

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА +УРИЛИШ ИНСТИТУТИ

**Қосимова С.Т., Шоджалилов Ш., Ходжаев С.А. Қамбаров Д.С.,
Толипова Н.З.**

«БИНО ВА ИНШООТЛАРНИ СИНАШ МЕТРОЛОГИЯСИ»

**Ы+УВ +ЫЛЛАНМА
II-+ИСМ**

Тошкент – 2003 й

Муаллифлар: **Ҳосимова С.Т., Шоджалилов Ш., Ходжаев С.А., Ҳамбаров Д.С., Толипова Н.З.** Бино ва иншоотларни синаш метрологияси ЁИ=ув =ылланма. II-Ҳисм (Ҳосимова С.Т., Шоджалилов Ш., Ходжаев С, Ҳамбаров Д, Толипова Н, ҲА+И, 2003 й-93 бет).

Мазкур қўлланмада қурилиш конструкциялари ва ашёларини статик ва динамик юклар остида синашнинг назарий ва амалий масалалари ёритилган. Синашни ташкил этиш бўйича маълумотлар ҳамда қўлланиладиган асбоб-ускуна ва жиҳозларнинг тавсифлари берилган. Конструкцияларнинг зўриқиш – деформация ҳолатини белгиловчи синов ўтказиш амалий усуллари ва ўлчов параметрлари, механик асбоблар, тензометрия услублари, муҳандислик геодезияси, фотограмметрия ва бошқа усуллар билан аниқлашга диққат эътибор қаратилган.

Синов натижаларини дастлабки ва тыли= айта ишлаш усуллари ҳамда уларни таҳлил этишда эҳтимоллар назарияси, статистик усулларини =ыллаш баён этилган.

Таъризчилар: 1. Т.ф.д. проф. «Ҳурилиш механикаси ва иншоотларни зилзилабардошлиги»

кафедра мудири Абдурашидов Ҳ.С.

2. Т.ф.н. ЁЗР ҲА. «Механика ва иншоотлар зилзилабардошлиги»

институти билим бошлиғи Тешабоев З.Р

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ёрта махсус таълим вазирлиги томонидан турдош олий Ё=ув юртлари учун Ё=ув =ылланма сифатида тавсия этилган.

БИНО ВА ИНШООТЛАРНИ СИНАШ МЕТРОЛОГИЯСИ.

II-ҲИСМ

МУНДАРИЖА.

I-БОБ. ТАД+И+ОТЛАРНИНГ РАДИАЦИЯ УСУЛЛАРИ ВА БЕТАТРОНЛАР.....	5
1.1. Рентген аппаратлари ва бетатронлар	6
1.2. Гамма нурланишидан фойдаланиш	11
1.3. Радиографик усул	16
1.4. Радиометрик усуллар	18
II-БОБ. +УРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ СИНАШНИНГ МАГНИТЛИ, ЭЛЕКТРОМАГНИТ УСУЛЛАРИ.....	31
2.1. Магнитли ва электромагнитли усуллар	31
2.2. Электр усуллари билан синаш	36
2.3. Радиодефектоскопия ва инфра=изил дефектоскопия ...	41
III-БОБ. +УРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА ИНШОТЛАРИНИ МУХАНДИСЛИК ГЕОДЕЗИЯСИ УСУЛЛАРИ БИЛАН СИНАШ.....	44
3.1. Геодезик усуллар	44
3.2. Гидростатик нивелирлаш	46
3.3. Шовунлар	47
IV-БОБ. ИНШОТ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ МУХАНДИСЛИК ФОТОГРАММЕТРИЯ УСУЛЛАРИ БИЛАН СИНАШ.....	50
4.1. Фотограмметрик тасвирга олишнинг мощияти	50
4.2. Ишлаш тамойили	51
V-БОБ. ТЕРМИК ТАЩЛИЛ.....	53
5.1. Умумий щолатлар	53
5.2. Дифференциал-термик тащлил.	55
5.3. Тащлилни бажаришнинг баъзи услубий хусусиятлари. . .	58
5.4. Текширишнинг электрон микроскоп усули	70

5.5. Спектрал тащдил.	73
5.6. Алангали фотометрия усули.	74
5.7. Молекуляр спектрли тащдил.	75
5.8. Электрон парамагнит резонанс.	76
VI-БОБ КАЛОРИМЕТРИК УСУЛЛАР	78
VII-БОБ. ДИСПЕРС ТИЗИМЛАРИНИ ЫРГАНИШ.	86
6.1. Дисперс системаларни текшириш усуллари	86
6.2. Материалларнинг \овакли тузилишини ани=лаш усуллари.	88
ХОТИМА	91
АДАБИЁТЛАР	92

Ашёларнинг физик-механик хоссаларини ырганиш ва =урилиш конструкцияларини дефектоскопия =илиш учун радиацион усуллар =ылланилади. Бу борада амалиётда кыпро= тар=алган усул рентген усули, яъни электрон тезлатгичларнинг нурланишини тормозлаш ва гамма (γ) усуллари дир. Бу усуллар ыхшаш масалаларни ечишда =ылланилади. Позитрондан фойдаланишга асосланиб =урилган радиография усули ва исси=лик нейтронлари о=имининг нурланиши усули исти=болли щисобланади. Нейтронлардан фойдаланиш ашёдаги намлик ми=дорини, позитронлардан фойдаланиш эса ашёдаги щор\ин зыри=ишни ани=лаш имконини беради.

Электрон тезлатгичларнинг нурланишини тормозлаш, рентген ва гамма нурланиши ыз табиатига кыра вакуумда ёру\лик тезлигида тар=алувчи ю=ори частотали электромагнит тыл=инлар щисобланади. Тавсифланувчи ва тормозловчи ионловчи нурланишнинг 0,5 дан 1000 кэВ диапазонда манба сифатида рентген аппаратлари хизмат =илади. Нурланиш =атламининг чегараси: металл учун – 100 мм ни, бетон учун 350 мм ни, пластмасса учун 500 мм ни ташкил этади. 35 МэВ диапазонда ю=ори энергияли тормозловчи ионлаш нурланишининг манбаи былиб электрон тезлатгичлари хизмат =илади. Гамма нурланиш манбаи сифатида радиоактив изотоплардан фойдаланилади. бунда нурланиш =атламининг =алинлиги металлларда 100, бетонда 300 гача, пластмассада 500 мм га этади. Тавсифланувчи нурланиш =ыз\олган атомларнинг асосий ёки =ыз\олиши заифро= щолатга ытишида таралади. Бу жараён атомни зарядланган заррачалар билан бомбардимон =илишда унинг таш=и электрон =оби\идаги электронларнинг ички =оби==а ытишида юз беради. Тормозланиш нурланиши электронларнинг тормозланиши щосил быладиган атом ёки ядро майдонидан ытишида юзага келади. Электрон

нишонга олинган ашё ядроси яъинидан ётиши учун унинг энергияси камидан 10^5 эВ бўлиши лозим.

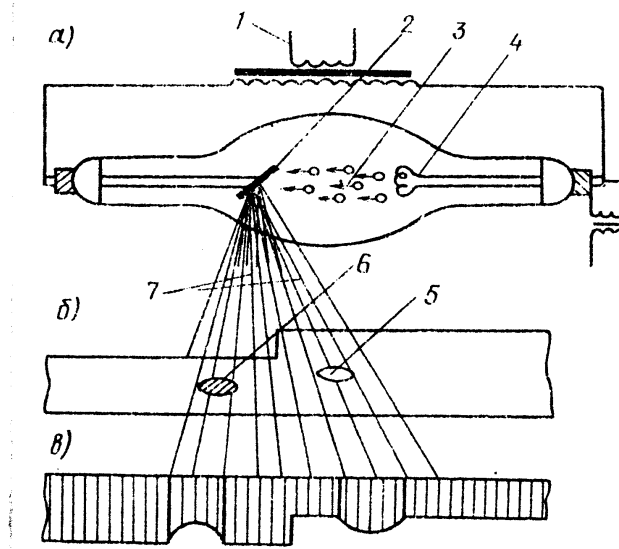
1.1. Рентген аппаратлари ва бетатронлар.

Рентген нурланиши (1а-расм) катод 4 нурлари дастасини ҳосил қилувчи электронлар 3 нинг ашё аноди 2 атомлари билан тўқнашуви натижасида ҳосил бўлган кескин тормозланиш оқибатида ҳай беради. Электронларнинг ҳоддада тормозланишида ҳақал ҳоддаси учун тавсифли бўлган рентген нурлари 7 нинг ҳуттасил спектрлари ҳосил бўлади. Шу билан бир вақтда тавсифли нурланишлар ҳам кузатилади. Электронларнинг кинетик энергиясининг бир қисми анодни қиздириш учун сарф бўлади. Рентген нурланиш квантлари заррачали (фотоэффект, ёйилиш) ва тўқинли (синиш, интерференция, дифракция) ҳоссаларга эга.

Тўқинларнинг нурланиш узунлиги ҳанчалик кичик бўлса, унинг энергияси шунчалик катталашади, шундай экан унинг синиш қобилияти ҳам шунчалик ошади. Ҳар қандай электромагнит нурланишининг – рентген, γ – нурланиш, қиринувчи ёруғлик, инфрақизил, радиотўқин, ультрабинафша, космик нурларнинг тўқин узунлиги λ , f частота билан бўлиб бўлиб қуйидаги нисбат орталай аниқланади:

$$\lambda = \frac{c}{f}; \quad (1) \quad \text{бу ерда}$$

с-ёруғлик тезлиги ($2,998 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$)



1-расм. Рентген нурлари билан нурлантириш схемаси.

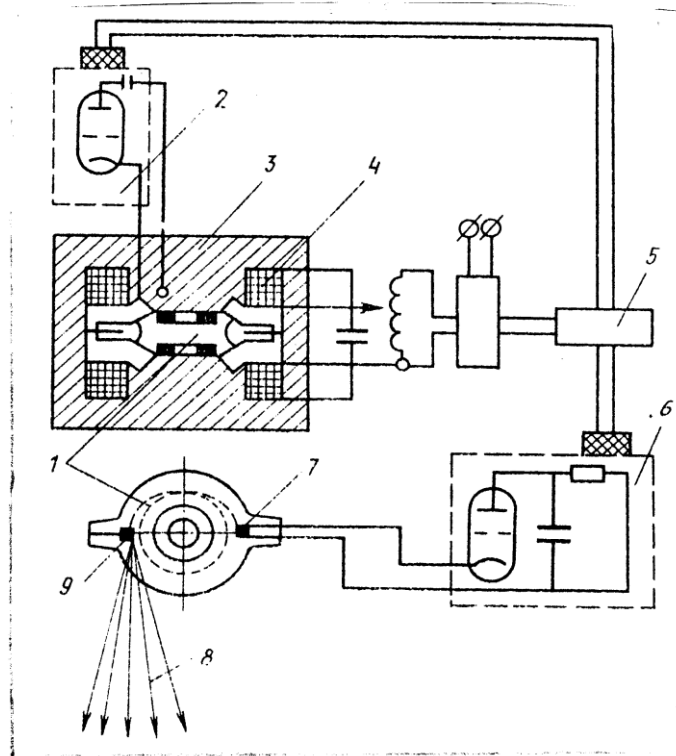
Рентген нурларининг тўсишлардан ўтишида (1-б-расм) тўсиш таркибида зич ўйилма (6) борлиги ва унинг ўқинлигини ошиб бориши билан нурларнинг шиддати камайиб боради. Уларда ўйилмаларнинг (5) ўйилиши тўсиш ўқинлигининг камайишига олиб келади. 1в-расмда рентген нурланишининг тўсиш оралиқларидаги шиддат эпюраси тасвирланган.

Амалиётда манба 1 нинг кучланиши 20 В дан 2000 кВ гача ва ундан кўпроқ бўлган шоллардаги рентген нурлари ўқиланилади. Ўқилиш мақсадларида ўқиланувчи кўчма рентген аппаратларидаги ўқувручалар 100-200 кВ кучланиш билан таъминланади, бу эса ўқувати $E = 70-140 \text{ МэВ}$ ли рентген нурланишини олиш имконини беради.

Ўқувати 30 МэВ гача бўлган рентген нурларини олиш учун бетатронлардан фойдаланилади (2-расм).

Бетатрон тезлатгич камера 1, электромагнит 3, озишлантирувчи блоклар 2,6 ва бошқарув пулти 5 дан иборат электронларнинг индукцион тезлаткичидир. Бетатрон камерасининг патрубкalarидан бирига инжектор 7 (электрон пушка) киритилган. Шўқасимон шиша вакуумли бетатрон

камераси электромагнит утблари орасига жойлашган ва рентген уворчасига ыхшаб тормозловчи нурланиш манбаи былиб олади.



2-расм. Бетатрон урилмасининг схемаси.

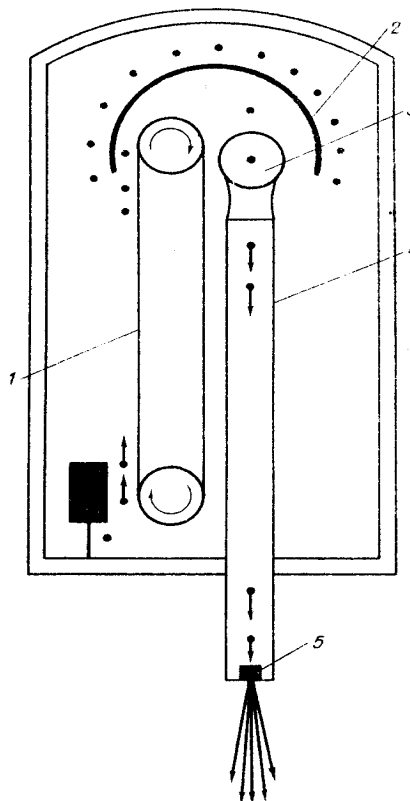
Электромагнит электронларни тезлатиш ва щаракатини бошариш учун керак былган вакуум камерасидаги электр майдонини индукциялаш учун мылжалланган. Электромагнит \алтаги 4 ызгарувчан ток билан озиланади. Щосил былувчи синусоидал ызгарувчи магнит оими камерадаги уурма электр майдонини индукциялайди. Бу майдоннинг таъсири остида инжектор камерага чиарган электронлар айлана быйича тезланиш билан щаракат илади. Щар бир айланишда электронлар энергиянинг нисбатан кып былмаган орттирмасига эга быладилар, бу электр майдонининг унчалик кучланмаганлиги билан бо\ли= былиб, аммо кып сонли айланиш содир этгандан сынг, улар бир неча ын МэВ энергиягача тезлашадилар. Тезлашган электронлар мувозанатли орбитадан

о\иб платина ёки вольфрамдан иборат анод 9 га йыналадилар. Электронларнинг тормозланиши натижасида тормозлаш нурланиш 8 вужудга келади.

Бетатроннинг фокусланиш до\и жуда кичик ылчамга ($0,1 - 0,01 \text{ мм}^2$) эга. Ундан шиддатли ва тор тутамли таралиш бурчаги $5-6^\circ$ былган нурланиш чи\ади. Бунда расмларнинг ю\ори равшанлиги ва шу билан бирга нурлантириш усулининг ю\ори сезгирлиги таъминланади. Щозирги ва\тда стационар, щаракатдаги ва кычма бетатронлардан фойдаланилади, шунн щам айтиш керакки электромагнит кычма бетатронларнинг λ о\ирлиги 23 кг ни ташкил этиб, нурланиш энергияси $E = 3 \text{ МэВ}$, 100 кг о\ирликда эса $E = 6 \text{ МэВ}$.

Сынгни йилларда чизи\ли тезлатгичлар кенг \ылланилмо\да. 3-расмда нурланиш энергияси 2 МэВ гача былган электростатик чизи\ли тезлатгичнинг схемаси берилган. Изоляция \илинган металл ярим шар 2 заряд узатиладиган тез щаракатланувчи тасма 1 дан зарядланади. Катод 3 дан отилиб чи\увчи электронлар ярим шар ва тезлатгичнинг остки ну\таси орасидаги ю\ори кучланиш щисобига шиша вакуум \увурча 4 да тезлашади. Тормозланиш натижасида анод 5 да тормозли нурланиш юзага келади.

Югурувчи тыл\инли чизи\ли тезлатгич модулятор (импульсли кучланиш манбаи), ю\ори частотали электромагнит тыл\инли генератор, тыл\ин юритувчи ва \увурчали электрон инжектордан иборат. Генератордан \очувчи электромагнит тыл\инлар уларга модулятордан кучланиш импульслари берилганда электронларни эгаллаб олади. Тыл\ин юритувчида югурувчи тыл\ин тезлашади, у билан бирга электронлар щам тезлашади. Тезлашган заррачалар анодга тушиб тормозланган нурланишни келтириб чи\аради. Кичик габаритли тезлатгичлар 10 МэВ гача былган энергия билан тавсифланади.



3-расм. Электростатик чизи=ли тезлатгичнинг схемаси.

Микротронлар – электромагнит ва вакуум тезлатгичли камерадан иборат цикли резонансли тезлатгичлардир. Камера доимий магнит майдонига жойлаштирилган шавои цилиндрик =утичани ифодалайди. +утича ичкарасидаги чекка =исмда электронларни тезлатиш тизими жойлаштирилган. Электронларнинг айланма траектория быйлаб щаракатланиш частотасининг ызгариши билан тезланиш тизими ызгарувчан электр майдоннинг частотаси бир текис ызгариб боради. Микротрон электронлар энергиясини бир неча ынлаб ва юзлаб МэВ гача ошириши имконини беради. Микротронлар тормозловчи нурланиш манбаи сифатида ба\оят исти=боллидир.

1.2. Гамма нурланишидан фойдаланиш.

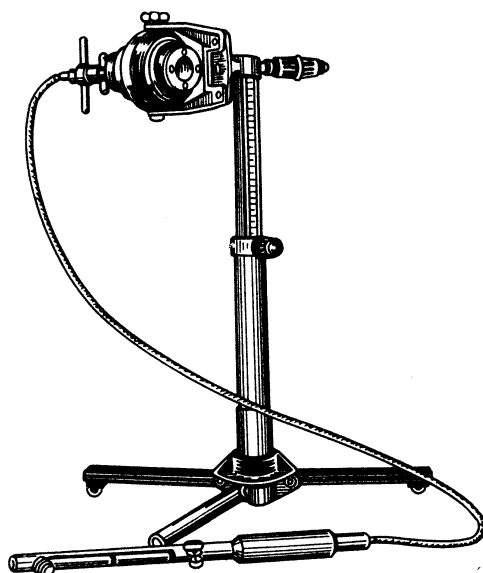
Химиявий элементларнинг радиактив изотоплари гамма нурланишининг манбаларидир. Уларнинг радиактив парчаланишидаги энергетик ызгаришлар натижасида атомлар ичидан гамма нурлари чи=иб келади. Гамма – квантларнинг вужудга келиши, ядронинг радиактив парчаланиши о=ибатида ундан заррачалар, масалан, α - заррачалар чи=ишида, янги ядро =ыз\олган энергетик щолатда былиши мумкин ва энергиянинг бундай кыпайиши γ - нурланиши кыринишида енгиллашади.

+урилишда =ылланиладиган радиактив манбалар γ - нурланиши энергиясига кыра, 3 гуруцга былинади: энергияси 1 МэВ атрофида былган (кобальт - 60) - =атти= нурланиш, 0,3-0,7 МэВ атрофида энергияга эга былган манбалар (цезий-137, иридий-192) – ыртача =атти=ликдаги нурланиш, 0,3 МэВдан камро= энергияга эга былган манбалар, (тулий-170, европий-155) – юмшо= нурланишлар. Кимёвий элемент номидан кейинги ра=ам унинг ядросидаги протон ва нейтронлар йи\индисига тенг былган о\ирлик (масса) сонини белгилайди. Изотопнинг тыларо= белгиланиши унинг символида учта индекс кырсатиш билан амалга оширилади, масалан, $^{23}_{27}\text{Co}^{60}$, бу ерда остки чап индекс протонлар сонини ю=ори чап индекс нейтронлар сонини, ю=ори ынг индекс масса сонини кырсатади. Шу билан =ис=артирма белгилаш щам =ылланилади: $^{60}_{27}\text{Co}$, Co^{60} ёки кобальт – 60.

Гамма нурланиш манбалари зангламайдиган пылатдан ёки алюминий =отишмасидан =илинган ампулани ифода этади. Изотоп жойлаштирилган цилиндр шаклидаги металл стаканнинг очи= =исми эпоксид елими билан герметикланади. Са=ловчи контейнердан нурланиш манбасини ишчи контейнерга ытказиш ва ундан са=ланувчи контейнерга =айтариш манипулятор ёрдамида амалга оширилади.

4-расмда гамма дефектоскопнинг умумий кыриниши берилган. Гамма дефектоскоплар =уйидаги асосий блоклардан иборат: нурланиш манбаига эга былган радиацион бошча, ичига ырнатылган ёки

алмаштирилувчи коллиматорлар, параллел нур бо\ламлари щосил =илиш учун оптик =урилма, γ гамма нурланиш бо\ламларини чи=ариш ва тыхтатиш бош=арув пульти, назорат объекти ёки ампула ытказувчига ташиш-=айта зарядлаш контейнерига нисбатан радиация бошчасини мащкамловчи штатив.



4-расм. Гамма дефектоскопининг умумий кыриниши.

Радиация бошчалари нурланиш =уввати дозасини йыл =ыйилувчи чегаравий =ийматгача пасайтиришни таъминловчи =ыр\ошин ёки вольфрам щимояга эга. Бошчалар конструктив жищатдан =ыз\олувчан ва =ыз\олмас нурланиш манбаилик =илиб бажарилади. Шланга кыринишидаги =ыз\олувчан манбали бошчалар ички =исмида манбани са=лашни =улфланган щолатда ушлаб турувчи эгри чизи=ли канал-лабиринтга эга. +улф очилгандан кейин манба икки ишчи щолатга: бошчанинг чи=иш дарчасига ёки ампула ытказгич быйича унинг таш=арисига ытказилиши мумкин.

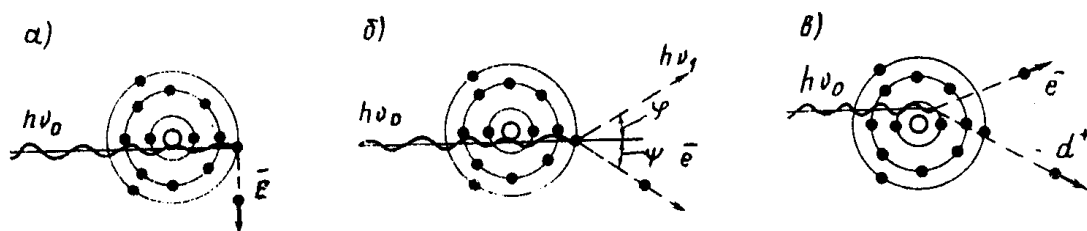
Оч=ич турдаги бошчалар нурланиш дастасини чи=ариш ёки ёпишда масофадан очувчи ёки ёпувчи оч=ичга эга былади. Манбани кычириш =ыл, электр ёки пневматик юритгичлар билан, оч=ични бош=ариш эса

электр юритгич билан амалга оширилади. Пульт билан кычиш дефектоскопларнинг бошчалари орасидаги масофа 3,5 дан 12 м гача, щаракатланувчи дефектоскопларда эса 50 м гача былиши мумкин. Пультлар манбани са=ланиш щолатида ёки нурланиш щолатида эканлигини кырсатувчи нурли сигналлаштирилган тизим билан =уроллантирилган. Унда са=ланиш щолати яшил ранг билан, нурланиш щолати эса =изил ранг билан, манбани ампула ытказгич быйича щаракатланиши (оч=ичнинг очилиши ёки ёпилиши) эса сари= ранг билан ифодаланади.

Мылжални α -заррачалари, протонлар, нейтронлар ёки жуда ю=ори энергияга эга μ -квантлар билан бомбардимон =илинганда юз берадиган ядро реакцияларида исси=лик нейтронлари о=ими щосил былади. Исси=лик нейтронлари 0,3 МэВ энергия билан тавсифланади. Нейтронларнинг сингиш =обилияти амалда материалнинг зичлигига бо\ли= эмас, биро= ызида енгил элементлар (водород, литий, бор, кадмий, мис, =ыр\ошин) мавжуд былган сув, =атрон ва бош=а органик материаллар уни кыпро= ызига ютади. Шу сабабдан нейтронлар о=ими рентген ва гамма нурланиш ёрдамида тад=и= этиб былмайдиган материалларни нурлантиришда самарали фойдаланилади. Нейтрон нурланиши композит материалларни, симланган бирикмаларни назорат =илишда ва материалларнинг намлигини бащолашда жуда =ыл келади.

Щозирги ва=тда пластик деформациялар катталиги ва даражасини, щамда материалларда щор\инлик дарзи пайдо былишига =адар былган зыри=ишни ани=лаш учун позитронлардан фойдаланиб бузулмас усуллар билан назорат =илиш самарали ривожланиб бормо=да. Щор\инлик бузулишининг бошлан\ич бос=ичида материалда кычиш щодисаси рый беради. Кычув жойларида дарз пайдо былгунча манфий зарядлар йи\илади. Металлни позитронлар билан нурлантирилган, позитронлар кычиш жойларига тортилади, у ерда улар йи\илиб =олган электронлар билан

ызаро таъсир натижасида гамма-нурланиш щосил =илади. Позитронларнинг ыртача умрини металдаги щор\инлик минта=асининг мавжудлиги билан бо\лаш мумкин. Рентген ва гамма нурланишлар назорат =илинаётган объект материалидан ытиш мобайнида электронларнинг тар=алиши ва кинетик энергияга айланиш щисобига ыз энергиясини йы=отади. Нурланиш шиддатининг заифлашуви унинг энергиясига, нурлантирилувчи материалнинг =алинлиги ва зичлигига бо\ли=. 5-расмда фотоэлектрик ютилиш жараёнини а квантларнинг комптанов тар=алиши б ва электрон позитрон жуфтлигидан квантлар щосил былиши схематик равишда кырсатилган. Тушаётган квантнинг энергияси ва нурлантириляётган материалнинг зичлигига кыра бу жараёнлардан бири устунлик =илиши мумкин.



5-расм. Ионловчи нурланишининг назорат =илинувчи объект материали билан ызаро таъсир схемаси.

Фотоэлектрик эффект шундай жараёнки, унда квант $h\nu_0$ атомга ты=нашувида ыз энергиясини орбитал электронга тыли= узатади. Бунда электрон I-энергияси ю=ориго= даражада былган =оби==а ытади ёки агар

унинг энергияси атомдаги электрон ало=аси энергиясидан оши=ро= былса уни тарк этади. Атомдан суриб чи=арилган бундай электрон фотоэлемент деб аталади. +оби=ни электрон билан тылдирилиши ызига хос нурланиш билан бирга содир былади. Фотоэлектронлар нурлантирилаётган материалнинг атом ва молекулаларини =ыз\отади ва ионлантиради, бу эса иккиламчи квантларнинг вужудга келишига сабаб былади. Иккиламчи квантлар яна фотоэлектронларга ва квантларга айланадилар ва шоказо, бирламчи нурланиш энергияси тыли= ютилгунча =адар жараён давом этаверади.

Квантларнинг ёйилиши уларнинг орбитал электронларга дуч келиб йыналишини ызгартириш жараёнидир. Когерент ёйилиш материалдан жуда майин нурланиш ытишида юз беради. Бундай нурланишда квантлар энергияси ютувчи материал атомлари таш=и электрон =оби\ининг заиф бо\ланган электронлари билан ты=нашганда фа=атгина мажбурий тебраниш содир этиб, бунда худди тушувчи нурланиш узунлигидаги тыл=инга эга былган иккиламчи квантларни нурлантиради. Комптанов ёйилиши материалдан энергияси $0,3 \div 1$ МэВга тенг былган нурланиш ытганда кузатилади. Тушаётган квант орбитал электрон билан ты=нашиши о=ибатида ыз энергиясининг бир =исмини электронга беради ва ызининг бошлан\ич йыналишидан =андайдир ϕ бурчакка о\ади. Унинг энергияси $h\nu_1$ тушувчи квант энергиясидан кам, яъни комптанов ёйилиб нурлантириш, тушувчи нурлантишга =араганда кыпро= узунликка эга былган тыл=инга эга. Ёйи= нурлантириш, бошлан\ич нурлантиришга нисбатан турли йыналишларга тар=алади. Электрон-позитрон жуфт зарядларининг щосил былиши – бу энергияси 1,022 МэВ дан кыпро= былган квантларнинг ютилиш жараёнидир. Квантдан щосил былган электрон e^- ва позитрон e^+ 0,51 МэВ энергияга эга. Секинлашган позитрон мухитдаги электронларнинг бири билан бирикади ва бу щолатда аннигиляция нурлантирувчи икки квант щосил былади. Аннигиляция

деганда заррачалар ва уларга тегишли былган антизаррачаларнинг электромагнит нурлантиришни щосил =илувчи ызаро таъсир жараёни тушунилади.

1.3. Радиографик усул

Материалларни дефектоскоп =илиш ва уларнинг физик-механик хоссаларини ани=лашнинг турли усуллари мавжуд. Щозирги ва=тда уларнинг ичида кыпро= =ылланилаётганларини кыриб чи=амиз. Радиографик усул тад=и= =илинаётган объектдан ытувчи нурлантиришнинг шиддатини =айд этишга асосланган. Бунинг учун нурлантирилгандан сынг худди фотопенкада =илингандек тегишли ишловдан ытказилувчи рентген пленкасида фойдаланилади. бунинг натижасида эса нурлантириш таъсири шиддатини акс эттирувчи расм юзага келади. Мазкур усулнинг афзаллиги шундан иборатки, тад=и=отчи нурлантириш ва=тидаги объектнинг щолатини ифодаловчи объектив хужжатга эга былади.

Ксерорадиографик усулнинг мощияти шундан иборатки, нурлантириш натижаси фотоытказгич материал =атлами берилган алюминий =ыйилмадан иборат ксерорадиографик ёки электрорадиографик пластинада ыз аксини топади. Фотоытказгич материал сифатида аморфли селендан фойдаланилади. Пластинани ионловчи нурланишларга сезгир =илиш учун селенли =атлам юзасига электр заряди берилади ва ундан сынг уни худди рентген пленкаси каби, нур ытказмайдиган кассетага жойланади. Конструкция элементи нурлантирилганда селенли =атлам юзасида яширин электростатик тасвир щосил былади. Яширин тасвирни селенли =атлам устига 3 электрланган быр кукунини пуркаш ор=али намоён этилади. Бу тасвир =о\озга кычирилиши ва кырсата олиниси мумкин.

Радиоскопик усул нурлантирилаётган объектдаги яширин рентген ёки гамма тасвирни ионловчи нурлантиришни ызгартгич ёки телевизион приёмник экранида нурли кыринишда ызгартириши билан тавсифланади. Амалиётда тасвирни ызгартгичлар (флюографик, рентген, электрон-оптик ызгартгичлар, кыринувчи нурли электр-оптик кучайтиргичлари, электромолипоцентли) экранида бевосита кузатишга эга былган визуал назорат =урилмалардан фойдаланилади.

Визуал назорат усули радиографик усулидан ю=ори даражадага тезкорлиги билан фар= илади. Визуал назоратда назорат объектининг нурлантириш бурчаги ва стереоскопик тасвири ызгарганда натижа олиш осон. Рентгеноскопик усулларнинг камчилиги радиографик усулларда олинадиган натижаларга нисбатан ани=ликнинг пасайишидир.

1.4. Радиометрик усуллар.

Радиометрик усуллар нурлантирилаётган объектдан ытувчи нурланиш дастаси шиддатининг ызгаришини бащолашга асосланган.

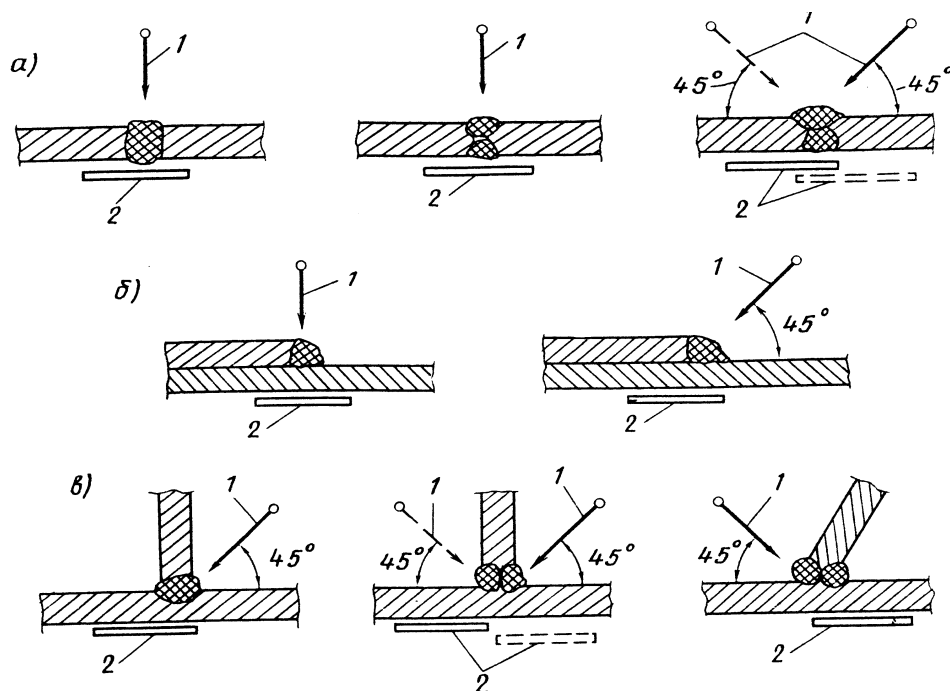
Объектдаги нурлантириш дастасининг шиддатини ылчаш учун стинциляцияцион, яримытказгичли, газоразрядли щисоблагичлар ёки ионловчи камералардан фойдаланилади.

Айланма ва тебранма харакатларда ишлайдиган буюмларни тад=и= этишда строборадиграфия ва строборадиоинтроскопия усуллар фойдаланилади.

Радияцион усуллар ёрдамида =урилиш конструкциялари щолатини ырганиш билан бо\ли= былган кыпгина масалаларни ечиш мумкин. Бу масалаларга: металл конструкцияларни пайвандлашда былиши мумкин ну=сонлар, прокат листлардаги ну=сонлар, парчин мих ва асосий материал орасидаги дарз ва тир=ишлар, занг ыринларни, бетон щимоя =атламининг =алинлигини ани=лаш, темир-бетон конструкцияларидаги арматуранинг жойлашиши ва ылчамлари, кучланишни ылчаш, =урилиш

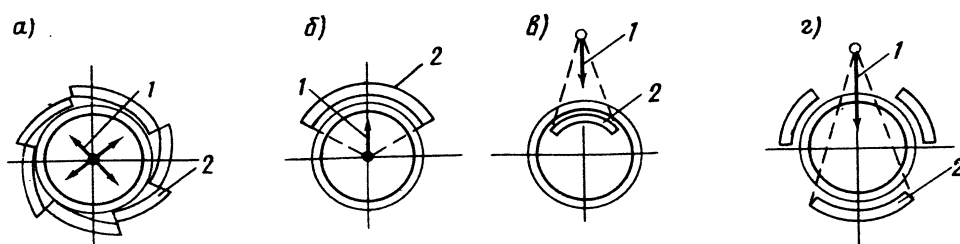
материалларининг хажмий оʻирлигини ани=лаш щор\инлик дарзи пайдо былишидан аввал металллардаги кучланишни ани=лаш ало=адор.

Пайванд сифатини назорат =илиш радиографик усул билан амалга оширилади. Нурлантириш манбаи 1 синалаётган чок устига, плёнкали



кассета 2 эса чок остига жойлаштирилади. Листли конструкциялар учун 6-расмда (а-пайванд ва чок, бир-бирига ытказилган пайванд, таврсимон бирикмани пайвандлаш) ва 7-расмда =увурларни нурлантиришнинг тавсифли щолатлари кырсатилган. а, б схемаси =увурнинг диаметри $D > 500$ м да, в ва г схемалари эса =увур диаметри $D < 500$ м да фойдаланилади.

6-расм. Листли конструкциялар пайванд чокларини нурлантириш схемаси.



7-расм. +увурларнинг пайванд чокларини.

Нурлантириш дастаси пайванд чокдан ытиб плёнкага нурланиш жойидаги пайванд чок зичлигига ты\ри пропорционал интенсивликда таъсир этади. Тасвирларнинг сифатини бащолаш ва радиографик назорат усулининг сезгирлигини ани=лаш учун нурлантириш жойига жойлаштириладиган ари=чали платинкасимон ва симли эталонлардан фойдаланилади. Газ бышли=лари =ышимчалар ва раковиналар былиши эщтимоли бор буюмларни нурлантиришда пластинкасимон эталонлардан фойдаланилади. Симли эталон эса чала кавшарланган ва майда дозалар каби ну=сонлари былиши мумкин былган буюмларнинг радиографиясида =ылланилади.

Пайванд чокларининг ну=сонли участкалари плёнкадаги тасвирларнинг бузу= тарзда кыриниши билан тасвирланади. Пайванд бирикмалардаги дозаларни чала кавшарланишларини, газли бышли=ларини, тош=ол =ышимчаларни ва бош=а ну=сонларни хиралашган участкаларни хираланиш даражасига, шаклига ва чизмасига кыра ани=лаш мумкин. Дарзни ани=лаш учун нурлантириш йыналиши билан дарз йыналиши бир-бирига мос былиши лозим. Пайванд бирикмалардаги чала кавшарланиш буюмни чокга нисбатан перпендикуляр, щамда 45^0 бурчак остида нурлантирилганда намоён былиши мумкин. Пайванд чоклардаги газ щаволликлари, ва тош=ол =ышимчалари нурлари чокга перпендикуляр йыналтирилганда намоён былиши мумкин. Газ щаволликлари ва тош=ол =ышимчалари, чала кавшарланиш, дарзлар ва бош=а ну=сонлар айрим ну=сонлар кыринишидаги, агар улар учтадан кып былиб, бир чизи==а жойлашган былса, ну=сонлар занжир кыринишида, агар улар \уж былиб жойлашган былса, ну=сонлар тыплам кыринишида =айд этилиши мумкин. Плёнкадаги =айд этилган ну=сонларнинг маъносини топиш учун тад=и=отчидан

маълум малака талаб этилади. Плёнкада =айд этилувчи ну=сонлар =уйидаги кыринишида былиши мумкин. Газ бышли=лари юмшо=, баъзан чызи= шаклдаги ани= чизи=ларга эга шаклни ифода этади. Ну=сонга нисбатан нурланишнинг йыналишига кыра плёнкадаги до\лар ярим соя ёки тыл=инсимон шаклда былиши мумкин. Тош=ол =ышимчалари плёнкада одатда нотекис чегарага ва узу=-юлу= чегараларга эга былган ноты\ри шаклда кыринади. Чокнинг чала кавшарланиши расмда узлуксиз ёки узулувчан ты= тасма кыринишида ифодаланади. Пайвандловчи икки буюм орасидаги масофа катта былганда чала кавшарланиш плёнкада бир-бирига я=ин былган икки параллел чизи= кыринишида акс этади. Дарзлар плёнкада кенглиги дарз кенглигига тенг былганда ты= рангли тор тасма кыринишида ифодаланади. Нурланиш дастаси йыналиши билан дарз йыналиши мос келган та=дирда ты= тасманинг кыриниши ани=лиги энг ю=ори даражага етади.

У ёки бу ну=сонларнинг, шамда уларнинг биргаликда содир былишининг йыл =ыйилиши даражаси, шу билан бирга уларни назорат =илиш шажми конструкцияларни тайёрлаш ва монтаж =илиш быйича меъёрий ва техник хужжатлар талабларга кыра ырнатилади. Пайванд чокларда йыл =ыйиб былмайдиган ну=сонлар былса, чок нолойи= деб топилади ва уни тузатиш талаб этилади.

Материалларнинг бир жинслилигини баццолаш ва улардаги ну=сонларни ани=лаш, пайванд чокларининг ну=сонларини топиш йыли билан амалга оширилади. Материалларнинг ну=сонли жараёнлари (дарзлар, раковиналар, ыйи=лар ва бош=алар) нурланиш о=имини ну=сонсиз участкаларга нисбатан камро= заифлаштиради. Зичлиги ю=ори былган =ышимчаларнинг мавжудлиги, нурланиш муддатини пасайишига олиб келади. Бир жинсли былмаган материалларни, жумладан бетон ну=сонларини ани=лашда катта ну=сон былмаган та=дирда шам материалнинг структураси табиятан бир жинсли былмаганлиги сабабли, турли ну=сонларни ани=лашда шу омилларни щисобга олиш лозим

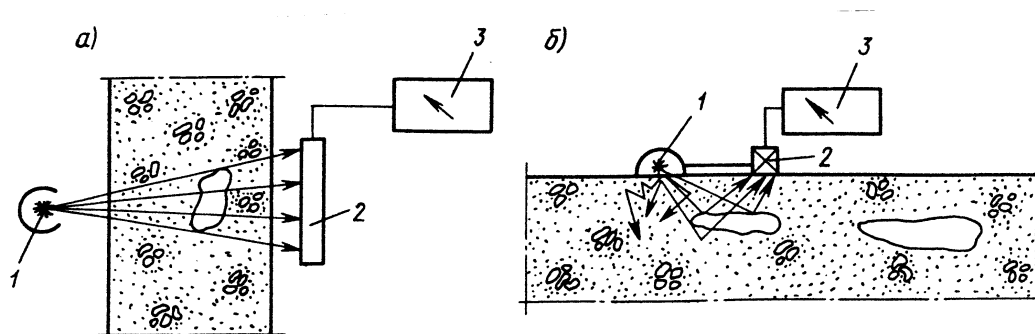
былади. Шунга кыра бетон конструкцияларида йирик тылдирувчидан икки-уч марта кыпро= былган ва нурлантирилаётган конструкциянинг =алинлигини 5-8% ни ташкил этувчи ну=сонларни ани=лаш мумкин былади.

Бетонда дарз кыринишидаги ну=сонларни ани=лаш дарзларнинг йыналишидан нурлантириш йыналишини 5^0 дан кыпро= былмаган бурчакка о\иши рый берсагина амалга ошириш мумкин. +айд этувчи сигналнинг =алинлиги дарзнинг очилиш кенглиги ва чу=урлигига бо\ли=. Юзаки дарзларнинг очилиши кенглиги маълум былганда уларнинг тар=алиш чу=урлигини етарли даражада ани=лик билан топиш мумкин.

Пласстмассаларда щам нурлантириш, дарз, раковина ва шу каби ички ну=сонларни ани=лаш имконини беради. Ё\очларни нурлантириб ундаги кыз, дарз каби ну=сонлардан таш=ари ё\оч конструкциялардаги чириган жойларни щам ани=лаш мумкин.

Радиацияли нурлантириш усулидан фойдаланилганда нурлантиришнинг икки услуби былиши мумкин:

Конструкцияга икки томонлама етиш мумкин былса бор быйича (8а-расм), ва материалга тар=алган нурланиш шиддатини =айд этишга асосланувчи бир томонлама (8б-расм);

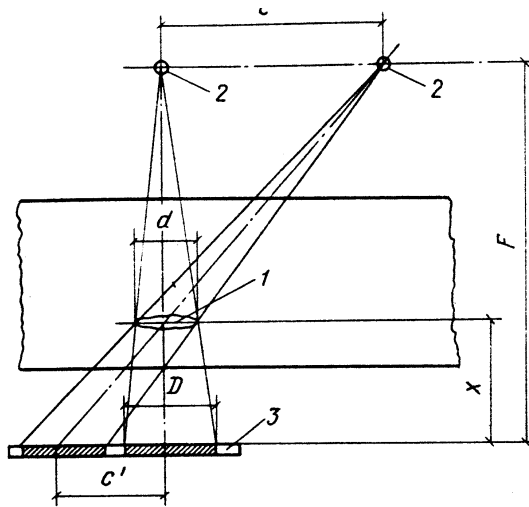


8-расм. Ну=сонларни ил\аш усуллари.

Бу ерда 1- нурлантириш манбаи, 2- нурлантириш детектори, 3- айд этувчи асбоб.

Икки томонлама нурлантирилганда (9-расм) ну=сон 1 нинг жойланиш чу=урлиги манба λ нинг 2 щолатда нурлантирилганда ани=ланиши мумкин, зеро оддий фикрлаш ор=али =уйидагиларни келтириб чи=аришимиз мумкин, бу билан биз пластинка 3 да

$$X = cF / (e + e^1) \quad (2)$$

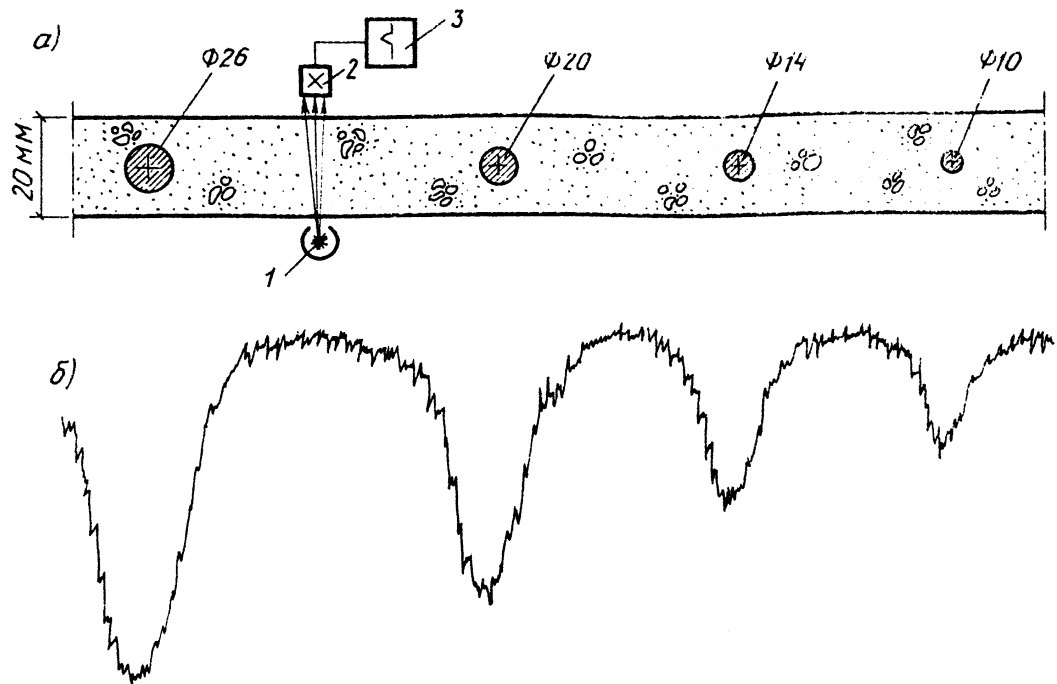


9-расм. Ну=соннинг жойланиш чу=урлиги ва унинг чызи=лигини ани=лаш.

ну=сон изининг ылчами быйича ну=сон ылчамини ани=лашимиз мумкин.

$$d = D (F - x) / F \quad (3)$$

Худди шундай тахлитда темир бетон конструкциялардаги арматурани ани=лаш мумкин былади (10а-расм).

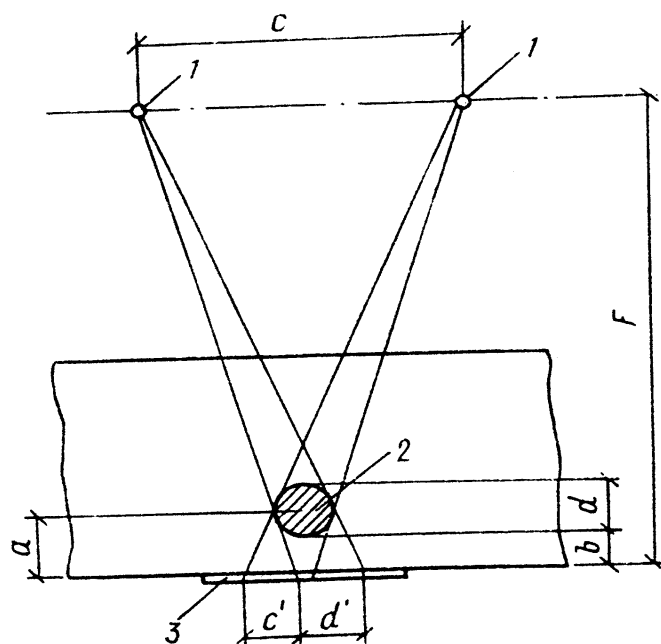


10-расм. Бетонда арматурани ани=лаш.

1-манба; 2- детектор; 3- =айд этувчи асбоб.

Бу холда нурланиш манбанинг плита юзаси бййлаб юргизилганда бетоннинг ичидаги турли диаметрга эга былган арматураларга тегишли холат 10-расмда я==ол кыринади. +алинлиги 400 мм гача былган плиталар нурлантирилганда диаметри 10 мм дан кыпро= былган арматуралар яхши кыринади.

11-расмда арматура 2 нинг диаметрини (d) ва щимоя =атлами в нинг =алинлигини тавсифли изи бййича ани=лаш имконини берувчи манба 1 нинг икки щолатида нурлантириш схемаси берилган.



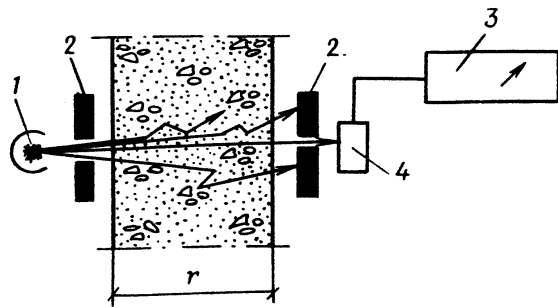
11-расм. Арматуранинг диаметри ва щимоя =атламининг =алинлигини ани=лаш.

$$d = d^1 c / (c + c^1); \quad (4)$$

$$v = Fc / (c + c^1) - d/2$$

Расмдаги арматура юзасининг тавсифига кыра арматуранинг синфи ха=ида фикр юритиш мумкин (текис ёки даврий изли стержень).

Буюм ва конструкциялардаги =урилиш материалларининг зичлигини бутун =алинлиги быйича ёки конструкциянинг бир томондан нурлантириш йыли билан ани=лаш мумкин. Улардан бири махсус =урилма-коллиматордан 12 –расм фойдаланилади.



12-расм. Зичликни тор нурланиш дастаси ёрдамида ылчаш

Унинг ёрдамида нурланиш манбаи 1 ва детектор 4 нинг бир чизида бўлишига эришилади. У шолда нурланиш шиддатини пасайиши уйидаги ифода орали аниланади.

$$I = I_0 * e^{-\mu * \rho * r} \quad (5)$$

Бу ерда I - материалдан ытгандан кейинги нурланиш дастасининг ылчов асбоби 3 быйича аниланган шиддат, I_0 — муцитгача былган нурланиш шиддати, r -материалнинг маълум алинлиги, μ_0 - шар бир материал учун маълум былган масса ютилиши коэффиценти, ρ - материалнинг зичлиги, $\text{г} * \text{см}^{-3}$ да . келтирилган ифодани логарифмласак, уйидагиларга эга буламыз

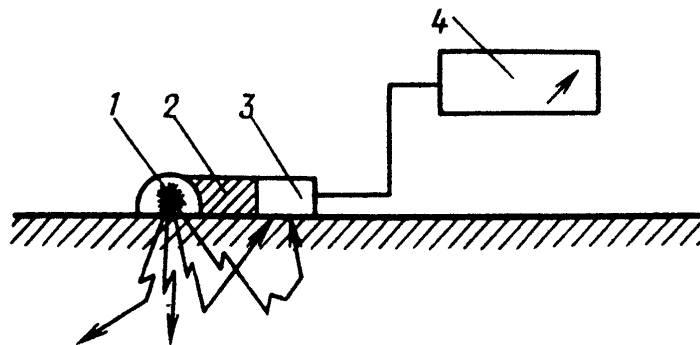
$$\rho = (I_0 - I_n) / \mu_0 r \quad (6)$$

Ишлаб чиариш шароитларида нурлантириш атламларидан фойдаланилмасдан кенг даста билан амалга оширилади. Бу шолда шиддатнинг заифлашуви уйидаги ифода ёрдамида аниланади

$$I = I_0 * e^{-\mu * \rho * r} * V \quad (7)$$

Бу ерда V -г алинликдаги материал нурлантирилганда иккиламчи нурланиш оимини тавсифловчи жамланма олиш, V нинг иймати энергия манбаи ва нурлантириш шароитига боли.

Конструкцияга бир томонлама етишда (13-расм) тарқоқ нурланиш шиддати ылчанади. Бу усул билан материал зичлигини ылчаш буюмнинг экинчилигини мазкур материалга хос бўлган тўйиниш қатламида катта бўлгандагина мумкин бўлади. Манба биринчи сифатида Кобальт-60 нинг нурланишдан фойдаланилганда оқир бетон учун тўйиниш қатлами экинчилиги тахминан 25 см га тўри келади. Манба ва детектор 3 орасига ажратувчи экран 2 жойлаштирилади.



13-расм. Конструкцияга бир томонлама ёндашиш мумкин бўлганда зичликни ылчаш.

Детектордан сигнал ылчов асбоби 4 га узатилади. Паст энергетиклик нурланиш манбаларидан фойдаланилганда тўйиниш қатлами экинчилигининг қиймати пасаяди.

Темир бетон буюм қўйиш жараёнида бетон зичлигини ылчаш детектор билан нурлантириш манбаи орасидаги масофанинг доимийлиги сақланувчи махсус аппаратурадан фойдаланилади.

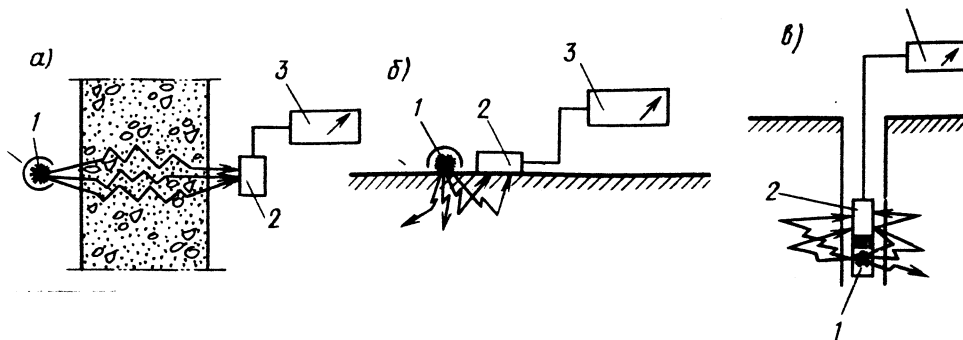
Буюмнинг экинчилигини аниқлаш (6) формулани қўйидагича қиринишда фойдаланиш асосида амалга оширилади. Буюмнинг экинчилигини аниқлаш мобайнида аввал материалнинг маълум бир қисмини тортиб қириб, унинг зичлигини аниқлаб олиш лозим. Бир

томонлама нурлантиришдан аввал градуировка эгри чизи\ини буюм
=алинлиги- нурлантириш шиддати =уриш лозим.

$$r=(I_n I_0 - I_n I)/\mu_0 * \rho \quad (8)$$

+урилиш материаллари намлигини тезкор нейтронлар ёрдамида
ани=ланади. +айиш=о= таралиш жараёнида тезкор нейтронлар исси=лик
энергияси 0,025 эВ гача секинлашади. Тезкор нейтронларнинг
секинлашуви ядросининг массаси нейтрон массасига я=ин былган енгил
элементларнинг атом ядроларида самаралиро= ытади. +урилиш
материаллари таркибига кирувчи материаллардан кимёвий элементлардан
тезкор нейтронларни самаралиро= секинлаштирувчиси водород саналади.

Буюм ва конструкциялар материалининг намлигини ылчаш учун 14-
расмда келтирилган схемадан фойдаланиш мумкин.



14-расм. Материал намлигини нейтрон усули билан ылчаш схемаси.

14-расмнинг “а” схемасида конструкцияга икки томонлама етишиш
щолати кырсатилган, “б” схемасида–бир томонлама етишишда ва “в”
щолатида – материал ичида; бу ерда 1- тезкор нейтронлар манбаи, 2-
детектор, 3-ылчов асбоби.

+урилиш материалларининг намлигини ылчашда тезкор нейтронлар
сифатида полоний- бериллийлик манбалардан фойдаланилади. Суст
нейтронларни газ разрядли ёки сцинтилляцион детекторлар ор=али =айд

этилади. Намликни ани=лаш аввалдан =урилган шажмий намлик-импульслар шиддати, градуировка эгри чизи\и быйича амалга оширилади.

Радиоактив моддалар ва ионловчи нурланиш манбаларидан фойдаланиб бажариладиган барча ишлар тегишли меъёрий шужжатлар билан олиб борилиши лозим. Ишларда фойдаланиладиган радиоактив моддалар очи= ва ёпи= турларга былинади. Очи= турларга, фойдаланишда атроф мушитга радиоактив моддалар тушиши мумкин былган кукунлар, сую=ликлар ва бош=а шу каби моддалар киради. Очи= турдаги моддалар билан олиб бориладиган барча ишлар махсус жищозланган лабораторияларда ыт=азилиши керак. Щимояланган герметикли металл ампулаларга жойлаштирилган ёпи= турдаги моддалар билан ишлашда нурланишдан щимояланишни таъминлаш быйича талаблар =ыйилади.

Нурланиш манбаига эга былган саноат асбобларини эксплуатация =илиш уларга илова =илинган йыри=номаларга =атъий риоя =илинган щолда олиб борилади. Радиоизотопли асбоблар щолатини доимий назоратда былишини таъминлаш учун корхона маъмурияти уларни эксплуатация =илиш быйича йыри=номаларга риоя =илиш быйича масъул шахсни ажратиши ва буйру= билан тасди=лаши лозим.

Санитария =оидалари нурлантириш манбалари билан бажариладиган ишларга олдиндан тиббиёт кыригидан ытказилган 18 ёшдан кичик былмаган шахсларга рухсат берилади. Радиоактив моддалар билан ишлайдиганларнинг барчаси ва=ти-ва=ти билан тиббиёт кыригидан ытказилиши ва ишларда хавфсизлик усуллари, щимоя жищозлари, шахсий гигиена =оидалари быйича билимларини текшириб турилиши лозим.

Радиоактив моддалар ва ионловчи нурлантириш манбалари билан бажариладиган барча ишларда уларнинг сонидан =атъий назар радиометрик назорат амалга оширилиши лозим. Ходимлар ва ащолининг айрим фу=аролари учун нурланишнинг чегаравий дозаси ырнатишган.

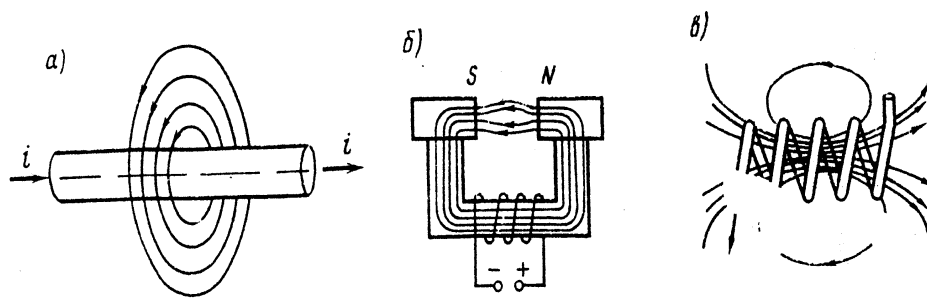
**II-БОБ. +УРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА
КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ СИНАШНИНГ МАГНИТЛИ,
ЭЛЕКТРОМАГНИТ УСУЛЛАРИ.**

2.1. Магнитли ва электромагнит усуллар.

Назоратнинг магнитли усуллари назорат =илинаётган буюмнинг ну=сонларида ёки унинг магнитланиш хоссаларини ани=лашда вужудга келадиган магнит майдонини тар=алишини =айд этишга асосланган.

Назоратнинг магнит усуллари магнит майдонини тарқатиши билан айдатиш усули ёки назорат буюмининг магнит хоссаларини аниқлаш бййича туркумлаш мумкин. Юзорида зикр этилганларга қараганда уйдаги усуллари қирсатиш мумкин: магниткукули, магнитографик, феррозондли, Холл ызгартурувчиси, индукцион ва пондеромоторли усуллар.

Магнит кукули усул металл яхлитлигининг бузулиши қиринишидаги нуқсонларни топиш бййича энг кенг тарқалган усуллардан биридир. Магнитли назоратда ферромагнитли материалларни магнитлаш учун доимий магнит ёки солиноид в (15-расм) орасидаги ток i га эга бўлган ытказувчи аатрофидаги фазода шосил бўлувчи магнит майдонидан фойдаланилади.



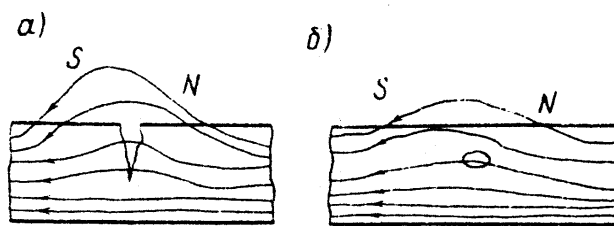
15-расм. Магнит майдонларини шосил қилиши.

Назорат қилинувчи ферромагнит деталь доменлар деб аталувчи жуда кичик ыз-ызидан магнитланувчи областлардан иборат. Магнитсизланган деталларда доменларнинг магнит майдони ихтиёрый равишда йиналган бўлиб, бир-бирини ырнини эгаллаш мумкин. Бу шолда доменларнинг магнит майдонлари йиндисининг қиймати нолга тенг. Агар назорат қилинувчи детал магнитлайдиган майдонга жойлаштирилган бўлса, у шолда назорат қилинувчи детал таъсири остида айрим доменларнинг майдонлари, ташқари майдон йиналиши бййича таркиб топади, бунинг

натижасида эса доменларнинг яроли магнит майдони щосил былади ва детал магнитланади.

Магнит кукунли усул фаатгина ферромагнит материаллардан иборат деталларни назорат этилишда этилланилиши мумкин. Бу усул ферромагнит материаллардан иборат деталларда нometалл ва тошолли этишилмалар, щаволликлар, этишилмалар, кавшар нусонлар ва дарзлар мавжудлигини буюмни бузмасдан анилаш имконини беради.

Нусонсиз жойларда магнит оимлари ыз йыналишини сира ызгартирмайди. Агар магнит оими йылида (16-расм) очи «а» ёки яширин «б» нусон сабабли магнит этилишининг заифлашув участкалари дуч келса, у щолда магнит чизиларининг бир исми деталдан ташарига чииб кетади.



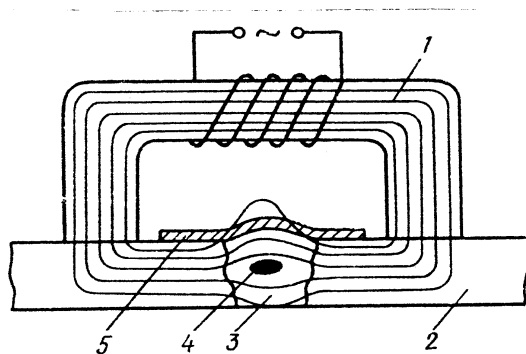
16-расм. Нусон тепасида магнит майдони щосил былиши схемаси.

Магнит чизиларнинг деталдан чиувчи ва деталга кирувчи жойларда мащаллий магнит тутблари N, S ва нусон устида магнит майдони вужудга келади. Магнитловчи майдон олинганидан кейин нусон устидаги магнит майдони ва мащаллий тутблар индукция олди туфайли саганиб олади.

Буюмларнинг назорат этилинувчи участкасидаги нусон тепасидаги магнит майдонини топиш учун ёхуд уру щолдаги, ёхуд сувда, керосинда, минерал ёда олирлиги ылчанган щолда ферромагнит заррачалар суркалади. Нусон майдони атрофидаги заррачалар

магнитланади ва майдоннинг кучланиш чизи=лари бйлаб йыналган занжирли структура щосил =илиб бир-бирига тортилади. Бунинг натижасида ну=сон устида тасма, \илдирак, ар=онча кыринишида заррачалар тыпламаси щосил былади. Кукун =уй=асидан щосил былган тасманинг кенглиги дарз кенглигидан анчагина катта былгани учун магнит кукуни усули билан жуда кичик дарзлар ва бош=a ну=сонлар ани=ланиши мумкин. Магниткукунли усул очилиш кенглиги 0,001 мм, чу=урлиги 0,01 мм ва ундан кыпро= былган дарзларни ани=лаш имконини беради.

Магниткукунли назорат ытказиб былингандан сынг текшириляётган объектни магнитсизлаш чорасини ытказиш лозим. Магнитсизлашда буюм циклик равишда кучланиш йыналиши бййича даврий ызгарувчи ва амплитудаси бййича =иймати нолгача ызгартирилиб борилувчи магнит майдони билан магнитланади.



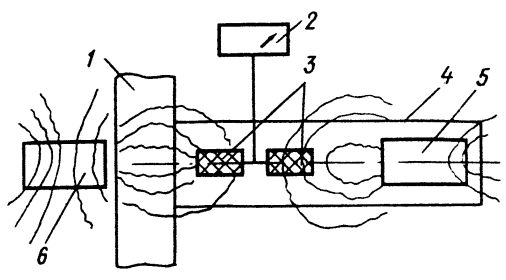
17-расм. Магнит тасмасидан фойдаланиб пайванд чокини магнитографик назорат
=илиш усули.

Назоратнинг магнитографик усули (17-расм.) деталнинг назорат =илинаётган участкаси 2 ни электромагнит билан магнитлаш ор=али ну=сон 4 устидаги магнит майдонини таралишини магнит тасмаси 5 га ёзиш ва уни тушунарли шолга келтиришдан иборат. Бу усул асосан девор =алинлиги 18 мм гача бўлган ферромагнит пылатлардан тайёрланган турли иншоотлардаги пайванд чоклари 3 ни яхлитлигини текшириш учун =ылланилади. Ёзувларни =айта кыриш учун магнитли щал=асимон бошчалардан фойдаланилади. Электрон-нурли =увур экранда кузатилувчи электр юритувчи куч эгри чизи\ининг борлиги ва унинг тавсифи ща=ида фикр юритилади.

Индукцион усулда назорат =илинувчи магнитланган металдаги таралувчи майдонни топиш ызгарувчан ток билан ози=лантирилувчи ызакли \алтак ёрдамида амалга оширилади. /алтак электромагнит =утблари орасига ырнатилади. Топилган ну=сондан тар=алаётган о=им электр юритувчи кучни =ыз\атади, уни кучайиши билан товуш сигналларига айланади ёки ызи ёзувчи ёхуд осциллографик =урилмага узатилади. Индукцион усул пайванд \алтакларини назорат =илишда турли =ышилмаларни ва чала кавшарланишларни топишда фойдаланилади.

Магнитли усул ферромагнит асос устидаги магнитсиз =оплама =алинлигини ани=лаш учун ёки асос ва =опламаларнинг магнитлаш хоссалари кескин фар= =илганда =ылланилади.

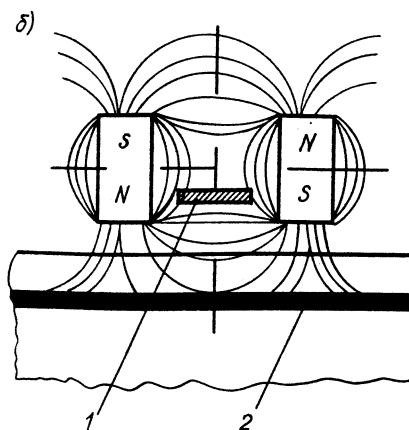
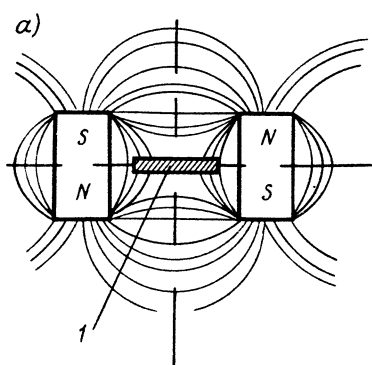
Магнитли усулда агар юзанинг тегишли ну=таларига бир ва=тнинг ызида тегиб туриш имкони бўлса ноферромагнит материаллардан иборат конструкция элементларининг =алинлигини ани=лаш мумкин.(18-расм.)



18-расм. Номагнит материалларнинг μ -алинлигини магнитли μ -алинлик ылчови билан ани μ -лаш схемаси;

1-текширилувчи конструкция; 2-ылчов асбобининг шкаласи; 3-феррозонт; 4-корпус; 5-6 доимий магнит

Текширилатган конструкция 1 нинг бир тарафига доимий магнит 6 ырнатилган. Бош μ -а тарафига корпус 4 да худди шундай доимий магнит 5 жойлаштирилган. Улар орасига феррозонт 3 жойлаштирилади. Корпусдаги магнит шолати деворнинг берилган μ -алинлигида ток иккала феррозонтдан μ -ам 0 га тенг былишини μ -исобга олган шолда т μ -риланади. Ылчов асбобининг икки т μ -си μ -алинлиги билан мос шолда градусланган. Магнитли усуллар темирбетон конструкциялардаги арматуранинг диаметри ва μ -имоя μ -атламининг μ -алинлигини ылчашда самарали μ -исобланади. Магнитометрик асбоб доимий магнит майдони шосил μ -илувчи икки доимий магнитлардан иборат.(19-расм.)



19-расм. Щимоя =атлами =алинлигини ани=лаш схемаси.

1-та=асимон магнит; 2-арматура.

Икки магнит орали\ининг ыртасидаги стрелкали кырсаткич билан бо\ланган кичик та=асимон магнит 1 жойлаштирилади. Арматура мавжуд былмаган шолда «а» та=асимон магнит параллел магнит майдонларининг таъсири остида нейтрал шолатга тушади. Асбобни арматурага я=инлаштирилганда эса «б» магнит майдонининг кучланиши ызгаради ва та=асимон магнит арматура икки йыналиш быйлаб харакатланади.

Асбоб бетон юзаси быйлаб сурилганда кырсаткичнинг энг катта о\иш арматуранинг жойлашиш ырнини кырсатади, стрелканинг о\иш быйича эса щимоя =атлами =алинлигини ани=ланади.

2.2. Электр усуллари билан синаш.

+урилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларининг физик механик тавсифларини назорат =илиш ва ани=лашда ноэлектрик катталикларни электр усуллари билан ылчаш кенг тар=алган. Ё\оч конструкцияларидаги ё\очнинг намлигини топиш электр =аршилигини ылчаш ор=али амалга оширилади. Бунда намлик билан электр =аршилиги орасидаги муносабат ё\очнинг текшириляётган навига хос былган градусли бо\ли=лик ор=али топилади. Ылчаш жараёни ё\очнинг юза =атлами электр =аршилигини тавсифловчи, ё\очга 5-10 мм чу=урликка =адаладиган игнасимон электродлар ёрдамида амалга оширилади. Доимий температура – намлик режимида узо= ва=т мобайнида эксплуатация =илинувчи элементлар учун бу маълумотни бутун =алинликка =абул =илиш мумкин. Электр усуллари бетон аралашмасы, =отаётган бетон намлигини ани=лашда кенг =ылланилади.

Электр усули билан =умнинг намлигини ани=лаш, =умнинг намлиги билан электр ытказувчанлик ёки электр =аршилик орасидаги мавжуд бо\ли=ликдан фойдаланишга асосланган. Бу усулда =умнинг таркибидаги

турли ышилмаларнинг ва сувнинг кимёвий таркибининг ызгарувчанлиги ва умнинг \овакдорлиги электр ыаршиликка ыз таъсирини ытказиши муносабати билан намликни ылчаш анишлиги унчалик юкори эмас.

Намликни анилашнинг термоэлектрик ва диэлектрик самараларга асосланган усул аниро= щисобланади. Термоэлектрик усул умнинг исси= ытказувчанлиги ва намлиги орасидаги функционал бошликка асосланган. Диэлектрик усул турли намликка эга былган ум намунаси жойлаштирилган пластиналар орасидаги конденсаторларнинг электр сиимини ылчашга асосланган.

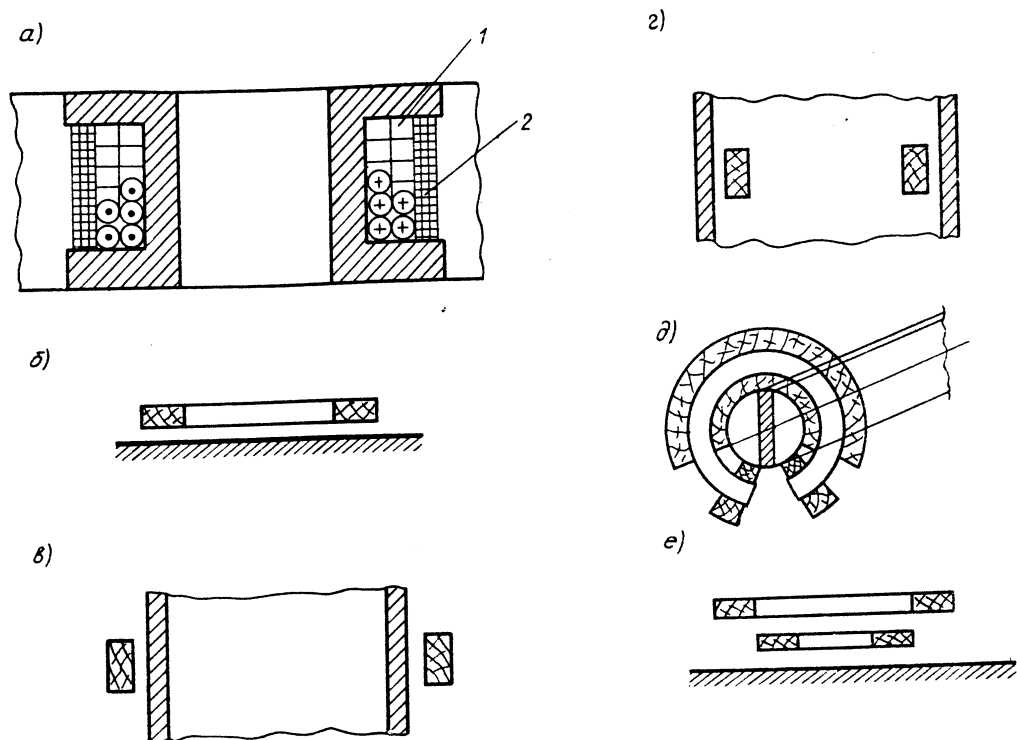
Бетон оришмасидаги сув мидорини ылчаш учун электрод ва вибратор солинган утича исман бетон оришмасига тушурилади ва токка уланади. Вибратор щосил иладиган тебраниш таъсирида электрод атрофида сую= цемент бытаси щосил была бошлайди. Цемент бытасидан ытувчи ток кучининг ийммати бетон аралашмасидаги мавжуд сув мидорини кырсатади. Электр усуллари бетон оришмасини тайёрлаш жараёнида унинг ыз\олувчанлигини автоматик назорат илишга хизмат илиши мумкин. Бу щолда двигателнинг бетон оришмасига ботирилган датчик унинг ёпишо= ыаршилигини бартараф этиш учун сарф илган уввати мидорига кыра бетон оришмасининг ыз\олувчанлиги аниланади.

Материалларни дефектоскопия илишда уйидаги электр усуллари: электростатик, термоэлектрик ва электр индуктив усуллар кенг ылланилади.

Электростатик усуллар ыз\алмас электр зарядлари майдонидаги – электростатик майдонлар билан майда заррачаларнинг ызаро таъсирланишига асосланган. Бу усул электростатик майдонга жойлаштирилган элементлар юзасидаги дарзларни анилашда фойдаланилади. Элемент юзасига юп=а быр кукуни пуркалади. Электростатик майдонларнинг ножинслиги оибатида быр заррачалари дарз атрофига тыпланади.

Термоэлектрик усул иккита турли жисмли материалларнинг бир-бирига тегиб турадиган жойи =изиганида щосил былувчи ёпи= занжирдаги электр юритувчи кучни ылчашга асосланган. Агар бу материалларнинг бирини эталон сифатида =абул =илсак, у шолда бир-бирига тегиб турувчи материалларнинг исси=-сову= температуралари берилган фар=даги термоэлектр юритувчи кучнинг ишораси иккинчи материалнинг кимёвий таркиби билан белгиланади. Бу усул одатда яримфабрикат ёки конструкция материалининг маркасини ани=лашда =ылланади.

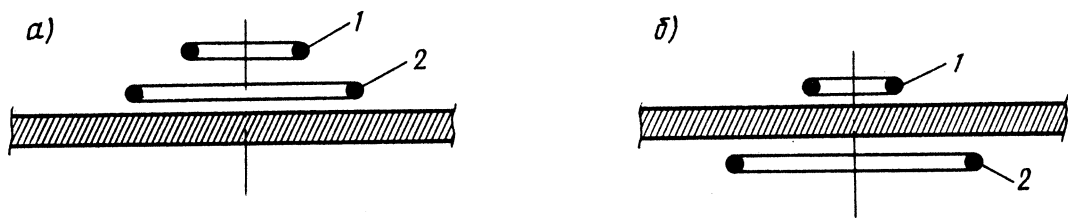
Электроиндуктив усул датчикларнинг ызгарувчан магнит майдонида вихрли тоklar =ыз\олишига асосланган. Бу усул яхлитлик ну=сонининг тури ва ылчамларини ани=лаш ва бащолашда, материалларнинг физик-мещаник щоссаларини ва маркасини назорат =илиш ва ылчашда, детал ва =опламаларнинг ылчамларини ани=лашда, конструкция элементларининг титраш ва сурилиш параметрларини ылчашда =ылланилади. Вирхли тоklarнинг =ыз\отувчиси былиб щаракатланувчи магнит майдони, ытказувчидаги токнинг ызгарувчан майдони, радионурланиш тыл=ини хизмат =илиши мумкин. Вихрли тоklar усулида энг кып тар=алган датчик ызгарувчан токли индуктивлик \алтаги ёки бир неча \алтаклар комбинацияси былиши мумкин. 20-расмда вихрли ток датчикларининг =ылланувчи айрим схемалари келтирилган. Бир \алтакка жойлаштирилган =ыз\атувчи 1 ва ылчов ырами 2 =ыш\алтакли датчик а га =ыйилган, ырамлар хар хил \алтакларга жойлашиши щам мумкин.



20-расм. Вихрли ток датчиклари.

Мажмуий тартибда орттирмаси сигнал бериб хизмат қилувчи б-г параметрик датчиклар, бир ёки бир неча ырамда шосил бўлувчи мажмуий қучланиш (электр юритувчи қуч) орттирмаси сигнал сифатида хизмат қилувчи д, е трансформатор датчиклар қўлланади. Датчик ва назорат қилинувчи объектнинг жойлашиш усулига қара датчиклар қўйилма б, е, ытувчи в, г ва тиратишли у, бўлиши мумкин. Қўйилма датчиклар билан ҳар қандай элементнинг юзасини назорат қилиш мумкин, ташқари ытувчи в датчиклар билан ырамлар, симлар, кесимлар ва бошқалар, ички ытувчи г датчиклар билан эса қувурлар назорат қилинади.

Вихрли тоқлар билан назорат қилиш акс майдонда (20-расм а) ва ытувчи майдонда (21-расм б) амалга оширилиши мумкин.



21-расм. Вихрли ток майдонида назорат =илиш схемаси.

1-ызувч ыралма; 2-ылчов ыралмаси.

Синов натижаларини тахлил =илишда синалаётган конструкция ва датчик орасидаги тир=иш, β_0 параметрини ызгаришида =ыйилувчи ва ытувчи датчик сигналларининг бо\ланишидан (годографини) фойдаланилади. Умумлаштирилувчи параметр β_0 =уйидагича ани=ланади:

$$\beta_0 = D_0 \cdot \sqrt{f \cdot \sigma \cdot \mu_0} ; \quad (9)$$

Бу ерда D_0 – вихрли ток контурининг эквивалент диаметри, м;

f - вихрли токнинг =уз\олиш частотаси Γ_c ларда;

σ - материалнинг нисбий электр ытказувчанлиги $\text{См} \cdot \text{м}^{-1}$;

μ_0 –вакуумнинг магнит ытказувчанлиги, $\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Гн} \cdot \text{м}^{-1}$;

Вихрли токларнинг умумлаштирилувчи параметр β_0 га кыра датчик сигналининг ызгариши быйича бацоланувчи электр ытказувчанликка бо\ли=лиги асбобларнинг кырсазмасы быйича электр ытказувчанлик ва унинг ызгаришини ю=ори ани=ликда топиш имконини беради. Бу асбоблар ёрдамида аралашмалар ва химиявий таркибларининг ми=дорини назорат =илиш, материални маркалари быйича навлаш, исси=лик билан =айта ишлаш сифатини назорат =илиш, катта =алинликдаги ферромагнит материаллардан =илинган буюмларни назорат =илиш, =алинлик ылчамларини назорат =илиш, материалнинг нояхлитлигини ани=лаш амалга оширилади.

2.3. Радиодефектоскопия ва инфра=изил дефектоскопия.

Радио дефектоскопия сантиметр ва миллиметр диапазонли радио тъл=инларининг тегиб ытувчи щоссаларига асосланган. Бу усул ёрдамида нометалл материаллардан иборат жойлардаги юзаки ну=сонлар ани=ланади. Радиотъл=ин усули ёрамида материалнинг намлигини ани=лаш имкони юзага келади.

Конструкция, бино ва иншоотларнинг щолатини диагностика =илишда инфра=изил техникадан фойдаланиши инфра=изил нурланишидан фойдаланишга асосланган. Инфра=изил нурланиш тъл=ин узунлиги $\lambda=0,74$ мкм ва тъл=ин узунлиги $\lambda=1-2$ мм ли =ис=а тъл=инли радионурланиши кыринишидаги спектрининг =изил чегараси оралы\идаги спектрал областни эгалловчи электромагнит нурланишдир.

Инфра=изил нурланиши кыринадиган ёру\ликдаги кыз ил\амас =ышилмаларни ани=лашда фойдаланилади. Ну=соннинг инфра=изил тасвири текшириляётган объектнинг ытувчи, аксланувчи ва бевосита нурланишда щосил =илиниши мумкин. +издирилганда =атти= жисмлар бетыхтов инфра=изил спектрлар чи=аради, 600°C дан пастро= температурада =издирилганда =атти= жисмнинг нурланишини деярли тыла инфра=изил нурланиш доирасида жойлашади. Температуранинг ошиши билан кыринувчи доирасида нурланиш щиссаси кыпаяди ва жисм аввал ты= =изил рангда кейин =изил рангда, кейин сари= рангда ва нищоят ю=ори температурада о=ариб кыринади. Кыринадиган доирасида кыринувчи былган кыпгина моддалар инфра=изил нурланишида кыринмайдиган былиб =олади ва аксинча. Жумладан, бир неча сантиметрли сув =атлами инфра=изил нурланишда кыринмас щолатда былади. Кыринувчи доирасида кыринмас щолда былган германий ва кремний пластинкалари, инфра=изил нурда кыринувчи щолда былади.

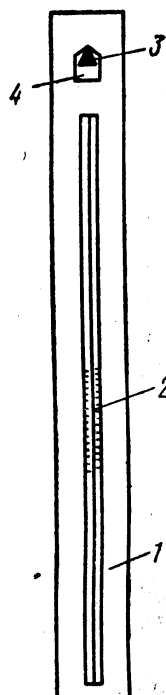
Кыпчилик материалларнинг инфра=изил нурни =айтариш =обиляти кыринувчи нурни =айтаришга нисбатан анчагина ю=оридир.

+уёш инфра=изил нурланишининг кучли манбаи щисобланиб, унинг 50% атрофидаги нури инфра=изил доирасида ётади, вольфрам симли =издирувчи лампа энергиясининг катта былагы (70 дан 80% гача) инфра=изил нурланишга ты\ри келади. Айрим квантлы генераторларнинг лазерларнинг нурланиши щам спекторнинг инфра=изил доирасида ётади.

Инфра=изил нурланиши =абул =илувчилари инфра=изил нурланиши энергиясини одатдагы усуларидан ылчаш мумкин былган турига айлантеришга асосланган. Исси=лик =абул =илувчиларда инфра=изил нурланиш термосезгир элементлардан температуранинг ошиши билан =айд этилади. Фотоэлектрик =абул =илувчиларда ютилган инфра=изил нурланиши электр токини, ёки кучланишини пайдо былишига, ёки ызгаришига олиб келади. Фотоэлектрик =абул =илувчилар селектив щоссага эга, яъни улар спектрнинг маълум доирасида сезгирликка эга щисобланади. Инфра=изил нурланиш билан махсус фотоплёнка ва платинкаларда фотосуратлар олиниси мумкин.

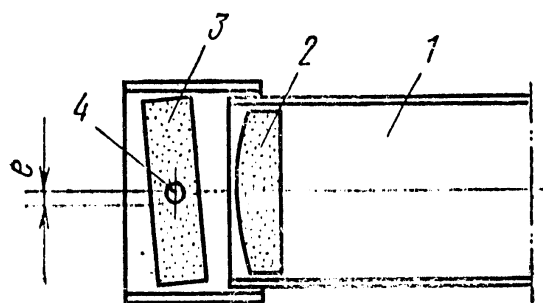
Айтилган щоссалар бино ва иншоотларнинг тысувчи конструкцияларининг сифатини тезкорлик билан масофада туриб ани=лаш имконини беради.

Инфра=изил нурланишга кыринувчан щол бериши учун тепловизор ёки термовизион =урилмалардан фойдаланилади. Бу асбобларда предмет юзасидагы температура фар=и борича акс эттирилади. Тепловизорлар уланмаларини бирикиш сифатини бащолаш имконини беради.



22-расм. Осма рейка: 1 –
рейка; 2-шкала ыйылган инвар
тасма; 3-нивелир маркаси;
4-рейкани осии учун кесим.

Визирлаш чизи=ларини оптик суриш мосламасига эга былган прецизион нивелирлар ылланилганда (23-расм) ани=ловчи ыз\олишни 0,01 мм гача баццолаш имкони былади. Горизонтал ну=таларини ыз\олишларни ылчаш. Иншоотнинг баландлигига араб ундан 25-40 м танлаб олинган масофадаги ыз\олмас ну=та устида теодолит марказлаштирилади. Иншоотнинг кузатилувчи ну=таларига ва=тлик маркалар (=атти= о\оздан, лейкопластирнинг торгина тасмасидан ва бош=алардан иборат) мащкамланади.



23-расм. Визирлаш чизи=ларининг оптик силжииши: 1-нивелирнинг кыриши =увури; 2-объектив линзаси; 3-текис параллел шиша пластинка; 4-пластинка 3 нинг силжииши $y=u$.

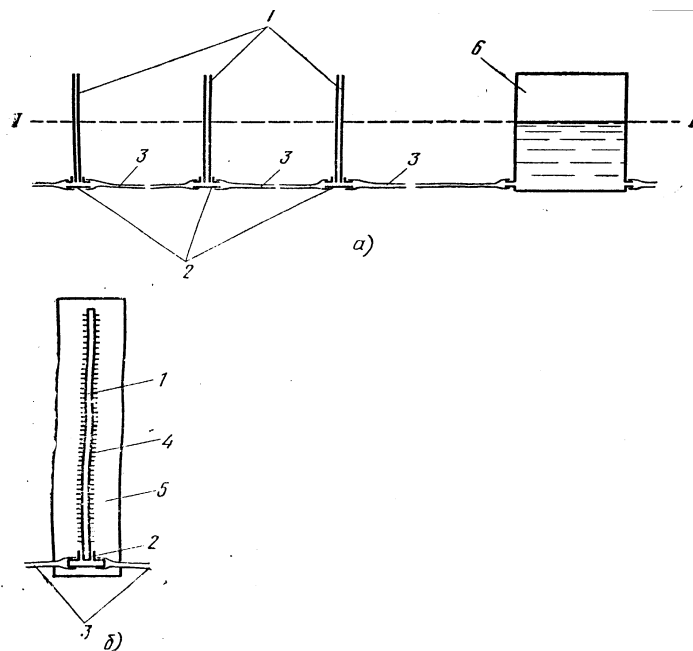
Кузатилувчи ну=таларнинг =ыз\олишини ани=лашда =уйидагилардан фойдаланилади:

1. Теодолитни кузатилувчи марка ва =ыз\олмас ну=тага мащкамланган маркага такрорий ты\рилашдаги бурчакни ылчаш усулидан. Теодолит турган марказ ва марка орасидаги масофани билган щолда, ылчанган горизонтал бурчакларнинг ызгариши быйича кузатилувчи ну=таларнинг чизи=ли =ыз\олишини ани=лаш мумкин;

2. «Ёнлама нивелирлаш» усули. Щар бир щисоб олишда теодолит =увурини аввал кузатилувчи маркага, кейин эса вертикал юза быйлаб буриш ор=али синаш даврида ыз =ыз\олмаслигини са=лаб =олувчи мм ли бурчакларга эга былган горизонтал рейкага =аратилади. Рейка быйича олинган щисоблар айирмаси кузатилувчи ну=танинг изланаётган чизи=ли =ыз\олишни беради.

3.2. Гидростатик нивелирлаш.

Бу усул бир-бирига бо\ланган (хабардош) идишлардаги сую=ликларни туриш даражасига кыра текшириляётган ну=таларнинг ызаро баланд-пастлигини ани=лашга асосланган. Профилларни =уриш ва чыкишларни кузатиш учун =ылланилади. Мослама схемаси 24-расмда кырсатилган. Учликларга 2 ырнатилган диаметри 8 мм атрофида шиша =увурча биринчи иншоотнинг кузатилувчи ну=тасига махкамланади. Учликларга уларни бирлаштирувчи =айиш=о= шланглар кийгизилган.



24-расм. Гидростатик усул билан вертикал π из\олишларни π лчаш мосламаси:

a-умумий схема; *б*-тагликка π рнатилган π лчаш π увури; 1- π иша π увурлар; 2-учликлар; 3-уловчи шланглар; 4-мм ли шланглар; 5- π лчаш π увури мустахкамланувчи таглик; 6-ростловчи бак.

Щисоб олишни осонлаштириш учун тизимга оч рангли (одатда π ишага чыкма бермайдиган фенофталеиннинг π изил рангли эритмаси) сув тылдирилади.

Вертикал силжишини ани π лашнинг бундай усули геодезик усулларни π ыллашни иложи былмаган шароитларда, хусусан бевосита кыриш мумкин былмаганда ма π садга мувофи π былади. Гидростатик нивелирлаш биноларни бир жойдан иккинчи жойга кычиришда уларни чыкишини назорат этишда тенгсиз щисобланади.

3.3. Шовунлар.

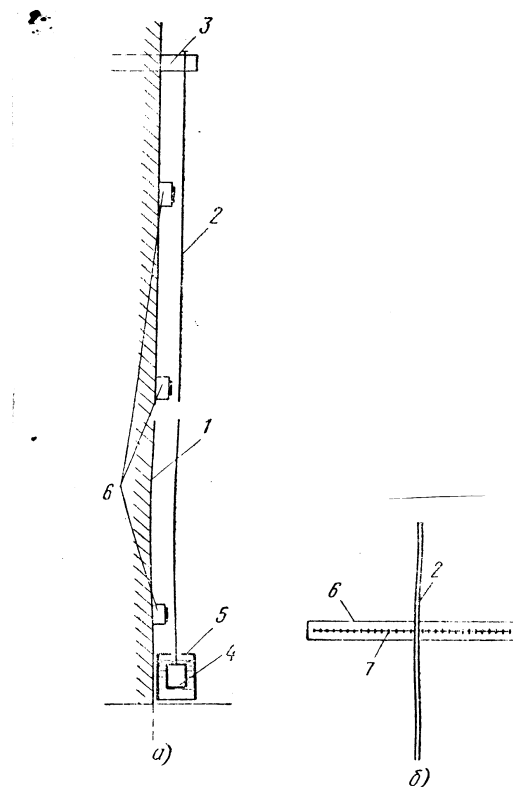
Шовунлар бир вертикал текисликда жойлашган ну π таларнинг π заро горизонтал силжитишни ани π лашда π ылланади. Шовунларнинг 2 тури мавжуд- ты\ри ва тескари.

Ты\ри шовунлар. Ю=орига мащкамланган =айиш=о= пылат сим пастдан осилган юк билан тортилган (25-расм). Шовунни чай=алишини бартараф этиш учун юк =овуш=о= сую=ликли (одатда минерал ё\и) идишга туширилади. Шовуннинг ипи бор быйи иншоот юзасига тегмаслиги лозим.

Кузатилаётган ну=таларнинг силжишини ылчаш турли усуллар билан амалга оширилади.

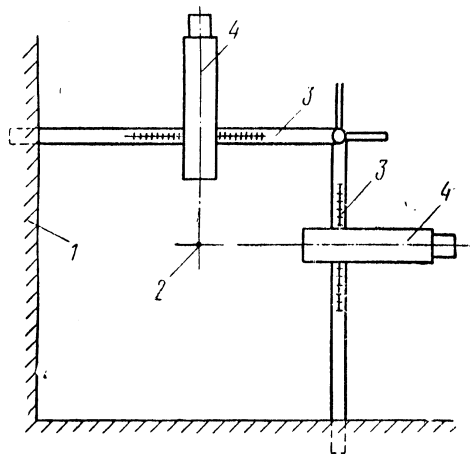
/оятда ани= ылчаш талаб этилганида (биринчи навбатда шовунларни турли даражадаги горизонтал силжишларини ылчашда безарар былган шолларда) турли конструкциялардаги координата ылчовлари =ылланилади (26-расм).

Бундай усул билан амалга ошириладиган ылчаш ани=лиги 0,05 мм гача былиши мумкин.



25-расм. Шовун ёрдамида ну=таларни горизонтал силжишини ылчаш:

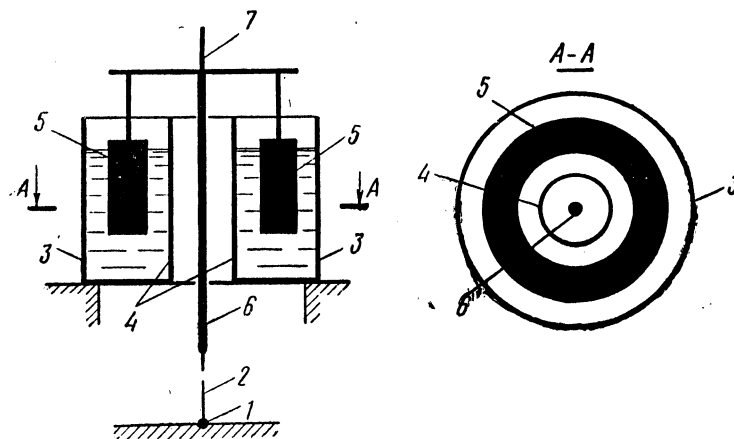
а- умумий схема; б-шкала олдидаги шовуннинг ипи; 1- текшириляётган иншоот; 2- шовун ипи; 3-симни мащкамлаш учун кроиштейн; 4-тортувчи юк; 5- =овуш=о= сую=ликли; 6-горизонтал чизи=лар; 7-чиз\ич линейкаси.



26-Оптик координат ылчови асбобиниң схемаси (горизонтал проекция):

1-ырганилаётган иншоот (шахта девори); 2-шовун ипи; 3-консолли мацкамланган чизи=чаларга былинган чиз\ич; 4-йыналтирувчи чиз\ич 3 быйича микрометрли винтлар ор=али щаракатлантирилувчи ипни мылжалга туширувчи микроскоплар;

Тескари шовун. Вертикал шахта ёки =увур асосига =ыйилган белгининг щолатини ю=ориға узатиб беришға хизмат =илади. Бундай шовун вариантларидан бирининг схематик кыриниши 27-расмда берилган.



27-расм. Тескари шовун схемаси:

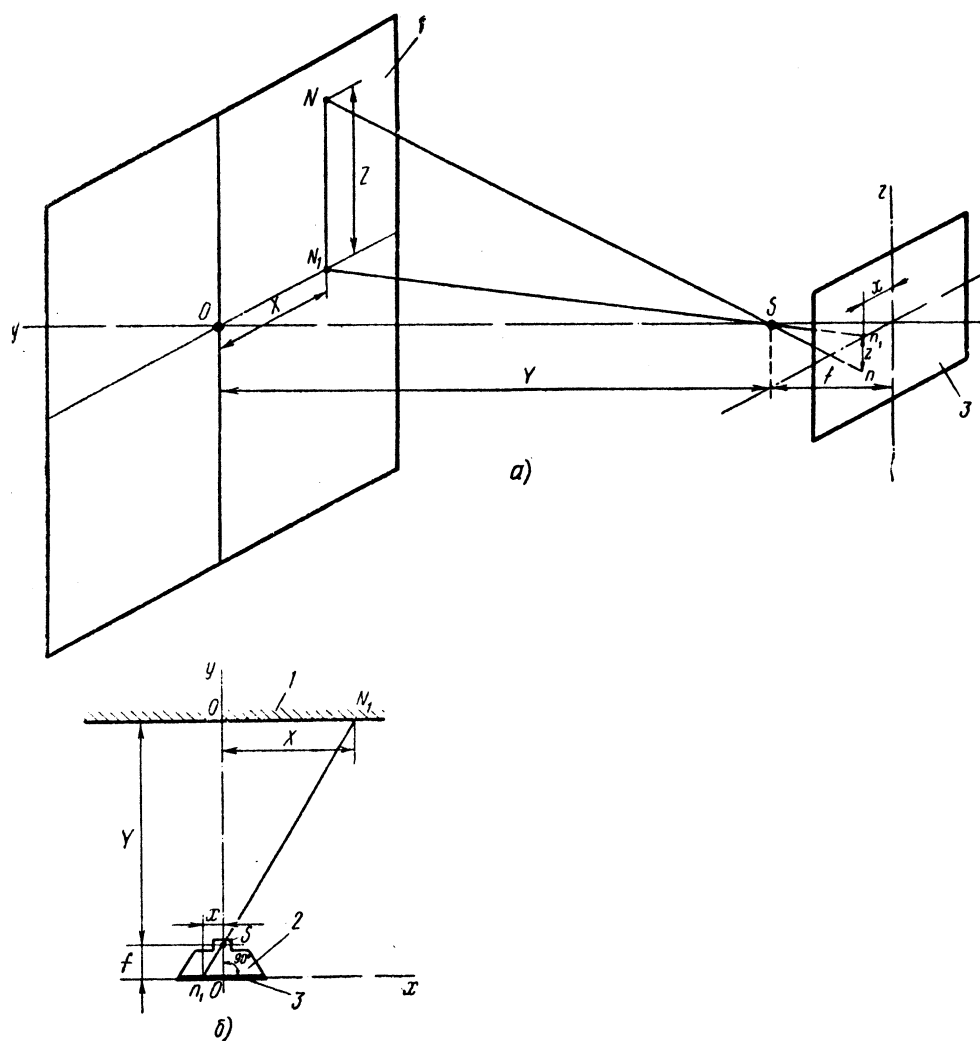
1-кузатилаётган белги; 2-шовун ипи; 3 ва 4-идиш девори; 5-щал=асимон сузгич;

6-ип осиб =ыйилувчи стержен; 7-былакчи итифт.

IV-БОБ. ИНШОТ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ МУЩАНДИСЛИК ФОТОГРАММЕТРИЯ УСУЛИ БИЛАН ЕЧИШ.

4.1. Фотограмметрик тасвирга олишнинг мощияти.

Хозирги ваътда иншоотларни аслий синашда, лаборатория шароитларида текширишда, шу жумладан урилиш моделларини синашда фотограмметрик тасвирга олиш кенг ёлланилмоуда.



28-расм. Фотограмметрик тасвирга олишда геометрик =урилманинг схемаси: а-фазовий схема; б-горизонтал проекцияси; 1-ырганилаётган объект; 2-фототеодолит ёки махсус камера; 3-фотопластинкали кассета; S-фотокамеранинг оптик маркази.

4.2. Ишлаш тамойили.

Тасвирга олиш объектдан ташланган Y масофада фототеодолит ёки махсус фотограмметрик камера ырнатилади. 28 расмда кыринадики, координаталар X ва Z былган N ну=таси тасвирга =уйидагича муносабат билан бо\ланган, координаталари x ва z былган n ну=тасига мос келади.

$$X = Y/f * x; \quad Z = Y/f * z \quad (10)$$

Бу ерда f -фотокамеранинг фокус масофаси.

Агар Y масофа маълум бўлса, у шолда тасвирдаги x ва z масофаларини ылчаш орали\и N ну=тасининг координаталарини топиш мумкин.

Фазовий масалани ечиш учун, яъни олинган тасвир быйича Y масофанинг =ийматини щам топиш учун 2 ну=тадан тасвирга олиш лозим бўлади (29-расм). Улар мос равишда тасвир базаси B нинг чап ва ынг =анотларига ты\ри келади. Абциссаси x бўлган кырилаётган ну=тага ынг ва чап тасвирларнинг абциссалари x_1 ва x_2 бўлган p_1 ва p_2 ну=талари мос келади. Бу абциссаларнинг «горизонтал параллакс» деб аталувчи айирмаларни топиб =уйидаги формула быйича Y нинг =ийматини ани=лаймиз.

$$Y = B * f / p \quad (11)$$

Тасвирларга ишлов бериш яъни координаталарни ылчаш ва текширилаётган ну=таларнинг параллаксларини топиш, ю=ори ани=ликдаги ылчов асбоби стереокомпаратор ёрдамида амалга оширилади.

V. ТЕРМИК ТАШЛИЛ

5.1. Умумий шолатлар.

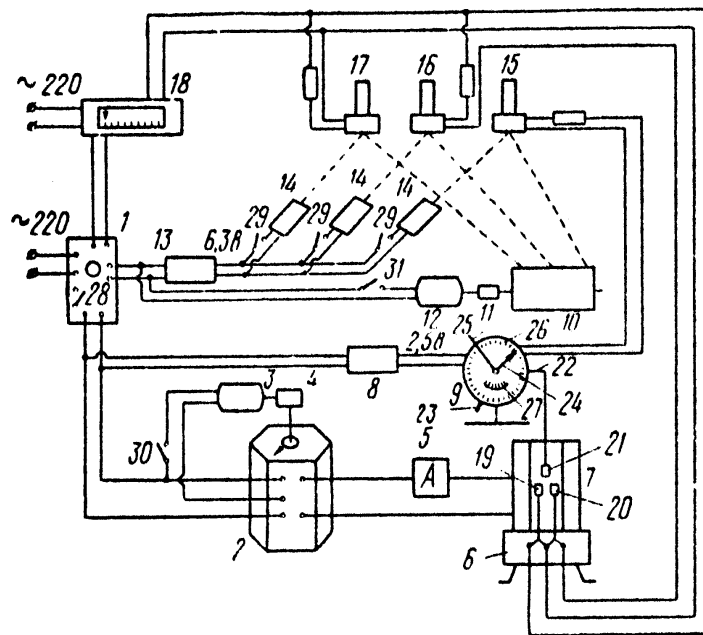
Турли хил =урилиш материаллари: ноорганик ва органик, табиий ва сунъий яратилувчи материалларни тад=и= =илиш учун термик ташлил кенг =ылланилади. Ундан фойдаланиш материалда у ёки бу фазанинг мавжудлигини, ызаро таъсир, ажралиш реакцияларини, бир =атор шолларда эса =атти= фазанинг ми=дорий таркибини ани=лашга имкон беради. Услубнинг катта устунлиги унинг ёрдамида юп=а дисперсли ва яширин кристаллик полиминерал аралашмаларининг мономинерал фракцияларга былмасдан ани=лаш имконининг мавжудлиги щисобланади.

Термик ташлилнинг мощияти иситиш натижасида системаларда ёки шахсий бирикмалардаги физик ва кимёвий жараёнларда улар билан бирга быладиган исси=лик эффектлари быйича юз берадиган айланишларни ырганишдан иборат.

Физик жараёнлар ёки фаза айланишлари- бу модданинг кимёвий таркиби ызгармаган шолда унинг структураси ёки агрегат шолатининг ызгариши билан бо\ли= айланишлардир. Фазавий айланишларга эриш, =айнаш, кристалланиш, полиморфизм ва х.к. киради.

Кимёвий жараёнлар-бу модданинг кимёвий таркибининг ызгаришига олиб келувчи айланишлардир. Масалан, дегидратация, диссоциацияланиш, ачиш, алмашув реакцияси ва щ.к.

Термик ташлилнинг ватани – Франция. 1886-1987 йилларда ошактош ва тупро=ли минераллар учун иситиш эгри чизи=лари биринчи марта Ле-Шателье томонидан =айд =илинган эди. Услубнинг Россиядаги асосчиси академик Н.С. Курнаков (1904 й.) эди. Курнаков пирометри замонавийлаштирилган моделлари –иситиш ва совитиш эгри чизи=ларини автоматик ёзиб олиш учун мылжалланган асбоб щозирги пайтгача мамлакатнинг кыпгина лабораторияларида фойдаланилмо=да (30-расм).



30-расм. ФПК-59 пирометрининг схемаси.

1-электрон реле; 2-печнинг терморегулятори; 3-электрмотори; 4-редуктор; 5-амперметр; 6-электропеч учун таглик; 7-электропеч; 8-трансформатор; 9-торзион тарози; 10-фотобарабан; 11-редуктор; 12-электр мотори; 13-трансформатор; 14-ёритгич; 15-о'лirлик йи=олишини ёзувчи гальванометр; 16-дифференциал эгри чизи=ни ёзувчи гальванометр; 17-оддий эгри чизи=ни ёзувчи гальванометр; 18-электрон потенциометр; 19-текиширилувчи модда жойлаштирилган тигел; 20-эталон моддали тигел; 21-о'лirликнинг камайишини ани=ловчи тигел; 22-тарозининг таянч дастаги; 23-ричаг; 24-стрелка; 25-ричаг; 26-шкала; 27-мувозанат кырсагичи ва шкаласи; 28-,29-,30-,31- тумблерлар

Термик тащлил моддани иситишда унинг =уйидаги хоссаларини узлуксиз ани=лашга асосланган:

- 1) энергиясини – дифференциал-термик тащлил (ДТТ);
- 2) массасини – термоо'лirлик ёки термогравиметрик тащлил;
- 3) газ ажралишни – газоволюметрик тащлил;
- 4) намуналарнинг ылчовларини – дилатометрик тащлил;

5) электр ытказувчанлик ва бош=алар.

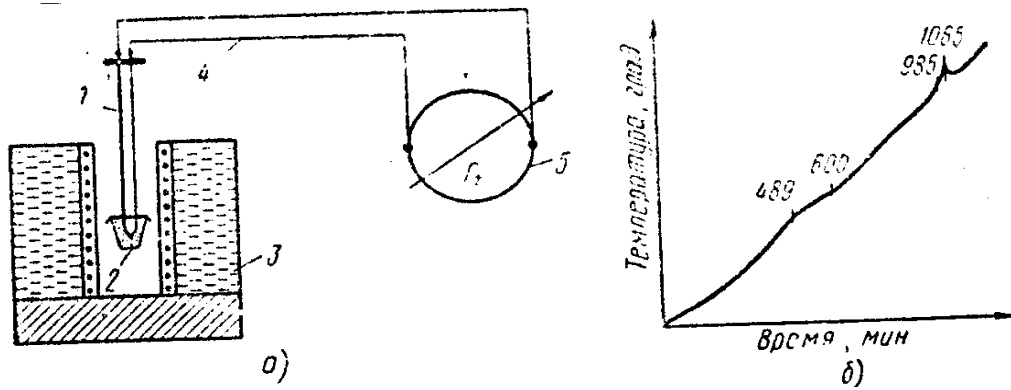
Термик тащлил жараёнида ани=лашнинг икки, уч ёки ундан орти= услубларидан фойдаланиш мумкин. Материални иситишда унинг хоссаларини бундай комплекс ырганиш унда кечаётган жараёнларнинг табиатини муфассал ва чу=ур ырганишга имкон беради.

Асосий ва энг кып тар=алган услуб – дифференциал термик услуб щисобланади.

5.2. Дифференциал-термик тащлил.

Агар текширилаётган материал билан тигелни тылдириб, уни иситувчи электропечга жойлаштирилса ва щароратни гальванометрга уланган термопара ёрдамида ылчанса, у щолда материалнинг ва=т ытиши билан щароратнинг ызгариши графигини ясаш имкони пайдо былади. Бу эгри чизи= оддий щарорат эгри чизи\и деб аталади.

Агар моддада иситиш жараёнида система энергиясининг ызгариши билан бо\ли= щеч =андай реакция юз бермаса, у щолда оддий щарорат эгри чизи\и абцисса ы=ига о\ган ты\ри чизи= кыринишида былади. Бу эгри чизи=нинг силли=лиги исси=лик ажралиши ёки ютилиши билан бо\ли= реакциялар кечган холда бузилады. О\иш ва=тинча характерга эга ва реакция тугаши билан тыхтайди. 31-расмда мисол тари=асида каолинитни иситишдаги оддий щарорат эгри чизи\и келтирилган, ундан иккита жараён белгиланган: биринчиси $490-600^{\circ}\text{C}$ температура орали\ида, иккинчиси $985-1060^{\circ}\text{C}$ орали\ида.



31-расм. Оддий термопара. (а) ва каолинитнинг иситишидаги оддий щарорат эгри чизи\ининг (б) схемаси:

1-термопара; 2-текширилаётган модда тылдирилган тигел; 3-электронеч; 4-бирлаштирувчи симлар; 5-температури гальванометр.

Исси=лик эффектларини оддий щарорат эгри чизи\и быйича =айд =илиш сезгирлиги кам былишидан фар= =илади, яъни кыпинча бирор турдаги жараёнларнинг кечиши билан бо\лик о\ишлар ноани=, кучсиз былади. Шунинг учун ДТТ услуби – оддий ва дифференциал иситиш эгри чизи\и деб аталувчи эгри чизи=нинг бир ва=тда =айд этилишини кызда тутади.

Иситишда дифференциал термопара япро=ларида юз берадиган Э.Ю.К. бир-бирига =арама-=арши йыналган. Шунинг учун, агар текширилаётган моддада хеч =андай айланишлар юз бермаса, бу Э.Ю.К.лар ызаро компенсацияланади, ва материал щамда эталон ыртасидаги щароратлар фар=ини (Т) кырсатувчи ДТТ эгри чизи\и абциссалар ы=ига параллел былган ты\ри чизи= кыринишида =айд =илинади.

Агар текширилаётган модда исси=ликни ютиш ёки ажратиш билан бо\ли= бирор айланишларни бошидан кечирса, у щолда унинг бу даврдаги щарорати эталон материалнинг шу даврдаги щароратидан ю=ори ёки паст былиши мумкин. Вужудга келадиган щароратлар фар=и турли

катталиқдаги э.ю.к. ларнинг вужудга келишига ва ДТТ эгри чизи\ининг нол ёки базис чизи\идан ю=орига ёки пастга тушишига олиб келади.

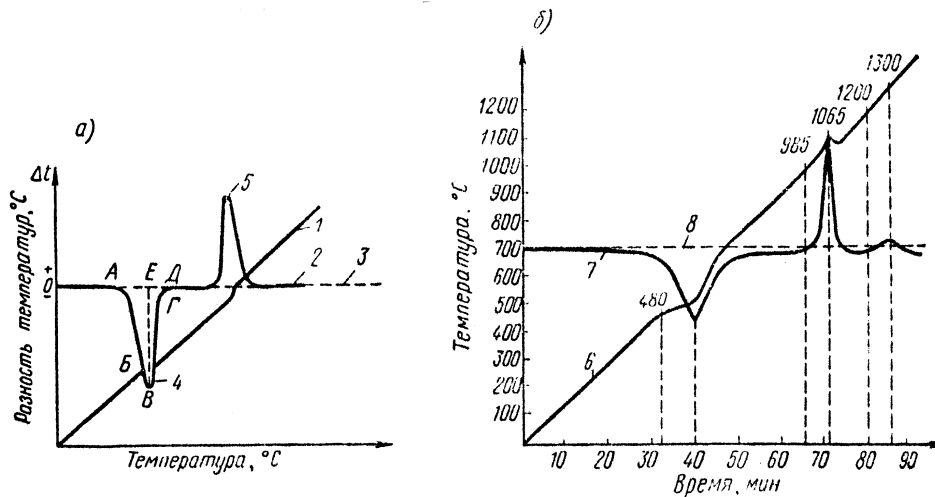
ДТТ ты\ри чизи\и юришининг боши ор=али ытказилган, абцисса ы=ига параллел былган чизи= ноль чизи\и деб щисобланади.

Амалда бирор исси=лик жараёни тыхтаганидан сынг кыпинча ДТТ эгри чизи\и нол чизи\ига =айтмасдан, балки унга параллел ёки маълум бир бурчак остида кетади. Термик эгри чизи= юришининг бу эгри чизи\и базис чизи\и деб аталади. Базис чизи\ининг ноль чизи= билан устма-уст тушмаслиги текширилаётган ва эталон модданинг турли хил исси=лик физик хоссаларига бо\ли= былади.

ДТТ эгри чизи\ининг базис чизи\идан ю=орига ёки пастга о\иши термик эффект деб аталади. Исси=лик ютилиши билан бо\ли= жараёнларга мос келувчи ва ДТТ эгри чизи\ининг базис чизи\идан пастга о\ишини акс эттирувчи термик эффектлар эндотермик эффект дейилади. Базис чизи\идан ю=орига кетувчи эффектлар исси=лик ажралиши билан юз берадиган реакциялар билан боради ва экзотермик эффектлар дейилади. Бу эффектларнинг биринчиси одатда (-), иккинчиси (+) белги билан ифодаланади.

Мазкур щароратлар орали\ида хеч бир термоэффект намоён былмайдиган моддалар термоинерт моддалар дейилади. Бундай моддалар кып эмас, кыпчилик моддалар термоактив моддалар =аторига киради.

+уйида оддий ва дифференциал исиш эгри чизи\ининг схематик тасвири келтирилган (32-расм):



32-расм. Оддий (Т) ва дифференциал (ДТТ) исиш эгри чизи\ининг схематик тасвири.

а-эгри чизи=ларнинг схематик тасвири; б-каолинитнинг =издирилганда щосил былган эгри чизи=лари; 1-ва=т быйича материалнинг температураси ызгаришининг оддий эгри чизи=лари; 2-дифференциал эгри чизи=; 3-ноль чизи\и; 4-эндотермик эффект; 5-экзотермик эффект; 6-оддий эгри чизи=; 7- дифференциал эгри чизи=; 8-ноль чизи\и.

5.3. Тащилилни бажаришнинг баъзи услубий щусусиятлари.

Термографик тад=и=отларнинг ани=лиги кып жищатдан намунани ты\ри тайёрлашга бо\ли=. Материалдан гигроскопик намлик йы=отилиши керак. Кварц, дала шпати каби ва бош=а моддалар учун бу операция =уритиш шкафида $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ щароратда доимий массагача =уритишга келтирилади. Баъзи материалларни =уритишнинг =атый шароитларида ДТТ эгри чизи\ида эндотермик эффектнинг йы=олиши хавфи ту\илади.

+отиб =олган =овушо= моддалардан препаратларни мутло=лаштирилган этил спирти билан ишлов бериб тайёрланади.

Спиртни материалдан ажратиш 10-20 соатдан сынг $\approx 0\%$ филтрдан филтрлаш орнали амалга оширилади.

Материалнинг майдаланганлик даражасига ва усулига катта аҳамият бериш керак. Улар № 008 элакдан ытадиган кукун даражасига майдаланади.

Кыпинча намунани тегишлича ишловдан ытказиб, тозалаш лозимдир. Масалан, органик мажмуалар пергидролнинг (H_2O_2) 30% эритмаси билан, кальций карбонатини эса HCl нинг 2,5%ли эритмаси билан ажратиб олинади.

Тащил натижаларига текшириляётган ва эталон модданинг тигеллардаги зичланиш даражаси таъсир илади.

Суюликларни тахлил илишда тигелга эталон материал сепилади ва уни 0,15 – 0,2 мл текшириляётган модда билан шимдирилади.

Термик тахлил натижаларининг анилигига кып жищатдан тигеллардаги иссишотишмаларнинг щолати щам таъсир илади.

Щароратга ва эффектлар юзасига иситиш тезлиги катта таъсир кырсатади.

Моддаларнинг иситиш тезлиги быйича услуб шартли равишда тыртта даражага ажратилади: секин – 2-15 град/мин; тезлашган – 40 град/мин атрофида, тезкор – 60 – 120 град/мин, ва экспресс – 200 град/мин дан орти.

Иситиш тезлигининг камайиши эффектларининг ноани намоён былишига олиб келади.

Эгри чизиларни расмийлаштириш ва тахлил натижаларини ызгартириш быйича айрим тавсиялар.

Асбобда щосил илинган термограмма ышимча расмийлаштиришни талаб этади. Оддий щарорат эгри чизининг ёзув боши нутасида абциссалар ва ординаталар ылари ытказилади. Абциссалар ыига фотокамера барабани айлантришнинг тезлигига

боли= масштабда ва=т =ыйилади. Шароратнинг энг катта =ийматига эриша бошлаши ёки мажмуини ани=лаш учун ДТТ эгри чизи\идаги ну=тадан оддий шарорат эгри чизи\и билан кесишгунча вертикал чизи= ытказилади. Щосил =илинган ну=тани ординаталар ы=ига туширилади.

Баъзи термограммалар бош=ача расмийлаштирилади: шароратларнинг =ийматлари абциссалар ы=ига =ыйилади. У ёки бу эффектнинг шароратини ани=лаш учун абциссалар ы=и белгиланади. Термография асосан сифат тахлили учун =ылланилади ва шамрош-материалдаги фазоларнинг ми=дорий нисбати учун =ылланилади.

Сифатли фаза тахлили деганда айрим минерал кыринишни ёки унинг бош=а кыринишларини термик характеристикалари (тавсифлари) быйича ани=лаш тушунилади. Сифат тахлили натижаларини ани=лаш ДТТ эгри чизи=ларини эталон билан та==ослаш йыли билан ытказилади.

Маълум минерал кыринишга тегишлилигини тасди=ловчи кимёвий, кристаллооптик, рентген ёки бош=а характеристикаларга эга соф минерал учун олинган термограмма эталон термограмма дейилади.

ДТТ эгри чизи=ларида термик эффектларнинг йы=лиги материални термоинерт турига тегишли деб =арашга имкон беради. Бунга ыщшаш эгри чизи=ларни диагностика учун фойдаланиш мумкин эмас, биро= кыпинча термик инертликнинг ызи катта ашамиятга эга былади. Табиий материаллар =аторида термоинерт материаллар жуда кам,бу шам диагностика =илишни осонлаштиради.

Кыпчилик моддалар термоактив былиб, улар шам эндотермик, шам экзотермик эффектларнинг мавжудлиги билан характерланади.

Эндотермик эффектлар =уйидаги кимёвий реакциялар ва фаза айланишлари натижаси былиши мумкин: адсорбцион сувни бартараф =илиш, модданинг кристал панжарасини газсимон фазани ажратмасдан ёки ажратиб (дегидрагация, диссоциланиш), эритиб, =айнатиб щайдаш.

Экзотермик эффектлар =уйидаги жараёнлар о=ибатида вужудга келиши мумкин: номувозанат шолатидан мувозанат шолатига ётиш, =атти= фазаларнинг бирлашиш реакциялари, полиморф айланишлар, ачиш.

Баъзан эффект шакли индекси, диагностикага ёрдам беради, масалан, термограмаларда 500-600°C да эндотермик эффектларнинг мавжуд булиши ва 1000°C атрофида эса экзотермик эффектларнинг булиши каолинит гурушидаги шамма минераллар учун хосдир.

Дисперсликнинг ортиши ва структура такомилнинг намойиши шам ДТТ эгри чизи=ларида термик эффект шароратининг пасайиши билан акс этади.

Термогравиметрик таҳлил

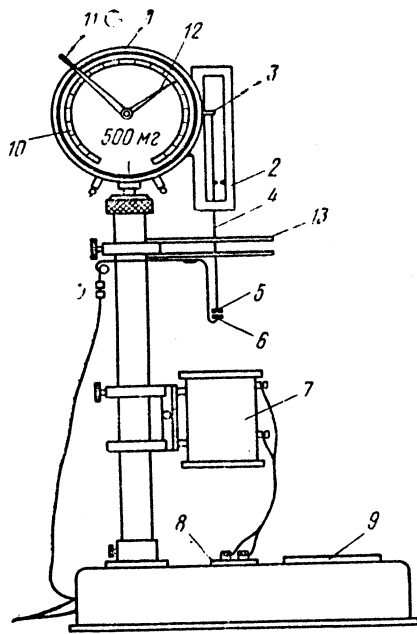
Маълумки, бир =атор термик айланишлар модда массасининг ызгариши билан бирга боради. Масалан, дегидротацияда, диссоциацияланишда (CO_2 , SO_3 , Cl ва хоказолар ажралиб) масса йы=отишлар, кислород ютилиши билан борадиган жараёнларда эса унинг ортиши юз беради.

Термогравиметрик тащлил услуби иситиш жараёнида текширилаётган модданинг массасини ылчашга асосланган. Бу услуб материалдаги айланишларнинг ми=дорий томонини бащолашга имкон беради.

Термогравиметрик тащлил учун =урилма биргаликда ишлайдиган икки асбобдан иборат: Т ва ДТТ эгри чизи=ларни суратга олувчи термограф, ва масса йы=отишлари эгри чизи=ларини (ТГ) суратга олиш учун торзион тарозли автоматик система (33, 34-расм).

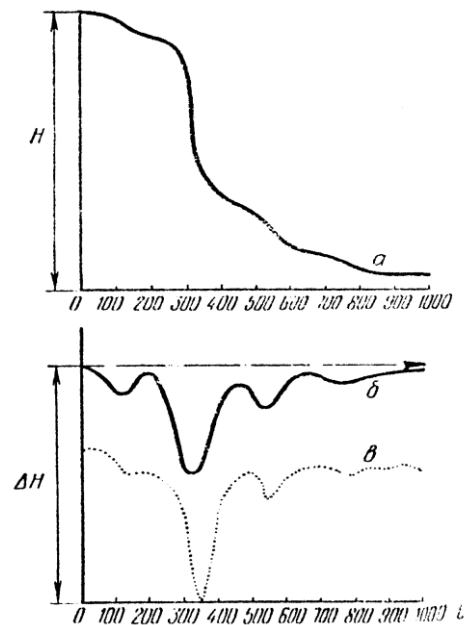
33-расм. +издиришда материалнинг о\ирлик йы=отишини ани=ловчи тарзион тарозили мослама:

1-торзион тарози; 2-торзион тарозининг ён томони; 3-торозининг таянч дастаси; 4-сим; 5-модда жойлаштириладиган тигел; 6-термопара; 7-электрпечи; 8-электронпечнинг терморегулятори; 9-милливольтметр; 10-торзион



34-Бокситнинг о\ирлик йы=отиш
оддий ва дифференциал эгри
чизи=лари:

а-оддий эгри чизи=; б-
дифференциал эгри чизи=; в-
дифференциал термик анализни
кырсатувчи мосламада олинган
дифференциал эгри чизи=.



Модданинг массаси ызгарганда торзион тарозининг мувозанати бузилади. Модданинг массаси истаган пайтда торзион тарозининг шкаласи быйича 0,1% аниқликкача билиш мумин.

Термогравиметрик тащлилда бир вақтда учта эгри чизи ёзиб борилади: оддий температурали, дифференциал термик (ДТТ) ва термографик (ТГ).

Дериватографик тащлил

Агар моддада массанинг жуда кам миқдорда ызгариши билан ытадиган реакциялар юз берса ёки жараёнлар янги хароратларда кечса ва исман бир-бирини оқласа, ТГ ва ДТТ эгри чизилар быйича натижаларнинг тўри талвин этилишини бериш мумкин. Бу камчиликлар дифференциал термогравиметрик тахлил (ёки дериватографик тахлил) ни оқллаб бартараф этилади.

Тащлил дериватографда (35-расм) –бир вақтда оқийладиги 4 эгри чизиларни ёзишга имкон берувчи термоурилмада амалга оширилади: оддий (Т) ва дифференциал (ДТТ) иситиш эгри чизилари. ДТТ материаллар массасининг ызгариш тезлигини кырсатади.

Газоволюметрик тахлилнинг турли хил ма=садлари учун тузилиши турлича былган газ бюреткалари ишлаб чи=илган (36-рasm). Бюретканинг диаметри унча катта былмагани туфайли газларнинг шажмларини шисоблашни анча ани= амалга ошириш мумкин.

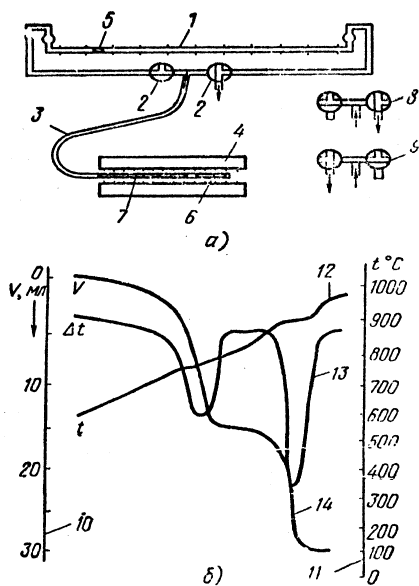
Газларнинг белгиланган шажмига шлангдаги газнинг термик кенгайиши натижасида вужудга келадиган тузатишни киритиш зарур. Газнинг ша=и=ий шажми:

$$V_{\text{ша}} = V - V_{\text{зар}}, \text{ см}^3 \quad (12)$$

Бу ерда V -бюретка кырcатишлари быйича тажрибада топилган газ шажми, см^3 , V -газнинг кенгайиш катталиги (зарарли шажм), см^3 .

$$V_{\text{зар}} = V_{\text{р.и}} [(T_{\text{р}} * T_{\text{ш}}) T_{\text{р}}], \quad (13)$$

Бу ерда $V_{\text{р.и}}$ - реакцион идиш шажми; $T_{\text{р}}$ -реакцион идишдаги абсолют температура, $^{\circ}\text{К}$; $T_{\text{ш}}$ -хонадаги шавонинг абсолют температураси, $^{\circ}\text{К}$.



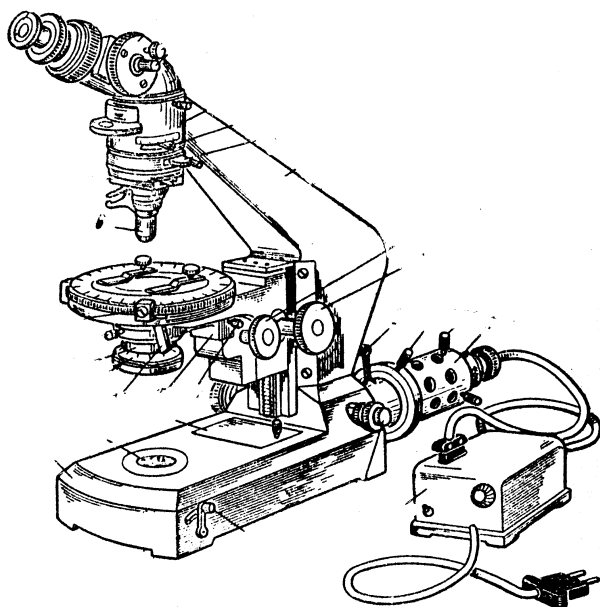
36-рasm. Газоволюметрик тащил учун оддий бюретка схемаси (а) ва доломитнинг газ ажралиши эгри чизи=лари (б):

1-газ бюреткаси; 2-уч йыналишли кран; 3-резина шланги; 4-электр печи; 5-симоб томчиси; 6-модда жойлашган пробирка; 7-фарфор стержени; 8-кранларнинг биринчи цолати-симоб томчиси ыннга щаракатланмо=да; 9-краннинг иккинчи цолати-симоб томчиси чапга щаракатланмо=да; 10-ажралиб чи==ан газнинг шажм шкаласи; 11-температура шкаласи; 12-изининг оддий эгри чизи=лари; 13-дифференциал термограмма; 14-газ ажралишининг эгри чизи\и;

Микроскопик тащил

1. Поляризацион микроскоп МИН-8 нинг тузилиши.

Табиий ва сунъий минералларни текширишнинг энг аниқ усулларида бири уларнинг оптик хусусиятларини ырганиш шисобланади. Бу хоссалар махсус асбоб-поляризацион микроскоп ёрдамида ырганилади, бу асбоб намунани катталаштириш ва уни поляризацион ёруликда кыриб чиқарыш имконини беради. (37-расм.) Ундан фойдаланыб, 5-10 минут мобайнида ишлаб чиқарыш технологик жараёнидаги бузилишлар сабабини аниқлаш; цементнинг дисперслигини, унинг ышымчалар билан аралаштирилишининг бир текислигини аниқлаш, бетоннинг структурасини ырганиш-ундаги ышымчаларнинг бир текис тақсимланганлигини, \оваклигини ва шоказоларни аниқлаш мумкин.



37-расм. МИН-8 поляризацион микроскопи.

Микроскоп шаффоф препаратларни ытувчи ёруликда текшириш учун мылжалланган.

Микроскопда шосил быладиган тасвир сифатига бутун оптик системанинг шолати ва биринчи навбатда объективнинг шолати таъсир кырсатади. Микроскопда турли хил ажратиш шобилиятига эга былган 5 та объектив бор. Унинг апертура шийматлари ортыши билан объективнинг

катталаштириши шам ортади. Объектив апертураси деганда =уйидагича ифода тушунилади:

$$A=n*\sin\delta \quad (14).$$

Бу ерда n -объект ва объектив орасидаги муштитнинг ёру\лик синдириш кырсапкичи, δ -объектдан объектив томонга чи==ан нурлар щосил =илган конуснинг учидаги бурчакнинг ярми.

2 δ бурчакнинг =иймати $n=1$ былган шаво мухити учун 180^0 га я=инлашиши мумкин. Объективлар апертурасини ошириш учун улар ва объект орасидаги фазани $n>1$ былган муштит билан тылдириш керак. Бундай муштит сифатида кыпинча кедр мойи =ылланилади. Микроскоп комплектида апертураси 1,25 га тенг, катталаштириши эса 90^0 былган шу турдаги объективдан (иммерсион объектив) битта бор.

Микроскопнинг окуляри иккита линзадан иборат: пастки-коллектор ва ю=ориги-кыз линзаси.

Улар ыртасида кыриш майдонини чегараловчи диафрагма жойлаштирилган.

Микроскопнинг оптик системаси одатда етарлича текис былмаган тасвир беради, шунинг учун манзаранинг ани=лиги чет =исмида ва марказида турлича былади, айна=са, бу щол суратга тушгандан сынг жуда катта катталаштиришларда юз беради. Бу ходисани бартараф этиш учун махсус фотообъективлар =ылланилади.

Микроскопнинг умумий катталаштириши =уйидагини ташкил этади:

$$V=V_1*V_2, \quad (15)$$

Бу ерда V_1 -объектив берадиган катталаштириш, V_2 -окуляр берадиган катталаштириш.

Материалларни микроскопик текшириш учун тайёрлаш

Микроскопик текширишларни ётувчи ёру\ликда ётказишда ё иммерсион препаратлар, ёки юп=а шаффоф материаллар шлифлари =ылланилади, =олган ёру\ликда текширишда эса пардозланган (ялтиратилган) шлифлар =ылланилади.

Иммерсион препаратларни тайёрлаш

100 г гача былган ыртача намуна 2-3 мм ылчами доначаларга чыян щовончада (ы\ирда) майдаланади, шундан сынг 0,5 г атрофида навеска танлаб олиш, уни агат щовончада яна майдаланади.

Тоза буюм шиша ыртасига 10-20 мг кукун жойлаштирилади ва у юзи 0,3-1,0 см² былган =оплама шиша билан ёпилади. +оплама шишада бармо= излари =олмаслиги учун уни бурчакларидан ушлаш керак. +оплама шиша остига бир томчи иммерсион сую=лик киритилади, у тез ёйилиб, кукунни бир текис щыллайди. Агар орти=ча сую=лик экани кузатилса у фильтрлаш =о\ози билан тортиб олинади.

+овушо= моддаларнинг гидротация жараёнини ырганишда щам препаратлар шу тарзда тайёрланади, биро= бунда иммерсион сую=лик ырнига дистилланган сувдан фойдаланилади. Препаратни =уриб =олишдан са=лаш учун =оплама шиша четлари эритилган менделеев замазкаси билан =оплаб чи=илади. Бунда унинг буюм шишасига зич туришига эришилади (бунинг ырнига пластилин ёки БФ елимидан фойдаланиш щам мумкин).

Шаффоф шлифларни тайёрлаш

Шаффоф шлиф буюмли ва =оплама шиша орасига пихта бальзами ёрдамида елимланган материалнинг юп=а =атлаמידан (0,015-0,03 мм) иборат. +атти= жисм намуналарини щилиш ва силли=лаш (пардоз бериш) ишлари пардозлаш машиналарида амалга оширилади, бу машинанинг

ишчи =исми диаметри 200-300 мм былиб, 800-900 айл/мин тезлик билан айланувчи пылат ёки чыян дискдан иборат. Станокда иккита алмашинувчи диск былиши керак: бири да\ал кукунлар билан ишлаш учун, иккинчиси нозик (майда) кукунлар билан ишлаш учун. Силли=ланган намунага ялтиратишни пардозловчи станокда амалга оширилади, унинг диски диаметри 150 мм ва айланиш тезлиги 550 айл/мин.

Ялтиратилган (пардозланган) шлиффларни тайёрлаш

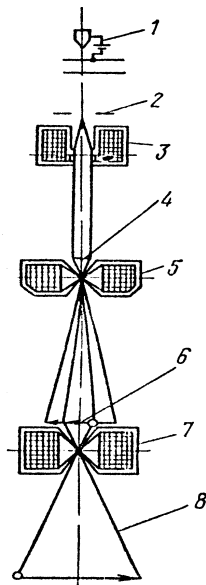
Ялтиратилган шлиф бир былак материал былиб (2-30 мм), унинг бир текислиги яхшилаб силли=ланган былади. Намунанинг танлаб олинган текислигини шилиш, уни да\ал пардозлаш ва М14, М7 щамда М5 абразивлари билан микро пардозлашни ышандай кетма-кетликда амалга оширилади. Лекин текисликка шундан кейинги ишлов бериш бош=ача былади: Шлифнинг пардозланган текислиги хром оксидининг юп=а дисперсли кукуни ёрдамида мато ыраланган пардозлаш дискида жило берилади. Тайёрланган шлиф нейтрал сую=ликда яхшилаб ювилади ва щавода =уритилади.

5.4. Текширишнинг электрон микроскоп усули

Электрон микроскоп ёру\лик микроскопи сингари объектни катталаштириш учун =ылланилади. Замоनावий электрон микроскоплари 300 000 мартагача фойдали катталаштириш имконига эга былиб, бу ылчамлари 3-5 А⁰ былган заррачаларни кыришга имкон беради. Кичик заррачалар оламига бундай кириб бориш, тыл=ини кыринадиган ёру\лик тыл=инларидан кып марта =ис=а былган электрон нурларнинг микроскопда фойдаланиши натижасида мумкин былади.

Электрон микроскоп ёрдамида =овушо= моддалар сохасида =уйидаги масалаларни ырганиш мумкин: айрим субмикроскопик кристалларнинг эритмада щам, =атти= фазада щам кечувчи ысиш ва

емирилиш жараёнларини, доначалар чегарасида юз берадиган жараёнларни, «атти» ва суюқ фазалардаги реакцияларда диффузия жараёнларини; термик ишлов беришда ва совутишда фаза алмаштиришда; деформация механизми ва бузилмалар ҳамда бир «атор бош» а яна хусусий масалаларда. Электрон микроскопда нурларнинг йыналиш схемаси 38-расмда кырсатилган.



38-расм. Электрон микроскопда нурларнинг йыналиши схемаси:

1-катод; 2-анод; 3-магнит линза; 4-текшириляётган объект жойланадиган текислик; 5-магнит линза (объектив «алтак»); 6-оралиқ тасвир ҳосил бўладиган текислик; 7-магнит линза (проекцион «алтак»); 8-якуний тасвир ҳосил бўладиган текислик.

Электрон микроскопларда ажратиш «обилиятига кыра 3 синфга бўлинади.

1-синф -ажратиш < 5-15А⁰

2-синф –ажратиш < 20-30А⁰

3-синф – ажратиш < 50-150А⁰

Текширишнинг бевосита ва билвосита усуллари мавжуд. Бевосита усулга ёруликка «араб оч-тыли» ва тыл-тыли» ишлаш усуллари киради, билвосита усулга эса реплика усули билан текшириш киради.

Бевосита усуллар

Майда заррачалар ёки 10^{-5} мм тартибдаги юп=а =атламлар: субмикрокристаллар коллоидлар, тупро=, тутун ва шоказо кыринишда олиш мумкин былган объектларни текширишда =ылланилади.

Билвосита усуллар

Электрон микроскопда кенг тар=алган, улардан фойдаланилганда объектнинг ызи текширилмасдан, балки унинг шаклидан олинган нусха (=олип)-из, реплика текширилади.

Стереомикроскопик усуллар

Текширилаётган материалнинг сирти структурасини, айрим аморф ва кристалл фазоларнинг баландлигини ва мылжалини, кристалларнинг жойлашиш характерини ва шоказоларни ани=лашга имкон беради.

Физаликонтраст

Бу усулда микроскопия контраст (ани=) тасвирни орттириш учун фойдаланилади.

Электронोगрафлаш усули

Электронлар дастасининг кристалл панжаранинг маълум текисликларидан =айтишига олиб келувчи шу дастанинг тыл=ин хоссаларига асосланган. Бу шолда электрон микроскоп системаси оддий электронограф тартибида ишлайди.

Муар усули структуравий тащдилнинг билвосита усули щисобланади. Ундан фойдаланиб кристалл жисмларнинг структурасини, хусусан кристалл панжарадаги турли хил дислокацияларнинг та=симланиш характерини текшириш мумкин.

Ионли усул

Бу усул шундан иборатки, текширилаётган намунанинг яхшилаб силлиланган сиртига инерт гази, кислород, симоб ва бош=аларнинг у ёки бу мусбат ионлари таъсир эттирилади.

Декорлаш усули

Шундан иборатки, бунда конгломерат ёки монокристалл сиртига вакуумли пуркаш усулида текширилаётган материал билан кимёвий бирикма щосил =илмайдиган модданинг озро= ми=дори пуркалади.

Электронмикрофратография

Сунъий тайёрланган шлифнинг тасодифий текислигини эмас, балки сирт бузилишида, ёрилишида ва шу каби щолларда юз берадиган объектларнинг табиий сиртини текширади. Бу усулдан фойдаланиб, турли =атти= жисмларнинг бузилиши (емирилиши) сабабларини ва характерини ырганиш мумкин.

5.5. Спектрал тахлил

Спектрал тащлил деб модданинг кимёвий таркибини унинг оптик спектрига кыра ани=лашнинг физик усулига айтилади. Модданинг оптик спектрига кыра спектрал тащлил турлари щам фар= =илинади (ёру\ликнинг нурланиши, ютилиши ёки тар=алиши). +урилиш материалларини текширищда эмиссион (атом) спектрал тащлил энг кенг =ылланади.

Спектрал тахлилнинг афзалликлари: ю=ори сезгирлик (0,001-0,1% гача), ани=лащдаги тезкорлиги, тахлил учун талаб =илинадиган модда ми=дорининг жуда озлиги (миллиграммли улушлари).

Эмиссион спектрал таҳлил.

Товуш материаллар кимёсида материалларнинг кимёвий таркибини тезкор аниқлашда фойдаланилади. У бирор манба чиқарётган нурланиш спектрини таҳлил қилишга асосланган. Эмиссион спектрал таҳлил қуйидаги кетма-кетликда бажарилади;

- 1) текширилаётган модда юзори шарорат (6000°C гача) таъсири шароитида газсимон ёки булсимон шолатга ытказилади;
- 2) кучли электр разряди таъсирида газ ёки бул ташкил этувчи ионлар ва атомлар қўзғалади ва ёрулик квантларини чиқаради;
- 3) турли узунликдаги тўлқинлардан ташкил топган вужудга келган нурланиши (ёрулик) спектрларга ажратилади;
- 4) спектр фотосуратга олинади;
- 5) сынгра спектрнинг маъноси очиқ берилади ва модданинг элементар кимёвий таркиби ҳисобланади.

Нурланишнинг спектрга ажратилиши икки турдаги спектрал асбобларда амалга оширилади;

- 1) спектрни қайд қилмайдиган балки уни кыриб кузатишга имкон берувчи спектроскоплар ва стилоскоплар;
- 2) спектрларни фотосуратга олишга имкон берувчи спектрографлар.

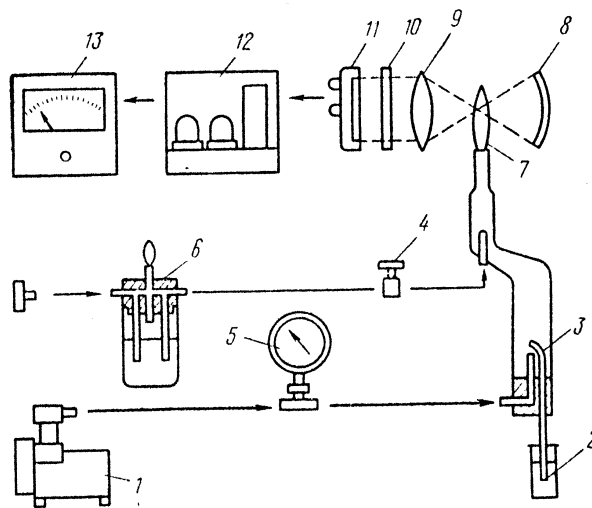
5.6. Алангали фотометрия усули.

Алангали фотометрия эмиссион спектрал таҳлилнинг бошқача кыринишидир. Бу шолда ионлар ва атомларнинг шуълаланишини уйлотувчи юзори шароратли аланга ҳисобланади. Таҳлилни ытказиш тартиби қуйидагича:

- 1) Текширилаётган модда эритмага айлантирилади, у махсус пуркагич ёрдамида аэрозоль тарзида алангага пуркалади;
- 2) Ю=ори шарорат шароитида тез щаракатланувчи атом ва ионларнинг ты=нашуви натижасида улар шуълаланади;
- 3) Вужудга келган нурланишдан изланаётган элементнинг нурланиши ажратиб олинади;
- 4) Монохроматик нурланишни фотоэлементлар ва гальванометрлар ёрдамида =айд =илиш.

Аланга ацетилен, водород, ёритувчи газ ва шу кабиларни ё=иш натижасида щосил =илинади. Аланганинг шарорати 2500°C дан ошмайдиган, бунинг натижасида алангали фотометрия усули билан паст потенциалли уй\отиш (4 эВ гача былган) элементларигина ани=ланади. Бу асосан иш=ор ва иш=орий ер элементлари: литий, натрий, калий, рубидий, цезий, магний, кальций, стронций, барий, марганецдир. Олинадиган спектрлар жуда оддийдир. (39-расм).

13



39-расм. Алангали фотометрнинг схемаси:

1-компрессор; 2-текиширувчи эритма; 3-пуркагич; 4-газ ытказгичнинг вентили; 5-щаво ытказгичдаги манометр; 6-газ босимини ты\рилагич; 7-ёндиргич; 8-айтарувчи ойна; 9-линза; 10-ёру\лик фильтри; 11-фотоэлемент; 12-кучайтиргич; 13-гальванометр.

5.7. Молекуляр спектрал тащил

У оптик усул былиб, молекулаларнинг спектрлари быйича уларнинг таркибини ва моддадаги миџдорини аниџлашга имкон беради. Бу усул ютилиш спектрларини ырганишга асосланган. Бу спектрлар ёру\ликнинг текширилаётган моддадан ытишида вужудга келади.

Молекуляр спектрал тащилнинг турли хил усуллариџан џуйидаги усуллар энг кып тарџалган:

Инфраџизил спектроскопия усули, комбинацион ажралишни спектрлар быйича тащил, спектрнинг ультрабинаџша ва кыринадиган соџаларидаги ютилиш спектрлари быйича тащил.

Инфраџизил спектроскопия усули билан молекулаларнинг тебранма ютилиш спектрлари олинади. Бу спектрлар тылџин узунлиги 2-100 мм былган спектрнинг инфраџизил соџасида жойлашган. Молекулаларнинг тебраниш спектрлари мураккабдир. Инфраџизил спектрларда (И+ - спектрларда) молекулаларнинг электр дипол моменти ызгарадиган тебранишларигина намоён былади. Уларнинг спектрлари махсус аппаратларда –инфраџизил спектрометрларда (И+С-11, И+С-12) ва инфраџизил спектрофотометрларда (И+С-14) щосил џилинади.

Миџдорий инфраџизил спектрал тащилда берилган молекуляр бирикмаларнинг концентрацияси

$$c = D / \alpha_{\lambda}^1 d \quad (16)$$

D -аралашманинг оптик зичлиги,

d -ёру\лик оџими ытадиган џатлам џалинлиги,

α_{λ}^1 -берилган λ тылџин узунлигидаги солиштирма ютилиш коэффициент.

5.8.Электрон парамагнит резонанс (ЭПР)

10^6 - 10^{11} Гц радиочастота диапазонидаги моддаларнинг электромагнит спектрларини текшириш усули – радио спектроскопиянинг йыналишларидан биридир.

ЭПР усули электронларнинг орбитал щаракати ва уларнинг спинлари вужудга келтирган атомнинг магнит майдони энергиясини парамагнит атомлари томонидан резонанс ютилишидан иборат. Резонанс натижасида атомнинг электронлар системаси $\Rightarrow$ ышимча доиравий айланма моментга эга былади, умуман, заррачанинг магнит моменти ВМП йыналишларидан о\ишга щаракат $\Rightarrow$ илади, яъни экватор текислигида жойлашишга интилади.

Система $\Rightarrow$ ышилмаган электронлар вужудга келтирадиган, нолдан фар=ли магнит моментига эга былган барча щолларда электрон парамагнетизм кузатилади.

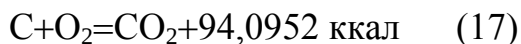
ЭПР маълумотларига кыра модданинг тузилиши ты\рисадаги янада тыли=ро= ахборотни монокристалларни текширишда олиш мумкин. Уларнинг щажми 8 дан 1000 мм^3 гача былиши керак. Сифатли ЭПР спектрини олиш учун парамагнит ионнинг оптимал концентрацияси 0,001-0,1%, биро= айрим щолларда концентрация бир ёки бир неча фоиз былганда щам ани=лашларни амага ошириш мумкин.

VI-БОБ. КАЛОРИМЕТРИК УСУЛЛАР

Калориметрия силикатлар термохимиясининг асосий усули ҳисобланади.

Термохимия асосида Г. И. Гесснинг қонуни ётади, бу қонун шундан иборатки, «кимёвий реакцияларнинг иссиқлик эффекти дастлабки моддалар ва охириги маҳсулотларнинг турига ва ҳолатига боғлиқ бўлмайди» реакцияларнинг иссиқлик эффекти шунингдек, агар дастлабки моддалар турли аралашмаларга бир хил бўлмаган миқдорлардагина эга бўлган ҳолда ҳам шарҳ хил бўлади.

Q_p реакциянинг иссиқлик эффекти тенгламанинг ёнг қисмида кўрсатилади. Агар реакция вақтида иссиқлик ажралса, у ҳолда иссиқлик эффекти мусбат дейилади, агар реакция вақтида иссиқлик ютилса, у ҳолда иссиқлик эффекти манфий ҳисобланади:



Доимий босимда кечадиган реакцияларнинг иссиқлик эффекти шунингдек, моддаларнинг охириги H_2 ва дастлабки H , щолатларидаги иссиқлик миқдорлари (энтальпиялари) айирмаси кыринишида щам ифодаланади;

$$H=H_2-H_1 \text{ ккал/г моль. (18)}$$

Щосил былган иссиқлик деб мазкур бирикманинг элементларнинг мазкур шароратидаги энг барқарор щолатларига жавоб берувчи оддий моддалардан щосил былган реакциясининг иссиқлик эффектига айтилади.

«овушо» модданинг гидротациясида ажратиладиган иссиқлик миқдорини тажрибада аниқлашни икки усул билан тўри ва билвосита усуллар билан амалга ошириш мумкин.

Тўри (бевосита) усул шундан иборатки, колориметрларда унга жойлаштирилган цементнинг «отишида бевосита ажраладиган иссиқлик миқдори ылчанади. Бу усул одатда «овушо» жисмнинг «атти»ланиши унинг бошланғич муддатларини ырганиш учун «ылланилади (3-7 суткагача).

Билвосита усуллар дастлабки цемент кукунининг ва «отиб»олган цемент тошнинг талаб «илинган ва»т оралгандаги эриш иссиқликларини аниқлашга асосланган.

Бу усулнинг афзаллиги цементнинг исталган шарорат-намлик шароитларида гидротация былиш мумкинлиги (препарат калориметр ташқарисида «отади) ва «отишнинг узо» муддатларида иссиқлик ажралишини аниқлаш щисобланади.

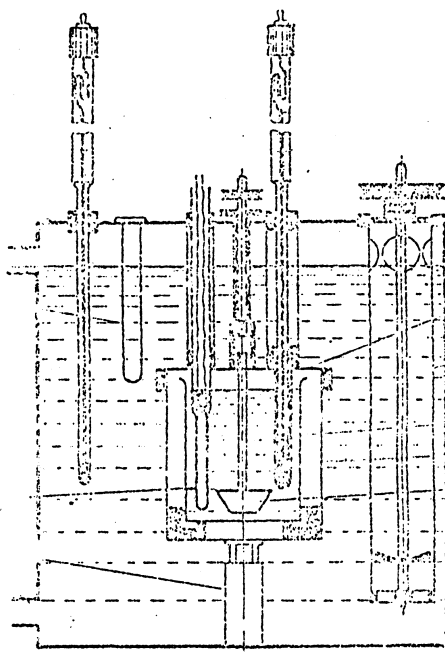
Эриш иссиқлигини аниқлашни истаган системадаги калориметрларда амалга ошириш мумкин.

Калориметрларнинг турлари. Калориметрларнинг тузилиши турли тумандир. Бироқ уларнинг исталгани «уйидаги икки «исмга эга:

калориметрик идиш ва $=\text{оби} =$. Барча калориметрлар 2 турга ажратилади: ызгарувчан шароратли калориметрлар ва ызгармас шароратли калориметрлар.

Ызгарувчан шароратли калориметрларнинг калориметрик системаси харорати тажриба ва $=\text{тида}$ ызгариб туриши билан тавсифланади. Калориметрик системада ва $=\text{оби} =$ даги иссилик алмашуви 1 хисобга олинади, ёки $\text{йи} =$ илиниши мумкин. Агар иссилик алмашуви шисобга олинса, у шолда бундай турдаги калориметрлар оддий калориметр дейилади, агар иссилик алмашинуви бартараф $=\text{илинадиган}$ былса, у шолда бундай калориметрлар адиобатик калориметрлар дейилади.

Адиобатик калориметр (40-расм) ёрдамида узо $=$ ва $=\text{т}$ ытадиган жараёнларнинг иссилик ажратишини ылчаш мумкин, чунки, бу шолда иссилик радиациясига тузатма бериш керак эмас.



40-расм. Адиобатик калориметр схемаси.

Ызгармас щароратли калориметрлар калориметрик системанинг щарорати тажриба ва=тида ызгармаслиги билан тавсифланади, яъни системада исси=лик аккумуляцияланади.

Бунга кимёвий реакция ытаётганда ажраладиган исси=лик калориметрик системанинг таркибига кирувчи модданинг агрегат щолатининг ызгаришига сарфланиш билан эришилади.

Реакциянинг исси=лик эффекти ызининг агрегат щолатини ызгартирган модданинг ми=дори быйича ани=ланади.

Унча кып ми=дорда былмаган =овушо= материаллар гидротациясида (грамм улушлари) исси=лик ажралиб чи=иши кинетикасини ани=лаш учун турли хил тузилишга эга микрокалориметрлардан фойдаланилади.

Цементнинг гидротация исси=лигини эритиш усули билан ани=лаш.

Эритиш калориметрларининг тузилиши жуда хилма-хилдир: оддий, изотермик, адиабатик.

Эритиш усулининг хусусияти эритувчи сую=лик таркибига фтор-водород кислотасининг маълум ми=дорини киритиш зарурлигидан иборат, бу калориметрик идишни, аралаштиргични ва =урилманинг бош=а =исмларини занглашдан ва эришдан химоя =илишни талаб этади.

Калориметр вакуум идишдан иборат былиб, бундай идиш сифатида ички диаметри 70 мм ва баландлиги 150 мм былган Дюар идишидан фойдаланилади. Идишнинг очи= быйни ё\оч ти=ин билан ёпилади, ти=инда учта тешик былади: Бекман термометри учун, аралаштирувчи =урилма ва намунани =уйиш учун воронка.

Идишнинг бутун ички сирти, шунингдек термометрнинг ва аралаштирувчи =урилманинг =исмлари =ую=лашиш даражаси 60° С тартибида былган мумли парафин каби кислотага чидамли тартиб билан бир текис =опланади. Аралаштирувчи =урилма диаметри тахминан 38 мм былган икки парракли пропеллер кыринишидаги шиша былиши керак.

Рентген структура ташлили.

Рентген структуравий ташлил анча универсал былиб, шозирги ва=тга келиб, материалларни текширишнинг бош=а ташлил усулларига =араганда анча мукаммал усулдир. Ундан фойдаланиб, ыз таркибига кыра мураккаб былган материалларнинг щам ми=дорий ва сифатий фазовий ташлилини амалга ошириш, хам хусусий бирикмаларнинг кристалл панжаралари тузилишини кристалларнинг асосий мылжали ва ылчамларини ани=лаш, кристалл панжараларнинг ички кучланишини ва бузилишларини ылчаш мумкин. У фазовий ташлил усули сифатида =атти= эритмаларни, полиморфизм щодисалари, янги бирикмаларнинг емирилиши ва синтези жараёнларини текширишда айна=са фойдалидир.

Умумий маълумотлар

Рентген нурлари катод нурлари таъсирида – электрон рентген трубкаларида баъзи металлларнинг сиртини электронлар билан бомбардимон =илганда электронлар о=ими таъсирида вужудга келади. Электронлар дастаси манбаи сифатида 8-12 В кучланишдаги ток билан чы\ланувчи вольфрам симдан спирал кыринишига эга трубкадаги катод хизмат =илади; электронларнинг тыси=сиз щаракатланишини таъминлаш учун трубкада 10^{-6} – 10^{-8} мм симоб устуни тартибидаги вакуум тутиб турилади.

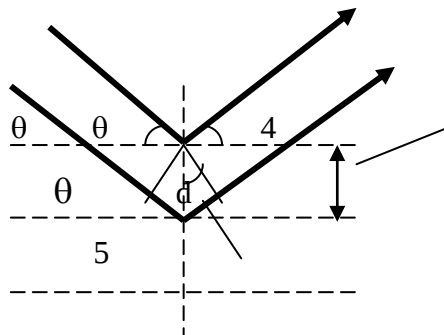
Рентген нурларининг табиати кыринадиган ёру\лик табиатига ыхшаш, аммо ёру\ликдан фар=ли равишда рентген нурларининг тыл=ин узунлиги анча кичик ва юмшо= нурлар учун $0,6-6\text{Å}$, =атти= нурлар учун $0,6-0,06\text{Å}$ ни ташкил этади.

λ узунликка эга монохроматик рентген нурларининг дастаси кристаллнинг бир =атор параллел атом текисликларига θ бурчак остида тушиб, улардан шу бурчак остида =айтади. Бу текисликлар =аторидан

Эайтган нурлар битта фазода жойлашади ва уларнинг тартиб бййича у ёки бу текисликлар Эайтаргандан сынг юриш йыллари айирмаси бутун сондаги тылЭинларга тенг былса, ($n\lambda$, бунда n - бутун сон щисобидаги аксланиш тартиби: 1,2,3 ва щоказо), бир-бирини кучайтиради. Икки Эышни текисликдан Эайтган нурларнинг йыллари айирмаси (41-расм) $2(d \sin \theta)$ га тенг. Бинобарин, нурларнинг интерференцион дастаси

$$n\lambda = 2d \sin \theta \quad (19)$$

дифракция тенгламаси амал Эилган щолдагина юзага келади, бунда n - аксланиш тартиби (бутун сон: 1,2,3, . . . , n), λ - рентген нурларининг тылЭин узунлиги, A ёки кХ; d - текисликлараро масофа, A ёки кХ; θ - тушаётган рентген нурлар йыналиши ва Эайтарувчи текисликлар орасидаги бурчак, град.



41-расм. Рентген нурларининг кристалл панжара параллел текисликлари билан дифракцияси схемаси;

- 1- тушувчи нурлар дастаси; 2- Эайтган нурлар дастаси; 3- атом текисликлар;
4- текисликлараро масофа; 5- нурлар йылининг фарЭи $2(d \sin \theta)$.

Барча бошЭа йыналишларда ва бошЭа бурчаклар остида Эайтган нурлар бир-бирини сындиради.

Рентген Эурилмалари

Рентген аппарати Эуйидаги асосий быЭинлардан иборат: рентген трубкаси, рентген камераси ёки гониометр щисоблагичи билан, юЭори

кучланиш трансформатори, тырлагич ва бошариш пульти. Рентген трубки колба=оби=, катод ва анод (антикатод) дан иборат вакуумли асбобдир.

Нурларни пленкада айд=илишдан фойдаланувчи рентген структуравий тащлил усуллари.

Рентген тащлили ма=садлари ва объект турига бо=ли= шолда текширишнинг турли хил усуллари =ылланилади: кукун ёки Дебай-Шерер усули- поликристаллар учун, Лауэ усули- монокристаллар учун (айланиш усуллари, рентген – гониометр).

Дебай-Шерер усули. (кукун усули). Бу усул етарлича яхши кристалланган моддаларнинг энг кенг тар=алган рентген структуравий тащлил усули щисобланади. Текширишлар нурларнинг монохроматик дастаси билан ытказилали. Усулнинг мощияти =уйидагидан иборат: агар рентген нури атрофида (ы= сифатида) у =айтадиган кристалл текислиги айлантирилса, у шолда =айтган рентген нури 360^0 га бурилганда текис фотопластинкада доирани чизади, фазода эса шакл – конусни щосил =илади.

Кукунлар усули быйича рентген структуравий тащлил учун препаратлар тайёрлаш. +айтиш бурчаги θ ни билган шолда (19) формула быйича тегишли текисликлараро масофа щисоблаб топилади:

$$d = (n\lambda) / (2\sin\theta) \quad (20)$$

Лауэ усули. Кристалларнинг симметриясини ани=лаш учун фойдаланилади. Уни ытказиш учун модданинг яхши расмийлаштирилган ва тоза монокристаллига эга былиш зарур. Тад=и=отларни «о=» рентген ёру=лиги билан ытказилади. Усулнинг мощияти =уйидагидан иборат: рентген нурлари дастаси монокристаллга тушади, кристаллнинг маълум

текисликларидан =айтиб, сочилади ва текис фотопластинкага тушиб, унда ёритилган ну=талар тарзида системанинг тузилиши манзарасини беради. Фотопластинкадаги ну=таларнинг жойлашиш симметрияси ички кристаллни акс эттиради.

Нурланишни ионизацион =айд =илиш билан рентген структуравий тащлил усули.

Кейинги йилларда тад=и=отлар амалиётида рентген структуравий тащлилда нурланиш интенсивлигини =айд =илишнинг ионизацион усули катта ашамиятга эга былади. Бу усулнинг катта афзаллиги унинг айрим минералларга нисбатан сезгирлигининг ю=орилиги ва тащлил ва=тининг анча =ис=алигидир.

VII-БОБ. ДИСПЕРС ТИЗИМЛАРИНИ ЫРГАНИШ.

7.1. Дисперс системаларни текшириш усуллари.

Майдалаш жараёни кыпчилик =урилиш материалларини ишлаб чи=аришда асосий жараёнлардан бири шисобланади. Улар =аторига цемент, ошактош, ошак, гипс, =урилиш пластмассаларининг турли тылдиргичлари, кварц =уми ва бош=алар киради.

Шозирги ва=тда лаборатория тад=и=отларида (текшириш ишларида) ва заводда назорат учун =ылланиладиган дисперс материалларни, шу жумладан, =урилиш материалларини тащлил =илиш усуллари турличадир.

Баъзи шолларда заррачаларни ылчамлари быйича та=симланишини билиш, бош=а шолларда заррачаларнинг ыртача ылчамини ёки солиштирма сиртини билиш мушмидир. Дисперслик тавсифлари жуда шам ызига шосдир.

Дисперсион тащлил усуллари ты\ри (бевосита) ва билвосита турларга былинади. Бевосита усулга заррачаларнинг ылчамларини бирор шкала ёрдамида бевосита (ты\ридан-ты\ри) ылчаш киради. Бу гурушга микроскопик ва элакли тащлиллар, оддий ёки автоматлаштирилган микрометр билан пона ва механик ылчаш усуллари киради.

Билвосита усуллар гурушга зарраларнинг ылчами ёки дисперсликнинг бош=а тавсифларини заррачаларнинг ылчамлари ёки уларнинг шакли билан бевосита бо\ли= бирор белгиси быйича ани=ланадиган усуллар киради. Бу гурушга седиментацион тащлил, электр майдонда заррачаларни санаш ва колибрлаш усуллари, солиштирма сиртни ылчашнинг шамма усуллари ва бош=а кыпгина усуллар киради.

Дисперс тащлилни такомиллаштиришнинг икки йыналишини белгилаш мумкин. Улардан биринчиси маълумларни замонлаштириш ва янги усул, шамда асбобларни ишлаб чи=иш. Иккинчи йыналиш технологик линиядаги дисперсликни назорат =илиш учул мылжалланган

усуллар ва асбобларни амраб олади. Дисперслик узлуксиз ёки даврий равишда ылчанади, олинган ахборот эса автоматик бош=ариш системасига бевосита киритилади.

Элакли тащлилнинг мощияти текширилаётган материал намунасини элаklar тыпламидан элаклаб ытказишдан ва уларнинг щар биридаги =олди=нинг дастлабки намуна о\ирлигига нисбатан фоиз ми=дорини ани=лашдан иборат.

Мироскопик тащлил берилган ылчамдаги заррачалар сонининг фоизларда ифодаланган нисбий ми=дорини олишга имкон беради.

Седиментацион маълумотлар быйича гранулометрик таркиб берилган баландликда =уйидаги катталиклардан бири ва=т быйича щисоблаб ани=ланиши мумкин: =атти= фаза концентрацияси, суспензия зичлиги ва чыкма о\ирлиги.

Суспензия концентрацияси ёру\ликнинг сочилиши ва кенгайиши быйича =айд =илинган ва=т орали=ларидан сынг намуналарни очиш йыли билан, радиоактив нурланишнинг ютилиши ва баъзи бош=а усуллар билан ылчанади.

Щаво ытказувчанлик быйича солиштирма сиртни ани=лаш, кукунлари дисперс тащлил =илишнинг энг кенг тар=алган усули щисобланади. Бу усул аппаратура расмийлаштирилишининг соддалиги билан, ылчашларнинг тезкорлиги ва щисоблаш ишларининг осонлиги билан ажралиб туради.

Щаво ытказувчанлик усули билан заррачалар ва агрегатларнинг таш=и солиштирма сирти ылчанади, бу эса уларнинг ыртача ылчамини щисоблашга имкон беради.

Адсорбцион усуллар микро \адир-будурликларни ва ички бышли=ларни щисобга олган щолда, тыли= солиштирма сиртнинг =ийматини топишга имкон беради.

+атти= жисмларни майдалаш усуллари ва бу ма=садда фойдаланиладиган машиналар жуда кып ва хилма-хилдир. Ю=ори дисперс

кукунларни тайёрлаш учун тегирмон ва сепаратор мажмуидан иборат =урилмалардан фойдаланилади. Сепараторнинг вазифаси – талаб =илинган юп=а фракцияни ажратиш ва майдалашга =айтаришдир.

Саноатда шам, лаборатория шароитида шам жуда юп=а =илиб майдалаш учун тўрт турдаги тегирмонлардан фойдаланилади: айланувчи барабанли, шарли, вибрацион, дезинтеграторли ва о=имли.

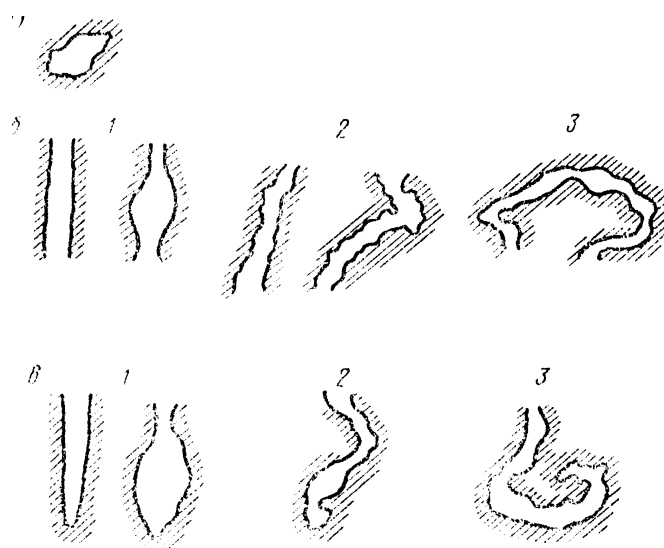
Майдаланаётган материалларнинг сиртидаги сую=ликларнинг сорбцияланган молекулалари, уларнинг мустацкамлиги ва нозиклигини ызгартириб, шунингдек заррачалар ызаро ва майдаланилаётган жисмлар орасида ызаро таъсирлашиб, майдалаш жараёнига анча катта таъсир кырсатишга =одирдир.

7.2. Материалларнинг \овакли тузилишини ани=лаш усуллари.

Сунъий ва табиий =урилиш материалларининг кыпчилиги \овакли каппиляр жисмлар былиб, уларнинг структураси буюмларнинг кыпгина физик-техник хоссаларига; мустацкамлиги, =атти=лиги, термомустацкамлиги, исси=ликни ва товушни ытказувчанлиги, сову==а бардошлигига ва бош=аларга катта таъсир кырсатади.

/овак жисмлардаги бышли=лар шаклининг хилма-хиллиги билан ифодаланади, биро= уларнинг щаммаси бир =анча асосий гуруццларга ажратилиш мумкин: берк, канал щосил =илувчи ва боши берк гуруццлар. Берк \оваклар асосан юмало= шаклда ва ажралган щолда былади.

Канал щосил =илувчи \оваклар иккала учи очи= былади; улар ты\ри, эгри-бугри ёки илон изи ва хал=асимон шаклда былади. Бундай \оваклар материалларда \овак каналлари щосил =илади. Учи берк бышли=лар бир учи очи= былади: улар щам турли щил шаклга эга былиши мумкин: ты\ри, илон изи ва хал=асимон (42-расм).



42-расм. /овакларнинг асосий шакллари:

а-ёпи= ёки берк \оваклар; б-очи= канал щосил =илувчи \оваклар; в-берк \оваклар; 1-ты\ри; 2-чувалчангсимон; 3-щал=асимон.

Бышли=лар одатда материалда тартибсиз жойлашади, улар бир-бири билан =ышилиб кетиб, уланиб щам келади. Шунинг учун \овак каналлар узунлиги быйича кесим юзи ызгарувчи нищоятда мураккаб тузилишга эга.

ХОТИМА

Муштарам илм толиблари! Сизнинг хукмингизга «Бино ва иншоотларни синаш метрологияси» ы=ув =ылланмасининг II =исмини шавола =иляпмиз. Ушбу =ылланмада бино ва иншоотларни синашда =ылланилаётган замонавий асбоб ускуналар, улардан фойдаланиш йыллари, синаш усуллари ва бош=алар ыз аксини топди.

+ылланма шу сощада =ыйилган дастлабки =адамлардан бири дейилса, бундан кейин =илинадиган ишлар, жумладан уни турли-туман янгиликлар билан бойитиш, =атор муаммолар ечимларини бериш ва шакл ва мазмун жихатидан кенгайтириш каби ишларни бажариш лозим деб ыйлаймиз.

Сизларнинг =ылланма ха=ида берадиган шощ тан=идий, шощ тавсифий былган фикр-мулошазаларингиз биз учун жуда =имматли ва

уларни миннатдорчилик билан =абул =иламиз. Келгуси режаларимизда улардан фойдаланамиз.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.

1. Каримов И.А. Баркамол авлод орзуси. “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” ни амалга ошириш борасидаги публицистик мулоҳазалар. “Шар=” Нашриёт-Матбаа концерни. Бош тахририяти. Тошкент 1998 йил.
2. Геводян Т.А., Кисилев Л.Т. Приборы для измерения и регистрации колебаний. Маш. Гиз., 1962 год.
3. Долидзе Д.Е. Испытание конструкций и сооружений. М., “Высшая школа”, 1975 год.
4. Сердюков В.М, Григоренко А.Г, Кривелов Л.И. Испытаемые сооружений. Киев “Будвельник”, 1976 год.
5. Крылов Н.А., Глуховский К.А., Испытание конструкций сооружений. Изд литературы по строительству, 1970 г.
6. Бойко М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. М, Стройиздат, Ленинградское отд-ни, 1986 г.
7. Аистов Н.Н. Испытание сооружений. М., Стройиздат, 1960 г.
8. Веников В.А. Теория подобие и моделирования. М., “Высшая школа”, 1966 г.
9. Григоренко А.Г. Фотоэлектрический кренометр. Известия ВУЗов “Строительство и архитектура”, 1968 г, №11.
10. Питмок Д.А. Испытание строительных конструкций на моделях. М., 1971 г.

11. Сердюков В.М. фотограмметрия в инженерно-строительном деле. М., “Недри”, 1970 г.
12. Сытник В.С. “Строительная геодезия”. М.. “Недра”, 1974 г.
13. Смоленская Н.Т и др. “Современные методы контроля зданий”. М., Стройиздат, 1972 г.
14. Аронов Р.И. Испытание сооружений. М, “Высшая школа”. 1974 г.
15. Новгородский М.Н. Испытание материалов, изделий и конструкций. Издательство. “Высшая школа”, 1971 г.
16. Почтовик Г.Я., Злочевский А.Б., Яковлев А.И., Метод и средства испытание строительных конструкций. Издательство., “Высшая школа”, 1979 г.
17. Поль Э., Неразрушающие методы испытание бетона. Пер с нем. Стройиздат.
18. Шапиро Г.А и др. Вибрационные испытание зданий. Стройиздат. 1972 г.
19. Якубовский Б.В, Ермолаев Н.Н, Акридин Д.В. Испытание железобетонных конструкций и сооружений. “Высшая школа”.1965 г.
20. Гринберг В.Е, Семетов В.Г, Шойхет Г.Б, Контроль и оценка состояния несущих конструкций зданий и сооружений э эксплуатационный период – Л; Стройиздат. 1982 г.
21. Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. Учебное пособие для вузов. “Высшая школа”, 1983 г.
22. Лужин О.В, Волохов В.А, Шмаков Г.Б и др. Неразрушающие методы испытание бетона. Совом изд. М., Стройиздат, 1985 г.
23. Лужин О.В, Злочевский А.Б, Горбунов И.А, Волохов В.А. Обследование и испытание сооружений. Москва, Стройиздат, 1987 г.
24. Павлов Е.И., Ивановский А.Б. Информационно-измерительная система, Сборник научных трудов ЦНИИС. Динамические испытания строительных материалов, конструкций и сооружений. Выпуск 2002-155 стр. М; ЦНИИС, 2000г.(135-42).
25. Павлов Е.И., Вастуро В.И. Методика вибродинамических испытаний зданий. Сборник научных трудов ЦНИИС. (33-58 стр.) динамические испытания строительных материалов, конструкций и сооружений. Выпуск 202-155 стр. М; ЦНИИС 2000г (135-142 стр).
26. Бутт. Ю.М, Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. “Высшая Школа”, 1973 г.