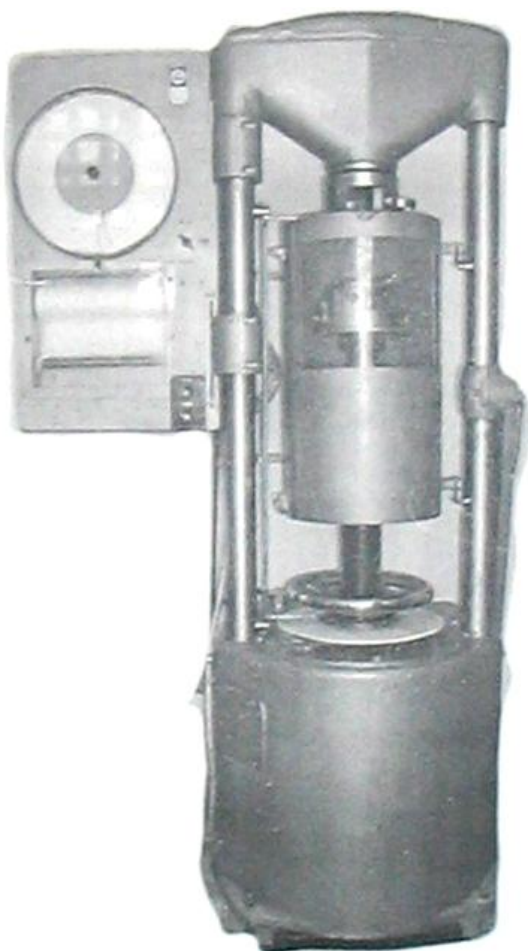
$J_p = \frac{\pi d^4}{32}$ намуна кесимининг қутб инерция моменти; м^4

$A_o = \frac{\pi d^2}{4}$ намуна кўндаланг кесим юзаси, м^2

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Тажриба *КМ-50-І* синов машинасида олиб борилади. Машина буровчи моментни кўрсатадиган ва буралиш диаграммасини чизадиган мосламаларга эга. Машина ҳосил қиладиган энг катта буровчи момент -50 кгсм .

Тажрибалар шуни кўрсатадики, брус буралганидан кейин, кўндаланг кесим юзалари текислигича қолади, улар орасидаги масофа деярли ўзгармайди; исталган кесим юзасида ўтказилган радиус эгриланмайди. Бундай буралиш брус кўндаланг кесим юзаларининг бир-бирига нисбатан силжишлари натижаси деб қаралади. Бунинг натижасида брус кўндаланг кесим



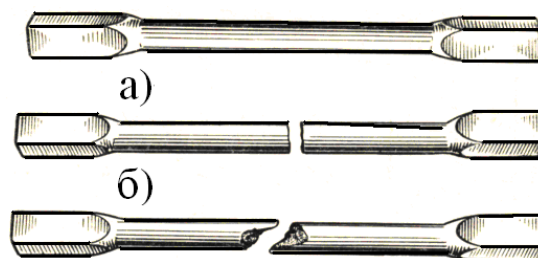
12-расм. *KM-50- I* синов машинасининг умумий кўриниши

Назорат саволлари

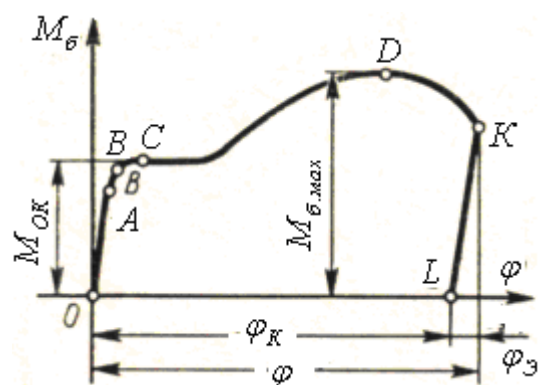
1. Металл намунасини буралишда синашдан мақсад нима?
2. Стерженни кўндаланг кесимида ҳосил бўладиган ички куч фактори нимага боғлиқ?
3. Материални буралишда мустаҳкамлик чегараси формуласини ёзинг?
4. Намуна кесимини кутб Каршилиги моменти нимага тенг?
5. Буралишда Гук қонуни формуласини ёзинг?
6. Силжиш модули нима?

юзаларида фақат уринма кучланиш пайдо бўлади. Бруснинг буралишида бўйлама толалар чўзилмайди сиқилмайди. Шунинг учун, бруснинг кўндаланг кесимида нормал кучланишлар пайдо бўлмайди. Тажрибада синалаган намунанинг ўлчамлари стандартлаштирилган.

Пластик материалдан тайёрланган намуна буралишида емирилиш юзаси текис бўлади, мўрт материал намунасида эса бўйлама ўққа 45° қия бурчак остида жойлашади.



Машина юмшоқ пўлатни буралиш диаграммасини чизиб берадиган мосламага эга. Бу диаграмма юмшоқ пўлатни чўзилиш диаграммасига ўхшаш бўлади



7. Намунани буралишдаги пропорционалик чегарасида машинани бажарган иши нимага тенг?

ИНГИЧКА ДИАМЕТРЛИ СТЕРЖЕННИ БУРАЛИШГА СИНАШ.

1. Ишнинг мақсади: Ҳар хил узунликдаги ва ҳар хил диаметрли стерженларни буралишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш.

II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формуласи.

Стерженга қўйиладиган буровчи момент M_{ϕ} билан $K-5$ синаш машинасининг қуввати орасидаги боғланиш қуйидагича ёзилади:

$$M_{\phi} = 9736 \frac{N}{n}, \quad H_m \quad (10)$$

N - машинанинг қуввати, иккита диапазонда машинанинг характистикасидан олинади

n = - стерженни бир минутдаги айланишлар сони.

Стерженни емирилишдаги тўлиқ буралиш бурчаги φ тажриба асосида топилади: $\varphi = m \cdot 360^0$ град ва $\varphi^1 = \varphi \cdot \frac{\pi}{180^0}$ радиан.

$m = \frac{k}{2}$ - стерженни емирилишгача айланишлар сони :

K – стерженни буралишлари сонини белгиловчи катталиқ, машина индикаторининг кўрсаткичига тенг.

Тажрибада ҳар хил узунликдаги ва ҳар хил диаметрдаги стерженлар синалади. стерженни бир бирлик узунлигига тўғри келадиган тўлиқ буралиш бурчаги нисбий

буралиш бурчаги дейилади: $\theta = \frac{\varphi}{l}$;

Стержен кўндаланг кесимидаги уринма

кучланиш: $\tau_{\varepsilon} = \frac{M_{\max}}{W_{\rho}}$

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Тажриба $K-5$ синаш машинасида олиб борилади. Стержен машинасининг ушлагичлари оралиғида ўрнатилади. Ушлагичлар орасидаги масофа стерженни узунлигига мос равишда ўзгартирилиши мумкин. Стерженда узилиш содир бўлади.



$K-5$ синаш машинаси

Назорат саволлари

1. Буровчи момент нима?
2. Ишни максadini гапиб беринг?
3. Стерженни емирилишидаги тўлиқ буралиш бурчаги тажриба асосида қайси формула асосида топилади?
4. Стерженни кўнланаг кесимидаги энг катта уринма кучланишининг формуласини тушунтиринг?
5. Буралишда мустахкамлик ва бикрлик шартларини ёзиб беринг?
6. Буралиш деформациясини потенциал энергиясини ёзинг?
7. Машина индикатор кўрсаткичи нимага керак?

ВИНТСИМОН ПРУЖИНА ДЕФОРМАЦИЯСINI АНИҚЛАШ.

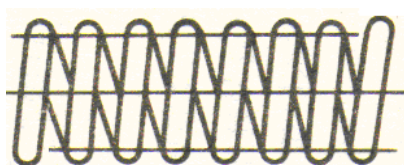
1. **Ишнинг мақсади:** Тажриба асосида қадами кичик винтсимон пружина деформациясини аниқлаш ва уни аналитик қиймат билан таққослаш.

Винтли пружинанинг деформациясини аниқлаш учун ДП - 6А русумли асбобдан фойдаланамиз.



ДП - 6А асбобининг асосий техник кўрсаткичлари.

1. Пружинадаги максимал юклантирилган куч – 10 кГ
2. Юклантирилган кучни ўлчаш, индикатор кўрсаткичи $0,01 \text{ мм}$ бўлган соат туридаги индикатор
3. Деформацияни ўлчаш - $0,1 \text{ мм}$ аниқликда линейка масштабида
4. Пружинанинг максимал деформацияси
5. Асбоб ўлчамлар $270 \times 235 \times 532 \text{ мм}$
6. Асбоб оғирлиги (ётқизилган қуттисиз) 9 кГ
7. Қутти ўлчами $10 \times 200 \times 83 \text{ мм}$



14 – расм. ДП-6А прибори ва сиқилишга синаладиган пружина

Пружина ўлчамлари: сим диаметри $d = 1, 2, 3 \text{ мм}$
 ўртача диаметри $10; 15; 20; 25 \text{ мм}$
 ўрамлар сони $n = 10, 14; 18 \text{ мм}$

пружина сиқилишдаги узунлик
пружина чўзилишдаги узунлик

$$L_1 = 50, 70; 90 \text{ мм}$$

$$L_2 = 30 - 80 \text{ мм}$$

II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формулалари.

R - винтсимон пружинанинг ўртача радиуси, $R = \frac{R_T + R_u}{2} \text{ м}$

R_T, R_u - Винтсимон пружинани ташқи ва ички радиуслари: м

r - винтсимон пружина урами кесимининг радиуси, м

Винтсимон пружинанинг асосий кўрсаткичларидан, бири уни бикр-
лигидир деформац. $C = \frac{F}{\lambda}$

Винтсимон пружинанинг ияси $\lambda_T = \frac{4FR^3n}{Gr^4}, \text{ м} \quad (11)$

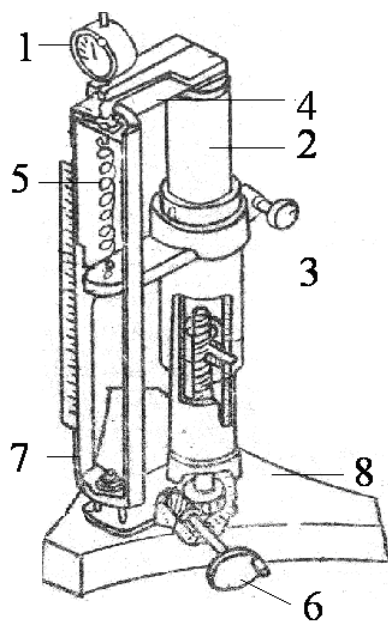
n – пружина ўрамларининг сони ;

$G = 8 \cdot 10^{10} \frac{H}{\text{м}^2}$ пружина материалени силжиш модули.

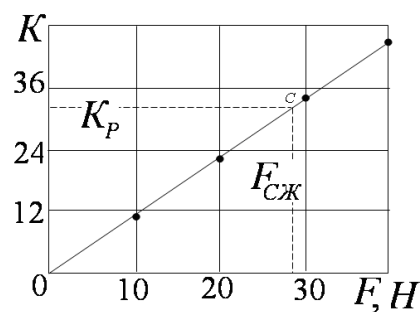
Назарий (λ_T) ва тажрибавий деформация ($\lambda_{\text{э}}$) орасидаги фарк куйидагича топилади:

$$\delta = \frac{\lambda_T - \lambda_{\text{э}}}{\lambda_{\text{э}}} \cdot 100\%$$

15 – расм . ДП-6А прибори.



1 - индикатор ИЧ-10; 2-юқори
плита; 3-пастки плата; 4-мис
пластинка; 5-намуна; 6-дастак-
ли маховик; 7- вилка; 8 – асос



Тарировка диаграммаси

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Прибордаги ИЧ-10 индикатори пружина деформациясини ташқи куч (юк) билан боғлаш учун ишлатилади. Поғонали штифт ўрнига навбати билан $F=1; 2; 3; \dots$ юк ўрнатилади. Юкни ҳар бир қийматига индикаторни $K_1, K_2, K_3, \dots$ кўрсаткичлари тўғри келади. F юк билан индикатор кўрсаткичи (K) орасидаги боғланиш, пружинанинг деформацияси λ билан F юк орасидаги боғланишни ифодалайди. Тажрибани ўтказиш учун (агар пружина сиқилишга синалса) юк ўрнига пружина ўрнатилади. Харакатлантирувчи ушлагичдаги (0) шкала ёрдамида пружина деформациясини $\lambda = 0$ ҳолатга тўғри келувчи линейкада белгиланиб олинади. Маховикни айлантириб харакатланувчи ушлагич билан пружина сиқилади. Индикаторни кўрсаткичи K_1 қийматга эришганда, пружина F_1 куч билан юкланган бўлади. Линейкадан пружинани деформацияси ҳисоблаб олинади. Ҳисоб 1 - жадвалда бажарилса ҳам бўлади.

1 - жадвал.

№	Куч $F, \text{кГ}$	Индикаторни кўрсаткичи, мм	Пружинани деформацияси, мм
1.	$F_1 = 1$	$K_1 =$	
2.	$F_2 = 2$	$K_2 =$	
3.	$F_3 = 3$	$K_3 =$	

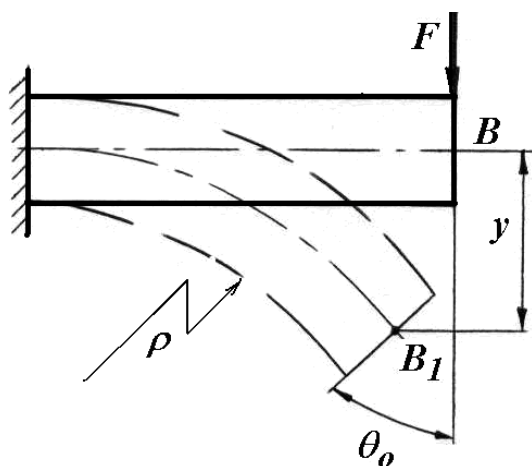
Назорат саволлари

1. Винтсимон пружинанинг деформациясини аниқлашдан мақсад нима?
2. Винтсимон пружина ўрамининг кўндаланг кесимида буралишдаги ва қирқилишдаги кучланишлар формуласини ёзинг?
3. Винтсимон пружинани ўртача радиуси формуласини ёзинг?
4. Винтсимон пружина бикрлиги нимага тенг?
5. Винтсимон пружина тўлиқ деформацияси формуласини ёзинг?
6. Пружина материалининг силжиш модули нимага тенг?
7. Тажриба қайси приборда бажарилади?
8. Тажриба боришини гапириб беринг?
9. Назарий деформация ва тажрибавий деформация орасидаги фарқ формуласини ёзинг?
10. Индикаторни ишлаш принципини тушунитириб беринг?

ИККИ ТАЯНЧЛИ БАЛКАНИ ДЕФОРМАЦИЯСИНИ АНИКЛАШ.

1. **Ишнинг мақсади:** 1. Икки таянчли балкани деформациясини тажрибада аниқланг.
2. Икки таянчли балкани тажрибада топилган деформациясини аналитик усулда текшириб кўринг.

Томни ёпувчи плиталарни кўтарадиган балкалар, кўприкли кранларни асослари (балкаси), кўприкларни рамалари, узатмаларни валлари ва ҳ.к.лар мустаҳкамлиги етарли бўлган балкалар бикрлиги етарли даражада бўлмаслиги туфайли фойдаланишга яроқсиз бўлиши мумкин. Агар балка ушбу балка учун белгиланган чегаравий эгилишдан кўпроқ эгиладиган бўлса, иншоотдан фойдаланишда кўшимча қийинчиликлар пайдо бўлади. Балканинг бикрлигини текшириш учун унинг ўқида ётувчи айрим нуқталарининг кўчишларини топишни ўрганиш лозим.



Салқилиқ ва кесимни айланиш бурчаги.

Балкани бирор инерция ўқи текислигида ташқи куч билан юкланса, унинг ўқи шу инерция ўқи текислигида эгри бўлади, яъни текис эгилиш содир бўлади. Унда $\hat{A}$ нуқта $\hat{A}_1$ ҳолатга кўчади. Бу кўчиш F куч йўналишида содир бўлиб, балканинг салқилиги дейилади. Салқилик – $\hat{O}$ билан белгиланади. Балка эгри ўқининг тенгламаси $y = f(x)$. Аслида, балканинг ўқи ней-трал қатламда ётгани учун унинг узунлиги ўзгармагани сабабли $\hat{A}_1$ нуқта вертикал чизикдан бир томонга қочиши керак, бироқ балканинг узунлигига нисбатан салқилик жуда кичик миқдор бўлганлиги учун, бу қочиш иккинчи тартибли кичик миқдор бўлганлиги учун y эътиборга олинмайди.

Эгилишгача текис бўлган балканинг кесими, деформациядан кейин ҳам текислигича қолиб, ўзининг бошланғич ҳолатига нисбатан θ бурчакка айланади. Шунинг учун θ бурчак балка кесимини айланиш бурчаги дейилади. $\hat{O}$ ва θ абсциссанинг функциясидир. Балканинг ҳар бир кесими учун $\hat{O}$

билан θ орасида математик боғланиш бор:

$$tg\theta = \frac{dy}{dx}$$

Бурчак θ ни жуда кичик миқдор эканлигини ҳисобга олсак,

$$tg\theta = \theta \quad \text{ёки} \quad \theta = \frac{dy}{dx}$$

Демак, балка ҳар бир кесимининг айланиш бурчаги θ шу кесимдаги

салқилик δ дан абцисса бўйича олинган биринчи тартибли ҳосилага тенг .

Балка бикрлигини текшириш учун энг катта салқилик $\delta_{\max} = f$ балка пролётининг қандайдир улушидан ошиб кетмаганлигини аниқлашдан иборатдир $f = \frac{\ell}{300 \dots 1000}$. Масъулиятли иншоотлар, масалан темир йўл кўприклари учун $f = \frac{\ell}{1000}$ олинади. Бундан кўриниб турибдики, эгилишда салқилик балка пролётига нисбатан жуда кичик бўлади.

Эгилишда кўчишни аниқлашни иккита мақсади бор:

- 1) юкланиш таъсирида балканинг эластик деформациясини нақадар кичик бўлишини таъминлаш;
- 2) статик ноаниқ масалаларни, масалан узлуксиз балкалар ва статик ноаниқ рамаларни ечиш.

Салқилик ва кесимни айланиш бурчагини аналитикавий ва тажриба усуллари билан аниқлаш мумкин. Аналитикавий усуллар қуйидагилардан иборат:

- 1) балка эгилган ўқининг тақрибий тенгламасини узлуксиз интеграллаш усули;
- 2) бошланғич параметрлар усули;
- 3) графоаналитик усул;
- 4) энергетик усул.

Икки таянчли балканинг деформациясини тажрибада *СМ - 4А* (15 – расм)туридаги қурилмада ўрганиш мумкин.

СМ - 4А қурилмасининг техник характеристика

1. Қурилма монтажи – олий ўқув юрти тажриба столи
2. Синаладиган намуна
 - а) кўндаланг кесим - *6x40 мм*
 - б) пролёт узунлиги - *700÷1000 мм*
 - в) консол узунлиги - *300 мм*
4. Намуна материали - *пўлат маркаси Ст. 3*
5. Айланиш бурчаги ва салқиликни топиш усуллари - *индикатор кўрсаткичи 0,01 мм бўлган соат туридаги индикатор*
6. Индикатор кўрсаткичидаги энг катта бўлган салқилик ва айланиш бурчаги қийматлари - *10 мм*
7. Габарит ўлчамлари (узунлиги, эни ва баландлиги) - *1225x240x415 мм*
8. Массаси - *52 кг*

Тажриба ишини бажариш методикаси.

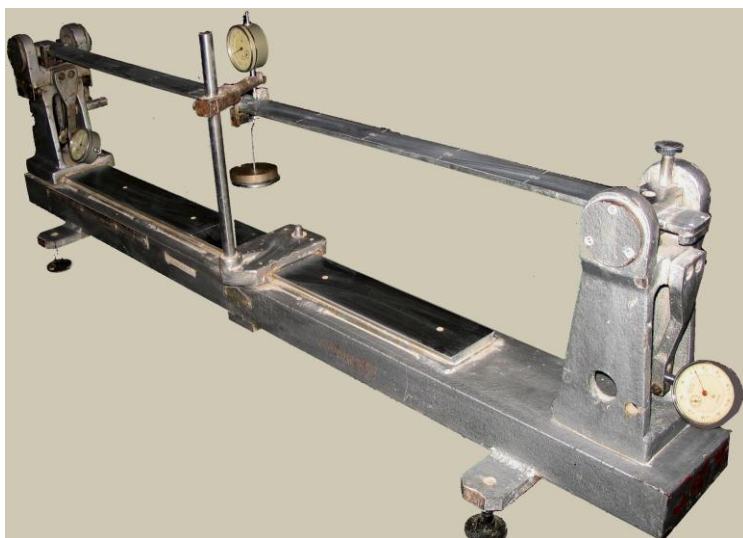
2 таянчли балканинг салқилик ва таянч кесимидаги айланиш бурчагини тажрибавий ва назарий усулда аниқлаш мумкин. Бундан ташқари *СМ 4 А* қурилмасида ишлар орасидаги боғланишлар теоремаси ва кўчишларни текшириш мумкин.

Салқилик ва таянч кесимидаги айланиш бурчагини қийматини аниқлаш қуйидаги кетма-кетликда аниқланади:

1. Тажриб ўқитувчи кўрсатмаси асосида ўтказилади.
2. Намунанинг кўндаланг кесимини ўлчаш лозим.
3. Индикаторлар стрелкасини “ 0” га қўйинг.
4. Балкани бошланғич юк билан юклантиринг.
5. Ҳар хил индикатор шкаласидаги бошланғич ҳисоботларини қайд қилиш.
6. Поғонали юк қийматини аниқланг. Битта осилган юкнинг катта қиймати 50Н ошмаслиги керак.
7. Балкадаги ҳар бир юкланишлардаги чизиқли ва бурчак кўчишларни индикатор шкалаларда қайд қилинг.
8. Тажриба охирида балкани юксизлантириб индикатор кўрсаткичларини бошланғич кўрсаткичлар билан тенглаштиринг.
9. $\Delta v_{\text{ўр}}$ - ўртача арифметик салқиликни ҳисобланг.
10. Тажрибада аниқланган кесимнинг айланиш бурчагини ҳисобланг.

II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формуласи.

Балкани эгилиши кўндаланг кесимни айланиш бурчаги- θ ва салқилик – y билан характерланади .



15 – расм. *СМ 4А* қурилмаси

Икки таянчли балканинг F куч қўйилган ўрта кесимининг салқилиги

$$y_{\text{max}} = -\frac{Fl^3}{48EJ}$$

ва таянч кесимининг айланиш бурчаги

$$\theta_b = -\theta_a = \frac{Fl^2}{16EJ}$$

J - балка кесимини нейтраль ўқга нисбатан инерция моменти.

III. Тажрибани бажариш тартиби.

Бу қурилма икки учи шарнирли маҳкамланган, узунлиги $L=1\text{м}$, кўндаланг кесими тўғри бурчакли пулат балкадан иборат, эластиклик модули

$E = 2 \cdot 10^{11} \frac{H}{\text{м}^2}$. Балкага F куч билан юклаш учун тарози тошларидан фойдаланилади.

Тош осиладиган мосламани балканинг узунлиги бўйлаб исталган нуқтага суриш мумкин. Балканинг таянч учларига бикр қилиб узунлиги 150 мм бўлган стерженлар ўрнатилган ва уларнинг айланиши, айнан шу

кесимларни айланиш бурчаги $\theta = \frac{\delta_k \cdot 0,01}{150}$ ни аниқлайди. Юкни ҳар бир

босқичга мос келадиган индикаторларнинг кўрсаткичлари 2 - жадвалга ёзиб борилади.

2 - жадвал .

№	Куч $F, \text{кг}$	Чап индикатор		Ўрта индикатор		Ўнг индикатор 3	
		Шкала кўрсат- кичи δ_u	Фарқи	Шкала кўрсат- кичи δ_k	Фарқи	Шкала кўрсат- кичи δ_u	Фарқи
1							
2							
3							
ўртача қиймат							

Балкани нуқтасининг салқилиги $y_c = \delta_u \cdot 0.01$

Олинган тажриба натижаларини аналитик ва графоаналитик ҳисоблашлар билан текширамыз

	Тажрибада аниқланган		Назарий усул билан аниқланган		Фарқи
	Аналитик усул	Графоаналитик усул	Аналитик усул	Графоаналитик усул	
Салқилик					
Кесимни айланиш бурчаги					

Ишлар орасидаги боғланишлар теоремасидан қуйидаги кетма-кетлик билан текширилади.

1. Балка 2 та ихтиёрий кесимини танлаймиз ва шу кесимларда индикаторларни устунга ўрнатамиз.
2. F_1 куч билан балканинг I-I (биринчи) қирқимини юклантирамиз.
3. Балканинг 2 - 2 (иккинчи) қирқимидаги салқилик қийматини индикатор кўрсаткичидан аниқлаймиз.
4. Балканинг 2-2 қирқимда F_2 куч билан юклаймиз.
5. Балканинг 1 - 1 (биринчи) қирқимидаги салқилик қийматини индикатор кўрсаткичидан аниқлаймиз.
6. $F_1 = F_2$ тенглик қисман ҳолда сақланади.
7. Ишлар орасидаги боғланишлар теоремаси $F_1 y_2 = F_2 y_1$ текширилади.

Назорат саволлари

1. Ишнинг мақсадини тушунтиринг?
2. Айланиш бурчаги нима?
3. Балка салқилигини қандай тушунасиш?
4. Аналитик ва графоаналитик усулда берилган балканинг айланиш бурчаги ва салқилиги топилсин?
5. Тажриба установадини тушунтиринг?
6. Қандай қилиб индикаторлар ёрдамида балканинг айланиш бурчаги ва салқилиги топилади?

КОНСОЛЬ БАЛКАНИНГ ДЕФОРМАЦИЯСИНИ АНИҚЛАШ.

- 1.Ишнинг мақсади:** Консоль балкани тажрибада топилган деформациясини аналитик ёки графоаналитик усул билан топилган деформацияга таққослаб кўринг.

Тажриба *СМ 7Б* турдаги қурилмада бажарилади.

1. Катта бўлмаган рухсат этилган куч..... $118 \text{ Н} / 12 \text{ кГ}$
2. Изланадиган намуна
 - а) кўндаланг кесим..... $10 \times 50 \text{ мм}^2$
 - б) консолнинг ишчи қисми..... 600 мм
3. Кесимнинг айланиш бурчаги ва салқилиги индикатор бўлинмаси $0,01 \text{ мм}$ бўлган соат туридаги индикаторлар ёрдамида аниқланади
5. Габарит ўлчамлари: $900 \times 540 \times 1155 \text{ мм}$
6. Массаси 92 кг

II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формуласи.

Балкага қўйилган кучлар уни бош инерция ўқи текислигида ётса балка шу ўқ текислигида эгилади. Балканинг F куч қўйилган эркин учигаги

салқилик $y_{\max} = -\frac{Fl^3}{3EJ}$ ва шу кесимнинг айланиш бурчаги $\theta = \frac{Fl^2}{2EJ}$



Тажрибани бажариш тартиби.

Қурилманинг пастки томонига йўналган балкага узунлиги 300 мм бўлган стержен бикр уланган.

Балканинг юқори томонига ўрнатилган индикатор шу нуқтанинг вертикал кўчишини, пастдаги индикатор шу кесимнинг айланиш бурчагини аниқлайди:

$$y_c = \delta_c \cdot 0.01 \quad \theta_c = \frac{\delta_b \cdot 0.01}{300}, \text{ рад}$$

Қурилма билан танишгандан сўнг, асосий катталиклар ёзиб олинади.

балка кесимининг эни - b (мм)

қалинлиги - h (мм)

бериладиган елка - l (мм)

Балкага юк қўйилгандан кейин δ_c ва δ_b масофалар ўлчанади.

Тажриба натижалари жадвалга киритилади.

Қўйилган юк (кН)	Индикаторлардаги кўрсаткичлар		Кучлар фарқи ΔF (кН)	Индикаторлардаги кўрсаткичлар фарқи	
	δ_b	δ_c		$\Delta \delta_b$	$\Delta \delta_c$
1					
2					
3					
Кўрсаткичларни ўртача арифметик қиймати					

Назариядан ва тажрибадан олинган натижаларни таққослаймиз

№	Тажрибадан олинган ўлчамлар	Назариядан олинган ўлчамлар	Фарқи
1			
2			
3			

Назорат саволлари

1. Ишнинг мақсадини тушунтиринг?
2. Тажрибанинг боришини гапиб беринг?
3. Қурилма схемасини тушунтиринг?
4. Балка эгилган ўқининг дифференциал тенгламасини ёзинг?
5. Балкани эгилишдаги деформацияси қайси усулда аникланади?
6. Тажрибани бажариш учун қандай асосий катталиклар ёзиб олинади?
7. Назариядан ва тажрибадан олинган балкаларнинг эгилишдаги деформациясини таққослаб беринг?

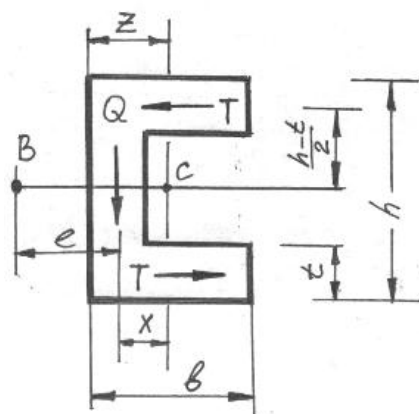
ДОИРАВІЙ КЕСИМЛИ ОЧИК ПРОФИЛНИНГ ЭГИЛИШ МАРКАЗИНИ АНИКЛАШ.

1. **Ишнинг мақсади:** Доиравий кесимли очик профилнинг эгилиш марказини тажрибада аниқлаш ва уни назарий усул билан топилган қийматига таққослаш.

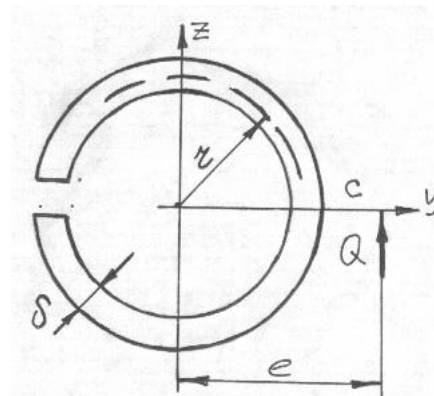
II. Асосий тушунчалар ва ҳисоблаш формуласи.

Эгилишда ишлайдиган конструкция қисмини кўндаланг кесим юзасида ҳосил бўлган ички уринма кучларни (уринма кучланишларни) тенг таъсир қилувчиси (кучланишлар оқими) уни оғирлик марказидан ўтади (кўштавр, тўғритўртбурчак, доиравий кесим).

Айрим кесим юзаларидаги кучланишларнинг тенг таъсир қилувчиси, кесимнинг оғирлик марказидан ўтмайди. Масалан: швеллер, тенг ёнли ёки тенг ёнли бўлмаган бурчаклар, очик профилли доиравий кесимлар ва х.к. Бундай элементларда ички кучлар кесимни оғирлик марказига нисбатан момент (M_o) ҳосил қилади. M_o таъсирида элемент кесимни оғирлик марказидан ўтган ўқ атрофида буралади. Демак, конструкция эгилишдан ташқари буралиш деформациясига ҳам учрайди. Буралишни мувозанатлаштириш



$$\ell = \frac{T(h-t)}{Q} = \frac{b_1^2 (h-t)(h-t)}{4I_y} t$$



Назарияда $\ell = 2r$

учун ички кучларни оғирлик марказига нисбатан моментини ноль қийматга олиб келиш керак. Бунинг учун, кесимни оғирлик марказидан ташқарида бирор нуқта танланиши керак-ки, бу нуқтага нисбатан ташқи ва ички уринма кучларнинг моментлари нольга тенг бўлиши керак. Бу нуқтага эгилиш маркази дейилади.

Лаборатория шароитларида эгилиш марказини тажриба асосида топилади.

III. Тажрибани бажариш тартиби.



Юк қўйилгунга қадар индикаторларнинг кўрсаткичи нолга келтирилади. Юк осилгандан индикаторларнинг кўрсаткичлари ҳар хил бўлади. бу кўрсаткичлар ёзиб олинади. Юкни шкалалари ушлагичда ҳаракатлантирилиб иккала индикаторларнинг кўрсаткичи бир хил қийматга келтирилади. Индикаторларни бу ҳолатига тўғри келувчи юкни ўрни – эгилиш марказининг тажрибавий қийматини билдиради.

Назорат саволлари

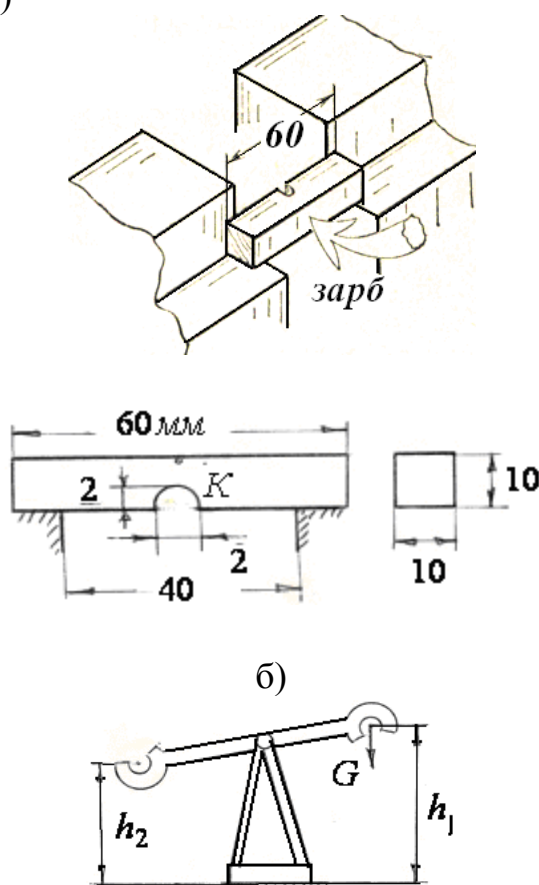
1. Ишнинг боришини гапириб беринг?
2. Қачон конструкция қисмларида ички кучларни кесимнинг оғирлик марказига нисбатан моменти нолга тенг бўлади?
3. ИЧ-10 индикатор вазифасини тушунтириб беринг?
4. Нима таъсирида элемент кесимининг оғирлик марказидан ўтган ўқ атрофида буралади?

5. Эгилиш маркази деб нимага айтилади?
6. Оғирлик марказига нисбатан моменти нолга тенг бўлган кесимларга мисоллар келтиринг?

ЗАРБ ТАЪСИРИДА ҚОВУШҚОҚЛИКНИ АНИҚЛАШ.

1. Ишнинг мақсади: Пулотни зарб таъсиридаги қовушқоқлигини аниқлаш. Тажриба қурилмаси: Маятникли копер *БМК*-

Умумий тушунчалар. Конструкция қисмларини зарбли юкланишда қовушқоқлигини ҳисоблашда ундаги юкни статик юкдан фарқ қилишини аниқлаш ва мустаҳкамлигини таъминлаш масаласи туради. Бу ҳолларда стержень кесим юзасида ҳосил бўлган кучланишнинг рухсат этилганидан кичик бўлишига қарамай, синиб кетиш ҳоллари вужудга келади. Зарб таъсирида, ҳатто пластик материаллар хавфли ҳолат чегарасида мўрт бўлади, майда дарзларнинг кенгайиши содир бўлади. Материални зарбга синаш учун махсус намуна тайёрланади (28-расм, а). Материални оғирроқ вазиятда ишлатиш учун намунада ўлчамлари 2 мм бўлган канал тайёрланади. Маятник типигаги коперда намунага *K* нуқтада зарб берилади.



16 – расм

аниқлайди:

$$a = \frac{W_1}{A} = \frac{W - \Delta W}{A}$$

Маятник h_1 баландликдан тушиб намунага зарб беради ва ортиб қолган энергия ҳисобига $h_2 \leq h_1$ баландликка кўтарилади. Маятникнинг бажарган ишининг бир қисми намуна емиришга сарфланади. Ишнинг бир қисми ишқаланишга, ҳавонинг қаршилигини енгишга сарфланади. Материални зарб таъсирига қаршилик кўрсатиб билиш қобилиятини зарбга қовушқоқлик тавсифлари



a - тавсифлар қанча катта бўлса, материални зарб таъсирига қаршилиқ кўрсатиш қобилияти шунча яхши бўлади. a -нинг қиймати тажрибани ўтказиш шароитига, намунали ўлчамларига боғлиқ бўлади.

Маятникли копер БМК-5 нинг ишлаш принципи.

Маятникни турли ҳолатидан тушишини устундаги даста соат стрелкаси йуналиши буйича ҳаракатлантиради. Тажриба учун намуна хил ўлчамларда, 4 x 15 дан то 10 x 15 мм .гача тайёрлаш мумкин. Намуна ушлайдиган губка остидаги прокладкаларни шундай танлаш керакки, намуна ва прокладкаларни умумий қалинлиги 10 мм-ни ташқил этсин.

Копернинг ишлаш принципи намунанинг эзилишга сарфланган маятникнинг энергиясига асослангандир. Копернинг асосий характеристикаси: энергия жамғармаси бўлиб, у маятник массасини тебраниш ўқидан то оғирлик марказигача ва марказий тебраниш ўқидан то марказий зарбгача бўлган масофаларни кўпайтмасига тенг. Массаси G , маълум бир бурчакка кўтарилган оғирлик марказининг баландлиги h бўлган маятникни жамгарган энергияси $W = Gh$. Намунага зарб таъсиридан кейин маятник h - баландликка кўтарилади. Намуна емирилишида бажарилган иш $\Delta W = G(h - h_2)$ формула билан топилади. Зарб намуна R радиусли ярим айнанали ўйик (арикча) жойидан берилади.

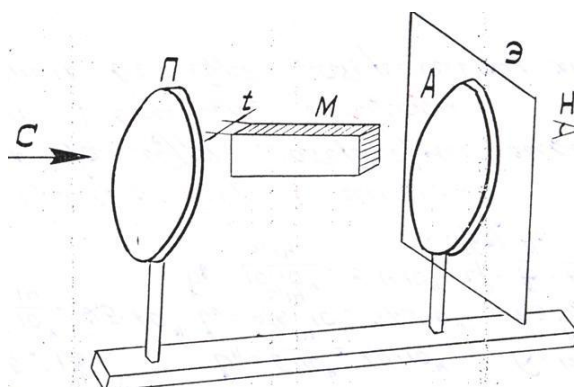
Назорат саволлари

1. Зарб таъсирида қовушқоқликни аниқлашдан мақсад нима?
2. Тажриба боришини гапириб беринг?
3. Зарб таъсиридаги бирлик формуласини ёзинг?
4. Маятникли копер БМК-5 ишлаш принципини тушунтиринг?
5. Копер тузилишини тушунтириб беринг?
6. Тажрибани бажариш учун қанақа намуна танлаш керак?
7. Намуна емирилишидаги иш формуласини ёзинг?

ТУРЛИ ҚАРШИЛИКДАГИ РАНГСИЗ (ОПТИК СЕЗГИР) МОДЕЛЛАРДА ФОТОЭЛАСТИК УСУЛ БИЛАН КУЧЛАНИШЛАРНИ АНИҚЛАШ.

Ишнинг мақсади: Оптик фаол материалдан тайёрланган моделнинг ихтиёрий нуктасидаги кучланишни аниқлаш.

Ишнинг мазмуни. Деталда кучланишнинг тарқалиш қонуниятини аниқлаш учун, ушбу детални оптик фаол материалдан (ОФМ) тайёрлаш лозим. Бу усул изотроп материални кучланганлик ҳолатида икки томонлама нур ўтказмаслик қобилятига асосланган. Эпоксид смола асосидаги пластмасса (ЭД – 6), шиша, целлюлоза, желатин, каучук ва бошқалар оптик фаол материалдир.



17–расм. Оптик
қурилма
С - ёруғлик,
П-поляризатор,
М - модел,
А - анализатор,
Н- кузатувчи,
t - модели қалинлиги,
Э - экран.

Ишнинг бориши.

Соф эгилишда, кўндаланг эгилишда, стерженни марказлашмаган кучланишида, эгри брус кучланишини аниқлашда, тешикли моделни чўзилишида тешик атрофида, доиравий дискни сиқилишида, узунлиги бўйлаб ўзгарувчан кесимли брусни чўзилишида, сиқилиши ва эгилишида кучланишни тақсимланишини ўрганиш мумкин.

1. Намуна ўлчамларини аниқлаб эскиз чизилади, юкланиш схемаси кўрсатилади, юкланмаган моделда тўлиқ қоронғилик бўлишини таъминлаш шарти асосида поляризатор ва анализаторларни бир бирига нисбатан жойлаштирилади.

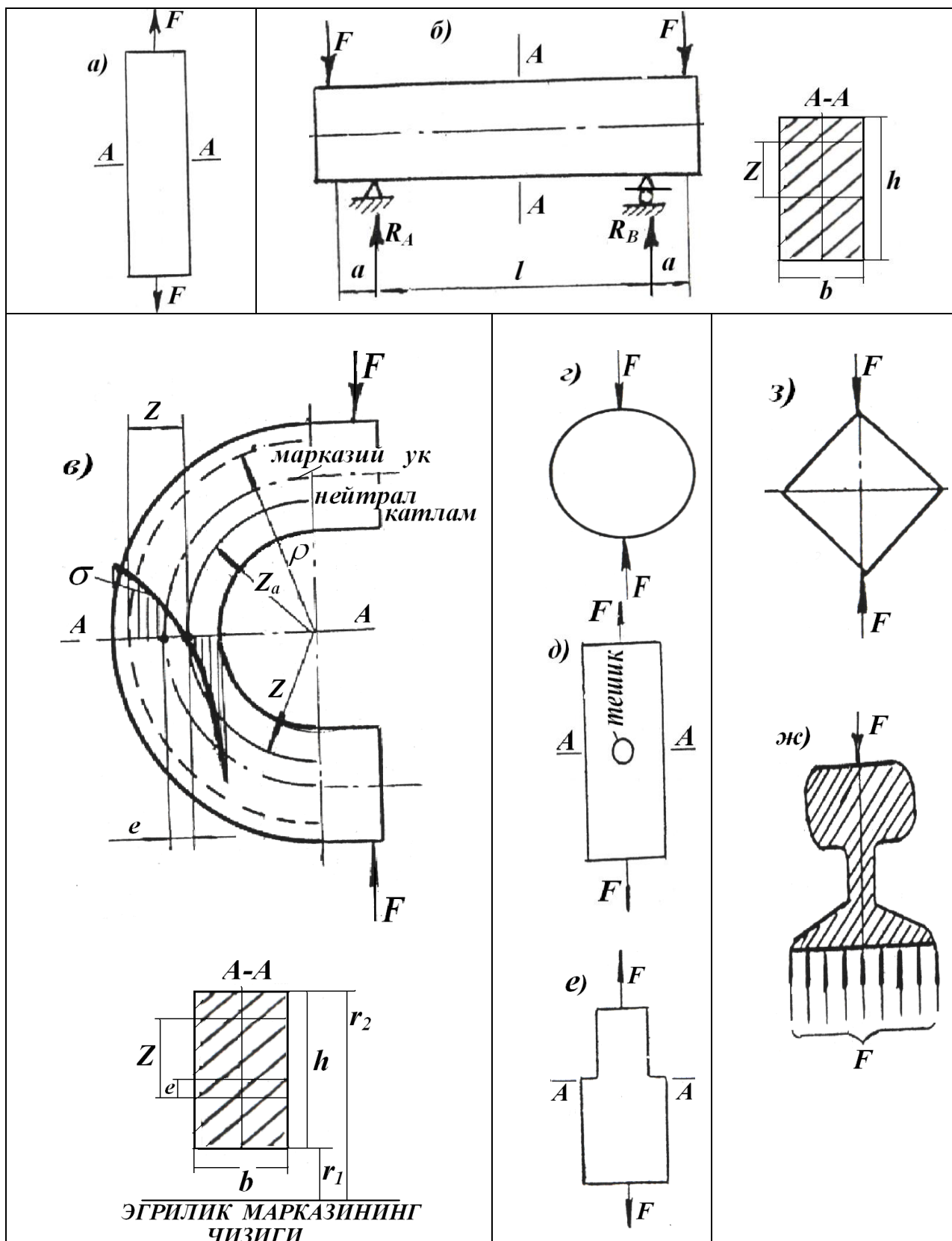
2. Олдин моделини чўзилишга синаймиз (18-расм, а) ва бунинг учун юкни поғонали ўрнатамиз. Юкланиш танланган ранг асосида бошланади. Масалан, биринчи F_1 юк барг рангини ҳосил қилади, F_2 - иккинчи тартиб-ли барг рангли изохром ва х.к.

3. Хар юкланиш учун бир бирлик қалинликка тўғри келувчи нормал кучланишлар аниқланади:

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A \cdot t}, \quad \sigma_2 = \frac{F_2}{A \cdot t}, \quad \dots, \quad \sigma_N = \frac{F_N}{A \cdot t}$$

буерда: А - моделини кўндаланг кесим юзаси;

N - юкланиш поғоналарини сони.



4. Танланган ранг учун моделни оптик ўзгармасларини топамиз:

$$\sigma_0^1 = \sigma_1, \quad \sigma_0^2 = \frac{\sigma_2}{2}, \dots, \sigma_0^N = \frac{\sigma_N}{2}$$

5. Танланган изохром учун топилган σ қийматлари ёрдамида ранглар шкаласини курамиз.

6. Оптик ўзгармасларининг ўртача қиймати $\sigma_0 = \frac{\sigma_0^1 + \sigma_0^2 + \dots + \sigma_0^N}{N}$

$$\tau_{0 \max} = \frac{\sigma_0}{2}$$

7. Чўзилишга ишловчи модел олинади ва тегишли юкланишга мос келувчи модел (18-расм, б-з) ўрнатилади ва тўлиқ изохром картинаси пайдо бўлган юк ўрнатилади.

8. Изохромни танланган ҳар бир тартиби учун кучланишлар аниқланади: $\sigma = n \cdot \sigma_0$, $\sigma_1 - \sigma_3 = n \cdot \sigma_0$, $\tau_{\max} = n \cdot \tau_{0 \max}$

9. Курсатилган нуқталаридаги кучланишларни материаллар қаршилиги формулалари билан ҳисоблаймиз.

10. Оптик ва материаллар қаршилиги усули билан топилган кучланишлар фарқини фойизда ҳисоблаймиз.

$$\% = \frac{\sigma_T - \sigma_{оп}}{\sigma_T} \cdot 100\%$$

Назорат саволлари

1. Фотоластик усулида кучланганлик ҳолатини текшириш учун қандай материаллардан фойдаланилади?
2. Тажрибани ўтказиш тартибини тушунтиринг?
3. Изотроп материал нима? Оптик материал нима?
4. Кучланиш қандай ҳолатда аниқланади?

АДАБИЁТЛАР

- | | | |
|----|--|---|
| 1 | Н.С.Бибутов | Материаллар қаршилиги асослари. Тошкент, « Минҳож » 2003 йил |
| 2 | А.Набиев | Материаллар қаршилиги. Тошкент «Янги аср авлоди » нашриёти. 2008 йил |
| 3 | В.И. Феодосьев | Сопротивление материалов, Москва, Наука, 1986 год. |
| 4 | Ўрозбоев М.Т. | Материаллар қаршилиги курси. Тошкент, «Ўқитувчи », 1973йил |
| 5 | Мансуров К.М. | Материаллар қаршилиги.Тошкент, «Ўқитувчи » 1983 йил. |
| 6 | Йўлдошбеков С.А. | Материаллар қаршилиги. Тошкент, «Ўқитувчи » 1983 йил ва 1995 йил |
| 7 | Смирнов С. | Материаллар қаршилиги.Тошкент, «Ўқитувчи » , 1988 йил. |
| 8 | Писаренко Г.С. | Сопротивление материалов.Киев 1988 год |
| 9 | Qoraboev В | Materiallar qarshiligi, Toshkent, 2007 у |
| 10 | М.М.Филоненко-Бородич
ва бошқалар | Курс сопротивления материалов. Москва, Госуд. Изд. Технико-теоретической литературы, 1956 |
| 11 | Г.М. Ицкович и другие | Сопротивление материалов, Москва, «Высшая школа », 1976 год |
| 12 | А.В. Дарков | Сопротивление материалов Москва, « Высшая школа », 1975 год |
| 13 | Н.С.Бибутов | Амалий механика, « Янгийўл полиграф сервис » Тошкент, 2008 йил |
| 14 | Н.С.Бибутов, М.Муродов,
С.Буронов, С.Чориев | Амалий механика. Тажриба ишлари. Бухоро, 2008 й. Технотасвир |

М У Н Д А Р И Ж А

Кириш

1. Деформацияланган ва кучланганлик ҳолатларни тажрибада ўрганишнинг аҳамияти ва принциплари. 3 бет
2. Материаллар қаршилиги тажриба ишлари 6 бет
3. Тажриба машғулотларининг мавзулари 7 бет
4. Металларни статик синаш учун чўзувчи (сиқувчи) машинанинг асосий техник кўрсаткичлари 11 бет
5. Чўзилишда эластиклик модулини аниқлаш..... 13 бет
6. Пластик ва мўрт металл материалларни сиқилишга синаш 15 бет
7. Ёғоч материални сиқилишга синаш..... 17 бет
8. Тупроқ намунасини силжишга синаш..... 19 бет
9. Пулат материални қирқилишга синаш..... 21 бет .
10. Металл намунасини буралишга синаш..... 22 бет
11. Ингичка диаметрли стерженни буралишга синаш 25 бет
12. Винтсимон пружина деформациясини аниқлаш..... 26 бет.
13. Икки таянчли балкани деформациясини аниқлаш..... 29 бет
14. Консоль балканинг деформациясини аниқлаш..... 3 бет
15. Доиравий кесимли очик профилнинг эгилиш марказини аниқлаш..... 35 бет
16. Зарб таъсирида қовушқоқликни аниқлаш..... 36 бет
17. Турли қаршилиқдаги рангсиз (оптик сезгир) моделларда фотоэластик усул билан кучланишларни аниқлаш..... 38 бет.
18. А д а б и ё т л а р..... 41 бет

