

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

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

“Физика” кафедраси

5140200-Физика таълим йўналиши

1-15 гуруҳ талабаси

ЎРАЗОВ ОЙБЕК АБДУМЎМИН ЎҒЛИНИНГ

**“ИПАК ТОЛАЛАРИНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИГА ТАШҚИ
ОМИЛЛАРНИНГ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ”**

мавзусида бажарган

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Раҳбар:

“Физика” кафедраси

ўқитувчиси. Раҳманов В. Т.

ГУЛИСТОН-2019

Мундарижа

КИРИШ	3
I БОБ. ТОЛАЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ	5
1.1 Толаларнинг хусусиятларини структурасига боғлиқлиги.....	5
1.2 Табиий толаларининг механик хоссалари.....	6
1.3 Ипак толаларининг физик хоссалари.....	9
1.4 Ипак толаларининг электрофизик хоссалари.....	15
1.5 Ипак толаларининг тензоэлектрик хоссалари.....	16
II БОБ. ТАДҚИҚОТЛАР ОЛИБ БОРИШ УЧУН НАМУНАЛАР ТАЙЁРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ЎЛЧАШ УСУЛЛАРИ	19
2.1 Ипак толаларини қобикдан ажратиб олиш технологияси.....	19
2.2 Ипак толалар асосида намуналар тайёрлаш технологияси.....	21
2.3 Табиий толаларнинг электрўтказувчанлигини температурага боғлиқлигини ўлчаш методикаси.....	24
2.4 Табиий толаларнинг фотоўтказувчанлигини ўлчаш методикаси.....	26
2.5. Табиий толаларнинг электрўтказувчанлигини бир ўқли босим остида ўзгаришини ўлчаш методикаси.....	29
III БОБ. ИПАК ТОЛАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОФИЗИК ХОССАЛАРИ	32
3.1. Ипак толаларнинг ВАХ лари.....	32
3.2. Ипак толаларнинг электрўтказувчанлигининг температурага боғлиқлиги.....	33
ХУЛОСА	37
Фойдаланилган адабиётлар	39

Кириш

Кимёвий толаларнинг структураси, хоссалари, уларнинг олиниш шартлари, усулларини асосини белгиловчи, эритма ва дисперотузилмаларида шаклланадиган, полимерларни ориентацион чўзиш, термик қайта ишлаш каби жараёнлар билан узвий боғлиқликдир. Айти пайтда табиий полимер толалар шаклланиши бошқача тарзда амалга ошади. Жумладан, пахта ва ипак толалари табиий жараёнлар билан боғлиқдир. Уларнинг структурасининг шаклланиши ва ўсиши табиий полимер биосинтези билан биргаликда амалга ошади. Бунда керак бўлган комплекс хоссаларга эришилади.

Призидентимиз Шавкат Мирзиёевнинг бевосита ташаббуси ва раҳбарлигида қабул қилинган ҳамда изчил амалга оширилаётган Ўзбекистон Республикасини ривожлантирилишининг бешта устивор йўналиш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тараққиётнинг янги босқичини бошлаб берди. Бу жараённинг амалий натижалари, белги ва хусусиятлари бугунги кунда ҳаётимизнинг барча жабхаларида, энг муҳими, халқимизнинг онгу тафаккури, интилиши ва ҳаракатларида яққол кўзга ташланмоқда. [1]

Ҳаракатлар стратегияси одамларни очиқлик, ошкоралик, шаффофлик муҳитида яшаш ва ишлашга давъат этмоқда. Ҳар бир соҳа фаолияти улкан таъсир кучига ега бўлган, фуқаролик жамиятининг ажралмас бир қисми бўлган жамоатчилик назорати остида ривожланиши зарурлигини кун тартибига қўймоқда. Бундай муҳитда инсоннинг давлат, жамият ва ўзи олдида масъулятни тўла хис этиб яшаши, сўзи билан иши бир бўлишига риоя этиш фазилатлари асосий мезон сифатида намоён бўлади.[2] Ҳаракатлар стратегияси Ўзбекистонда ҳуқуқий демократик асосдаги халқ давлатини барпо этиш йўлини хар томонлама асослаб берадиган ҳужжат ҳисобланади.

Ҳаракатлар стратегиясининг IV- бўлимида “Ижтимоий соҳани ривожлантиришнинг ушвор йўналишлари” деб номланган 4.4-бандида “Таълим ва фан соҳасини ривожлантириш” масалалари ўз аксини топган.

Яъни: узлуксиз таълим тизимини янада такомиллаштириш, сифатли таълим хизматлари имкониятларини ошириш, меҳнат бозорининг замонавий еҳтиёжларига мос юқори малакали кадрлар тайёрлаш сиёсатини давом еттириш:

таълим муассасаларини қуриш, реконструкция қилиш ва капитал таъмирлаш, уларни замонавий ўқув ва лаборатория асбоблари компьютер техникаси ва ўқув-методик қўлланмалар билан жиҳозлаш орқали уларнинг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш юзасидан мақсадли чора-тадбирларни кўриш:

таълим ва ўқитиш сифатини баҳолашнинг халқаро стандартларини жорий етиш асосида олий таълим муассасалари фаолиятининг сифати ҳамда самарадорлигини ошириш, олий таълим муассасаларига қабул квоталарини босқичма-босқич кўпайтириш:

Рақоботбардош кадрларни тайёрлаш учун таълимнинг янги модуллари яратилмоқда. Унинг назарий асослари илмий-амалий жиҳатдан кўрсатиб берилмоқда. Шу боисдан “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури”да, ўқув-тарбиявий жараёни хорижий мамлакатлардаги таълим жараёнини ташкил етиш ва қўллаш асосида ўқитиш самарадорлигини ошириш зарурлиги уқтирилади, уни бажариш жиддий вазифалардан бири деб ҳисоблайди. [3]

Полимерлар физикаси фанининг энг долзарб йўналишларидан бири толаларнинг илмий фундаментал ва амалий муаммолари бўлиб, у толаларнинг яратилиши, тузилиши ва хоссаларини ўрганишдек муҳим вазифаларни ўз ичига олади.

Пахта ва ипак толалари дунёда биринчи марта яримўтказгичли эканлиги аниқланди. Пахта ва ипак толаларини текшириш натижасида

электрон техниканинг элементлари – электрон намлик ўлчов асбоби, диод, гетерофотодиод ва транзисторлар яратилди.

Хозиргача табиий толаларнинг хусусан, пахта ва ипак толаларининг физикавий хусусиятлари тўлиқ текширилмаган айниқса, электрофизикавий хоссалари.

Шунинг учун ипак толаларининг электрофизик хоссаларини ўрганиш, уларга киришма критилгандаги электр ўтказувчанлигини тадқиқ қилиш, улар асосида электрон техника янги элементларини яратиш имкониятларини ошради. Бу эса мавзунинг долзарб муаммоларидан ҳисобланади.

Тадқиқотнинг объекти ва предмети: Олдин текширилмаган “Олтин – водий” ипак толалари тадқиқот объекти сифатида деб олинди ва унинг электрофизик хусусиятлари тадқиқот предметини ташкил этади.

Тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари: Ишнинг асосий мақсади ипакни олдин текширилмаган “Олтин-водий” навининг электр ўтказувчанлигини ҳароратга боғлиқлиги ва ВАХ ларини аниқлаш. Шу мақсадда қуйдаги вазифалар бажарилди.

а) Табиий ипак толаларини йод билан легирлаш, ўлчаш учун наъмуналар тайёрлаш. Йод билан легирланган ва легирланмаган “Олтин-водий” ипак толаларининг вольт-ампер характеристикаларини (ВАХ) тадқиқ қилиш.

б) Йод билан легирланган ва легирланмаган “Олтин-водий” ипак толасининг электрўтказувчалигини температурага боғлиқлигини аниқлаш.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти. Олинган натижалар ипак толаларнинг физикавий хусусиятларини тадқиқ этишда катта амалий аҳамиятга эга бўлиб, электроника соҳасида табиий толаларни амалиётга тадбиқ этиш мумкин.

I БОБ. ТАБИЙ ТОЛАЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ

1.1. Толаларнинг хусусиятларини структурасига боғлиқлиги

Табиий толалар вакиллари ипак ва ўргимчак толаларнинг шаклланиши кимёвий толаларни ҳўл фаза усулида олинишга ўхшашдир [4-16]. Аммо фиброинининг эритмадаги мураккаб конформацион алмашилиш имконияти ундан ориентацион кристалланиш усулидан, релаксацияланган юқори тартибли структура шаклланишига олиб келди.

Тола ҳосил қилувчи полимерлар ва толалар структурасини морфологик хусусиятларини уч хил босқичда кўриб чиқилади; молекуляр, устмолекуляр ва макраскопик (микрабосқич). Кўпчилик полимерлар структурасига даврийлик тузилиши хосдир, яъни макромолекулаларда звеноларни тартибли жойлашиши, ҳамда макромолекулаларни устмолекуляр тузилишини-фибриллаларини, уч ўлчамли фазали ориентацион жойлашиши-кристалланган бўлиши ва аморф қисмлар билан кетма-кет келади [4-18]. Толаларнинг структурасидаги нуқсонлар гетерогенлик барча сатҳларда бўлиши, синтез билан боғлиқ бўлиб, улар полимер ўхшаш алмашилишлар ва деструкцион жараёнларга боғлиқдир.

Энергетик тавсифлар структуранинг ички ва молекуляр ўзаро таъсирлашиш билан аниқланади. Тола ҳосил қилувчи полимерлар ва толалар гетеродинамик структурага эга бўлиб ипни тўрдаги боғланиш энергиясига эга бўлади: атомлараро боғланиш энергияси 4-40 кЖ/мол. Гетеродинамика даражаси микромолекула структураси элементига боғлиқ бўлади.[13-23]

Бу ҳол жиддий тарзда кристаллик ва аморф соҳаларда сезиларли фарқланади. Тола ҳосил қилувчи полимерлар ва толаларнинг муҳим хоссаларидан бири асосий фазавий ҳолати ва релаксацион ўтишларнинг хароратлари бўлиб, у ўз навбатида макромолекулалар эгилувчанлиги ва молекулалараро ўзаро таъсирланишининг самарадорлиги ва жадаллигига

боғлиқ бўлади. Улар устимолекуляр структуранинг турли соҳаларида молекуляр ҳаракатчанлиги сатҳи билан аниқланади ва ўз навбатида уларнинг энергетик тавсифлари ва иссиқлик ҳаракати (иссиқлик миқдори захираси) нисбати билан ифодаланади.

Полимер толалар структураси ва хоссалари орасидаги ўзаро таъсирини кўриб чиқишда молекуляр структурани белгиловчи омилни инобатга олиш зарур, чунки ундан тола шакллантириш шароити, устимолекуляр ва микроструктуралар ҳосил бўлиши, белгиланган хоссаларга эришига боғлиқ бўлади.

Мухим саволлардан бири, куп йиллардан бери муҳокама қилиб келинаётган бўлишига қарамасдан айрим ўзига хослик синтетик (кимёвий) ва табиий толалар ўртасида мавжуддир. Табиий толалар ўзига хос муҳим жиҳатларга эгадир: Пахта толаси ва зиғир толаси учун ҳул (нам) ҳолатида мустаҳкамликни ошиши ва деформация модули сақланишига хосдир; Жун толаси учун эса иссиқликдан сақлаш хоссасини сақлаган ҳолда юқори тарзда сув шимиши хусусияти мавжуддир; Ўргимчак тўрлари учун узилишга қадар кучли деформацияга ҳам хосдир.

Табиий толалар табиий тарзда маълум мақсадни кўзлаб табиат томонидан ишлаб чиқарилади. Асосан биологик функционал хоссалар намоён қилади. Шу боис табиий ва синтетик толалар таққосланганда, биринчи навбатда улардаги ўхшашлик юқори гигиеник тавсифлар, чидамлилиқ, эластиклик, буқиш хоссалари ва шу кабилар билан қиёсий баҳоланади.

1.2 Табиий толаларининг механик хоссалари

Пахта толасининг механик хоссалари бошқа хоссаларга нисбатан кенгроқ ўрганилган [4-33].

Ташқи юкланиш толага берилса, унда кучланиш таъсир этиш йўналиши бўйлаб толага деформацион хоссалари ўрганилади. Механик хоссалари диапазони маълумотларидан яққол кўриниб турибди. Пахта толаси механик параметрларига турли муҳитлар турли таъсир кўрсатиши

аниқланган. Пахта толаси етилиш даврида ультрабинафша нурлар (УБ), гамма-радиация, электр ва магнит майдонлар таъсири электрон структурасини ўзгаришига олиб келади ва буни амалга ошириш пахта толасини маълум электрофизик хоссаларга эга бўлган намуналарни тайёрлаш имконини беради.

Сунъий полимерларда олдиндан белгиланган механик, электрик хоссаларига эга полимер материаллар яратиш ғояси маълумдир.

Табиий полимерлар ипак, жун, лён, лох, ўргимчак тўри, кенаф, туттовник, шерсть, шолк- учун бундай ғояни бўлиши жуда қийин, жумладан, маълум навли пахта толасини олиш учун ғўзани ўсиш муҳитини ўзгартириш лозим, уни ҳаёт тарзини ритминини сунъий ўзгартириш икки участкага(майдонга) бир хил тупроқли шароитда 175-Ф нави экилган. Биринчи майдонда оддий иқлим шароитида ўстириш амалга оширилади, иккинчи қисмда эса 15-20 минут давомида ультрабинафша нурланиш таъсирида амалга оширилди. Бир хил пайтда очилган куртаклардан намуналар олиб текшириб кўрилди. Пахта толасининг куч таъсирида деформацияга учраши ультрабинафша нурланиш таъсирида ўсган намуна учун боғланиш эгриси намуна учун боғланиш эгриси намуналикидан пастроқдан ўтган. Бу ҳол ультрабинафша нурланиш таъсири пахта толаси камроқ деформацияланган бўлиб, юқори экспустицион хоссали намуна олиш имконини бериш аниқланди.

ПТ сининг механик хоссалари бўйича олинган самаралари толанинг структурасида ҳам намоён бўлади. Структуравий тадқиқотлар рентгеноструктуравий таҳлил асосида ўтказилган. Бу тадқиқотлар УРС-60 қурилмасида ганиометр ГУР-4 ёрдамида олиб борилган. Экваториал ва меридианал ионланган рентгенограммалар олинган. ПТ сининг I ва II намуналари дифтограммалари экваториал йўналишда ПТ лари нурланган ва нурланмаган ПТ лари бир хил бўлиб, меридианал йўналишда фарқи мавжуддир.

Нурланган намуна учун 20-20 атрофида нисбатан кескин фефликс мавжудлиги аниқланди. Бунинг мавжудлиги уч ўлчамли соҳалар (кристаллит) мавжудлигини кўрсатди. Нурланмаган ғўзанинг ПТ учун тажрибаланиш кичик ўлчамда қолди (фақат азмутал), бу ҳол суёқ кристалл шатрига яқинроқдир.

Шу боис нурланган толаларнинг юқори структурага ташкилланиши уларни юқори мустаҳкалигига ва қайишқоқлигидан далолат беради.

Масе-спектрометрик тадқиқотлар нурланган ва нурланмаган ПТ ларнинг ғўзалари учун тегишли энергия фаоллигини термозиструкция миқдорини УБ нури бўйича олинган намуна учун қайта эканлигини, яъни амалий жиҳатидан икки марта катта эканилиги аниқлашга имкон берган. Шу боис улар мустаҳкам кимёвий структурага эга ва нисбатан термобарқарор эканлиги аниқланди.

Толаларнинг асосий механик хоссалари

1-жадвал

Тола	Деформация модули ГПа	Парчалаш кучланиши МПа	Узилишини кузатиш %	Эксплуатация харорати T° C
<i>Полиуреган (эластомер)</i>	$(2-5) \cdot 10^2$	50-100	700-900	60
<i>Табиий толалар (жун, ипак, ўргимчак, пахта, зигир ва бошқалар)</i>	2-30	150-1500	3-60	120-150
<i>Углеродли</i>	500-700	3000-5000	0,5	1500-2000

Шундай қилиб, олинган маълумотлар УБ-нур квантини олган ғўзанинг ПТ сини кимёвий структураси мустаҳкам бўлар экан. Бунда макромолекулалар тартибланиш даражаси ПТ устида уч ўлчамли

структурани ошишини кўрсатди. Бу ҳол ПТ си макромолекуласида σ да π –миқдорини диебаланс ҳолатига олиб келиши мумкин. Ғўза нурлантирилганда олинган толада π боғлар миқдори назорат намунага караганда сезиларли тарзда камаяди, айти ҳолда σ - боғлар, миқдори етарлича ошади.

Бу ҳол полимер макромолекуласида бош транс ўтишлар амалга ошишидан далолат беради. Афтидан УБ- нурланиш экилган ғўзани ички ҳосил бўлиши механизмини ўзгартиради ва транс изомераси ортиб боради, ҳамда π –боғлар миқдорини камайтиради ва σ -боғларини миқдорини оширади.

1.3 Ипак толаларининг физик хоссалари

Пилла қобиғи. Пилланинг тузилмасида ипак қурти томонидан толани ўраш пайтида қобиқни ҳосил қилиш учун ажратилган учта қатлам мавжуд бўлади.

1. Қобиқнинг юқори қатлами - пилла сдири (пилла массасининг 5%)- қалинлиги ва таркиби бўйича нотекис, қисқа, чигал толалардан ташкил топади, пилла толасининг учи топилганда ечилади.

2. Пилла қобиғининг асосий, ўрта қатлами (пилланинг ~38-40% массасини ташкил этади) ипак массасининг 70-85% ни ташкил этиб, ипак-хом ашёсига ёзилади. Бу қатламда капалак қурти бошини даврий равишда айлана бўйлаб ҳаракатлантириш натижасида, илмоқ деб аталувчи тўлиқмас саккиз кўринишидаги шаклни чизади. Илмоқ гуруҳлари томонидан ҳосил қилинган тола (15-20 та илмоқдан ташкил топади) пакет деб аталади.

3. Қобиқнинг ички қатлами-юпқа қатлам (пилла массасининг ~ 4%) бўш қатламлар кўринишида тузилган ингичка толадан ташкил топади. Бу қатлам езилмайди, гумбакда қолади ва пакет томонидан ишлатилади.

Пилла толаси. Пилла толаси иккита узун ва ингичка кўндалангига ёпиштирилган ипак толалардан (фиброин толалар) ташкил топиб, ялпоқ цилиндр кўринишида бўлади. Ипак толалари одатда параллел равишда

жойлашиб, толани нотекис қатлам билан ўраб олган серициннинг ингичка катлами орқали ажратилган бўлади. Пилла толасининг узунлиги бўйлаб ипак толасининг жойлашиш тартиби бузилади, серцин айрим жойларда бўлади, айрим жойларда бўлмайди, ипак толасининг учлари тилинган, ясси жойлар учраб туради. Пилла толаси фибрилляр тузилишда бўлади. Фибрилланинг диаметри 10^{-8} м, узунлиги 35×10^{-8} м гача бўлади. Фибриллани ташкил этувчи фиброин молекулалари чизиқли тузилмага эга бўлиб, кўп маротаба такрорланувчи бўғинлардан иборат бўлади.

Табиий ипак $145-150^{\circ}\text{C}$ температурагача қиздирилишга бардош бера олади. $100-130^{\circ}\text{C}$ температурада сорбиция намлиги йўқолади. Фиброиннинг термоиндукцияси $310-320^{\circ}\text{C}$ температурада ўзининг максимум даражасига эришади.

Ипакнинг кимёвий таркиби: Ипак қурти ишлаб чиқарган пилла толасининг таркиби, %:

1. Фиброин - 64,4-77,4 % 2. Серицин - 30-20 % 3. Эфир ёрдамида ажратиб олинadиган моддалар- 0,4-0,6 % 4. Спирт ёрдамида ажратиб олинadиган толалар- 1,2-3,3 % 5. Минерал моддалар - 1-1,7 %

Фиброин (лотинча *fibro*-тола) – склеропротеинлар синфига мансуб табиий юқори молекуляр оқсил модда.

Фиброиннинг элементли таркиби, %: 1. Углерод - 48,0-49,1; 2. Водород - 6,40-6,51; 3. Азот - 17,35-18,89; 4. Кислород - 26,00-27,90;

Фиброиннинг кимёвий формуласи $\text{C}_{15}\text{H}_{23}\text{N}_5\text{O}_6$.

Фиброиннинг молекуляр массаси ҳар хил усуллар билан топилади:

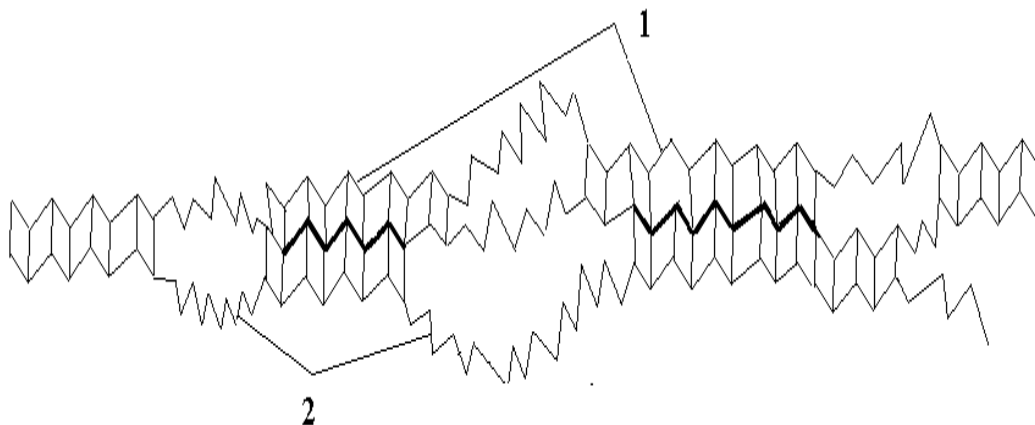
Осмотик босим бўйича - 34000.

» чекли аминокислоталар - 80000-100000.

» ультрацентрифугада чўкиш тезлиги бўйича - 60000-150000.

» гистидиннинг таркиби бўйича - 217-700.

Фиброин-юқори йўналтирилган модда бўлиб, йўналган соҳалар толанинг 40-60% массасини ташкил этади (1.3.1.-расм).



1.3.1.-расм 1-кристалл ва 2-аморф соҳалар (полипептид занжирининг) чизмаси

Ипак фиброининг молекуласи тўртта α -аминокислоталар: глицин, аланин, серицин ва тирозинларнинг қолдиқларидан ташкил топиб, улар биргаликда молекуланинг 90% массасини ташкил этади. Қолган кўп сонли қолдиқлар молекуланинг 10% массасини ташкил этади холос.

Аминокислоталарнинг умумий чиқиши 100 г фиброиннинг 91,85 г яқин массасини ташкил этади. Аминокислотали қолдиқнинг ўртача массаси тахминан 78 га тенг бўлади. Электрон микротасвида табиий ипак яхши йўналган полимернинг одатий текстуррентгенограммаси кўринишида бўлади.

Ипакнинг фиброини мураккаб молекуляр усти тузилмага эга бўлиб, кенглиги 65×10^{-5} м га тенг бўлган фибрилляр ховучлардан ташкил топади, улар толаларнинг ўқи бўйлаб жойлашган бўлади.

Бўртиш ва эриш. Фиброин спиртда, петрол эфирида, кўрғошинли углеродда ва шунга ўхшаш органик эритувчиларда эримайди. У сувда ҳам деярли эримайди, лекин маълум миқдорда намликни ютади, натижада эса

органик бўртиш содир бўлади (30-40%). Соф фиброиннинг намлик миқдори ипак хом ашёсининг намлик миқдоридан 1-2% га кам бўлади.

Ҳавонинг намлиги 5% ва температураси 25 ° С да ипак хом ашёсининг мувозанатли намлиги фиброиннинг 8,4%, пилла қобиғининг 8,8% ни ташкил этади.

Табиий ипакнинг аморф қисми 70% намликни, кристалл қисми эса тақрибан 30% намликни ютади.

Сорбицион хоссалар. Фиброин ҳар хил моддаларни ютиш хусусиятига эга бўлиб, хусусан у кўрғошин, цинк, темир, хром, калай, крахмал, шакар, елим, танин, совундан шимиб олинади. Фиброин нейтрал газларга деярли инерт, лекин кислотали ва ишқорли хоссали газларни кучли ютади.

Фиброиннинг кислоталарга муносабати: юқори концентрацияли кислоталарда юқори температурада бузилади; кўрғошин ва тузли кислоталар совукда эрийди; кўрғошинли ва тузли кислотали аралашмада қайнатиш пайтида $pH < 1,75$ да ўзининг мустаҳкамлигини йўқотади; паст концентрацияли кучли минерал кислоталар қайнатиш давомида сезиларли бузғунчилик таъсирларни кўрсатмайди; сиркали, совунли, чумолили, фосфорли ва бошқа минерал ва органик кислоталарга бардош беради.

Фиброиннинг ишқорларга муносабати: Ўткир ишқорларда кучли деструкцияланади; NaOH нинг 5-7%-эритмаларда иситиш давомида парчаланиб кетади;

Натрий фосфат, сода, натрий силикатининг эритмалари NaOH га қараганда сустроқ таъсир кўрсатади; ундан ҳам сустроқ тарзда совун ва аммоний гидрооксидлари, лекин улар ялтироқликка, юмшоқликка таъсир кўрсатиб, узилиш юкловларини пасайтиради; ҳаво температурасига яқинлашиб борувчи қуйи температураларда ишқорли эритмаларга бардош бера олади.

Фиброиннинг оксидловчи моддалар ва тикловчиларга муносабати: кучли оксидловчи моддалар юқори температурада

парчаланишни келтириб чиқаради; марганецга оид кислота иситиш давомида чуқур парчаланишни келтириб чиқаради; хлор аралашмали эритмаларда ҳам ипакни емириб ташлайди; водород перикисининг таъсири бу қадар ошқор кўринмаган. Ҳаво кислородининг ёруғликдаги таъсири остида осон емирилади; гидросульфат, қўрғошинли кислота ва унинг тузлари сингари тикловчиларга барқарор.

Серицин. Серицин – юқори молекулали оксим бирлашмаси бўлиб, тузилмага эга бўлмаган массага эга бўлади. Глобуляр ташкил этувчилар бир хил эмас..

Табиий ипакнинг биосинтези жараёнида серицин фиброинли таёқчаларнинг ғоваклари ва бўшлиқларида текис жойлашиб, иккита фиброинли стержень ва пилла толасини бирлаштирилади. Серицин ва фиброин нафақат механик жиҳатдан, балки кимёвий жиҳатдан ҳам боғланган.

Серициннинг элементли таркиби, %:

1. Углерод - 44,32-46,29.
2. Водород - 5,72-6,42.
3. Азот - 16,44-18,33,
4. Кислород - 30,35-32,5
5. Қўрғошин - 0,15.

Серициннинг кимёвий формуласи $C_{16}H_{25}N_5O_8$. Серициннинг тузилмаси ҳақида оксил модда сифатида фикр юритиш мумкин, чунки бугунги кунга қадар алоҳида аминокислоталарнинг серцин молекуласида бирлашиш усуллари номаълум. Аминокислотларнинг умумий чиқиши 88% ни ташкил этади. Серицин учун оксиаминокислоталарнинг юқори чиқиши хос бўлади.

Хоссалар. Серицин- турғунмас бирлашма. Унинг физик-механик ва кимёвий хоссалари пилларнинг сақланиш шароитларига қараб ўзгариб туради. Серицин спиртда, эфирда, бензинда эримайди, лекин сув, ишқор ва кислоталарнинг сувли эритмаларида эрийди (рН 4 дан паст бўлганида).

Сув серициннинг ичига кириб бориши билан зарраларнинг кириши ва ажралиб кетишига олиб келади. Қатламнинг юқори қатламларида серициннинг қисқа, ички қатламларида эса узун молекулалар кўпроқ учрайди, шунинг учун пилланинг юқори қатламларида серицин 70°C ли температурада, ички қатламларда эса 80°C ва ундан юқори температураларда эришни бошлайди. Серициннинг эрувчанлик даражаси ипак толасининг турига, пиллаларнинг бирламчи қайта ишлаш усулларига боғлиқ бўлиб, 12-15% га етади.

Фиброин ва серициннинг сифатли реакциялари. Йод эритмасининг таъсири остида фиброин сариқ рангдан қизил ранггача бўлган тусга киради. Пикрокармин эритмаси фиброинни сариқ рангга, серицин эса тўқ қизил рангга бўяйди.

Ипак ёниш давомида ёндирилган жуннинг хидини эслатувчи ўзига хос хид таратади.

Ипак хом ашёсининг физик хоссалари. Ипак хом ашёсининг толаси сирт қанчалик тоза бўлса, шунчалик кучли ялтироқликка эга бўлади. Ялтироқлик гоҳида кучлироқ, гоҳида эса сустроқ намоён бўлади. Толалар ялтироқлик даражаси бўйича беш гуруҳга бўлинади. Ипак хом ашёси яққол ялтироқли толаларнинг учинчи гуруҳига мансуб бўлади. Ялтироқликнинг бир жинсли эмаслиги толанинг бир жинсли эмаслиги билан ҳамоҳанг келади. Ипак хом ашёси ва унинг ички тузилмаси ўртасидаги боғлиқлик ялтироқлик ва асосий кимёвий механик хоссалар ўртасидаги боғлиқликни ўрнатади..

Ранг. Ипак хом ашёси оқ, ҳар хил тусдаги сариқ, яшил, кам ҳолларда пушти рангларда бўлади. Ипак хом ашёсига серицин қатламида жолашган бўёқ моддалари ранг беради. Оқ ранг-шаффоф серицин қатлами мавжуд бўлгандаги табиий фиброиндир.

1.4. Ипак толаларининг электрофизик хоссалари

Ҳароратни ошириш натижасида яримўтказгичнинг электр ўтказувчанлиги экспоненциал $I \sim \frac{l}{RS} = \sigma = \sigma_0 \exp(-\frac{E}{kT})$ қонун бўйича ошади.

Агар яримўтказгичда донор ва акцептор аралашмалар бор бўлса абсолют нол температурада аралашмали яримўтказгичда, умуман электрон (ковак)лар бўлмайди. Температурунинг ошиши билан аралашмадаги электронлар эркин ҳолатига ўтади. Чунки, аралашманинг активлаштириш энергияси яримўтказгич атомларининг активлаштириш энергиясидан жуда кичик бўлади. Температуранинг ошириб бориш аралашма атомларини ионлашишига олиб келади. Яримўтказгичда хусусий электрўтказувчанлик содир бўлади.

Шундай қилиб, паст температурада аралашмали яримўтказгичнинг электрўтказувчанлиги аралашмали яримўтказгичнинг электрўтказувчанлиги билан, юқори температурада хусусий электрўтказувчанлик билан аниқланади.

Ман этилган E_g соҳа қанчалик катта бўлса электронга ўтказувчанлик соҳасига сакраб ўтиши учун шунчалик катта энергия керак бўлади. Шунинг учун хусусий яримўтказгични юқори температурада қиздириш керак.

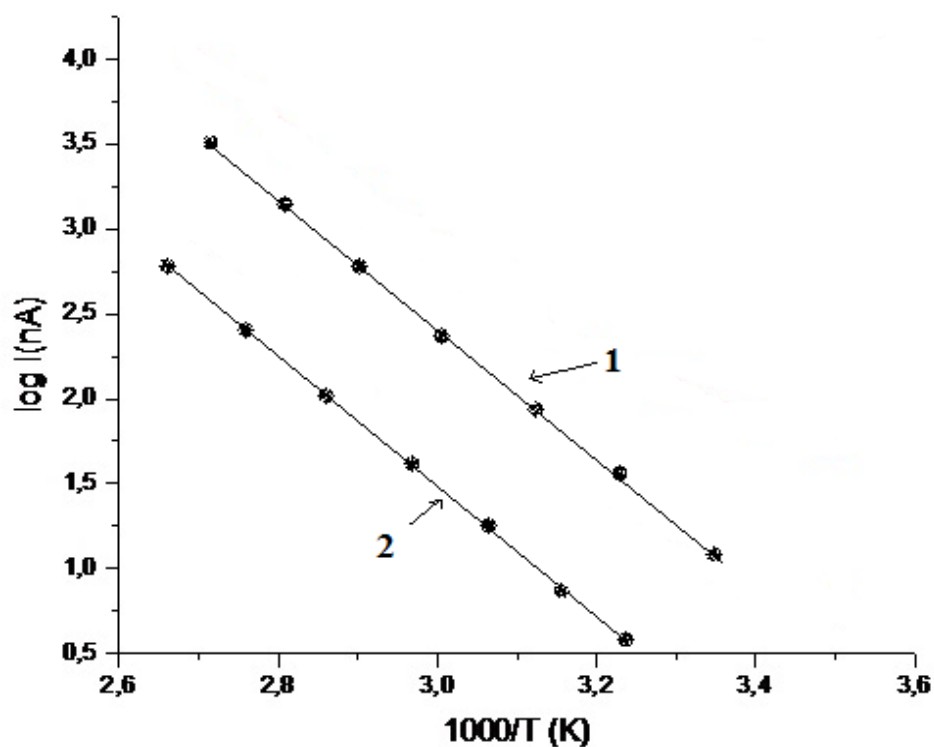
Ҳар бир тола электрўтказувчан материалдир. Йод билан легирланган ва легирланмаган ипак толасининг электр ўтказувчанлигини температурага боғлиқлиги “Марҳамат-Асака” навли ИТ да ўрганилган [16-18].

1.4.1.-расмда намунада оқиб ўтивчи электр токининг ҳароратга боғлиқлигини ўлчаш натижалари кўрсатилган. Бундан кўришиб турибдики иккала ҳолда ҳам ипак толадан ўтувчи электр токи экспоненциал қонун бўйича ошади.

Термик ионизация энергияси мос равишда қуйидагига тенг бўлган.

$E_{t1}=0.56$ эВ ва $E_{t2}=1.2$ эВ.

Легирлашдан кейин энергиянинг ўзгариши ипак тола тузилиши билан йод орасидаги таъсирга боғлиқ.



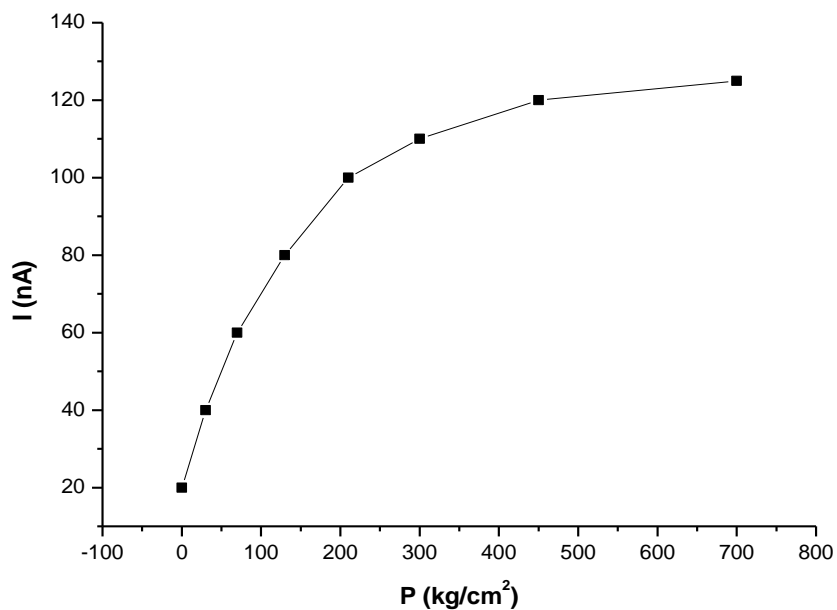
1.4.1. – расм. Йод билан легирланган (1) ва легирланмаган (2) “Марҳамат-Асака” навли ИТсини температурага боғлиқ электрўтказувчанлиги графиги

1.5. Ипак толаларининг тензоэлектрик хоссалари.

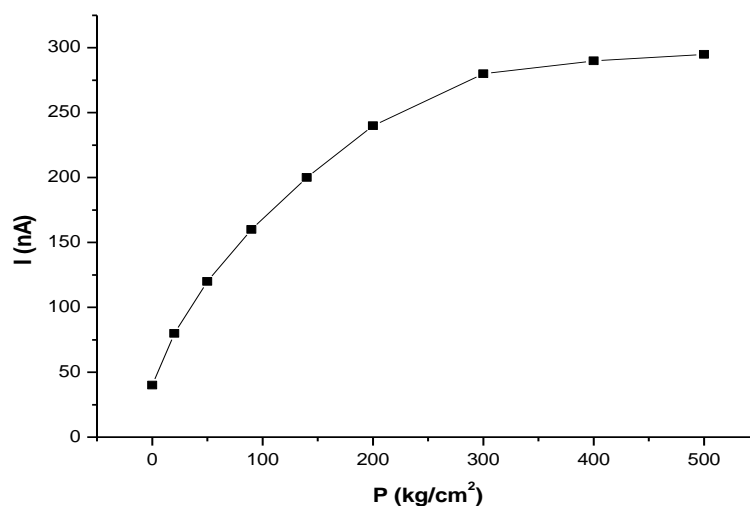
Йод билан легирланган “Марҳамат-Асака” навли ИТ нинг тензоэлектрик хоссалари ўрганилган [16-18,20]. Тажрибалар шуни кўрсатадики, толанинг ўзига нисбатан перпендикуляр босим қўйганда электр токи олдин монотон равишда ўсиб, босим $P=300 \text{ кг/см}^2$ бўлганда ток тўйинишга интилар экан (1.5.1, 1.5.2- расмлар). Расмдан кўриниб турибдики, йод билан легирланган ИТ да ўтаётган токни қиймати легирланмаган ИТ ток қийматидан анча ортиқ. Бу ИТ йодни диффузия қилганда эркин заряд ташувчиларни ортиши билан тушинтириш мумкин.

Бундан ташқари бир ўқли босим остида ИТ нинг тақиқланган зонасини қиймати камайиши ва йод ҳосил қилган сатҳлар билан руҳсат этилган зоналар орасидаги активациялаш энергиясини камайиши ҳисобига,

бинобарин, эркин заряд ташувчиларнинг концентрациясини кўпайиши ҳисобига бўлиши мумкин.

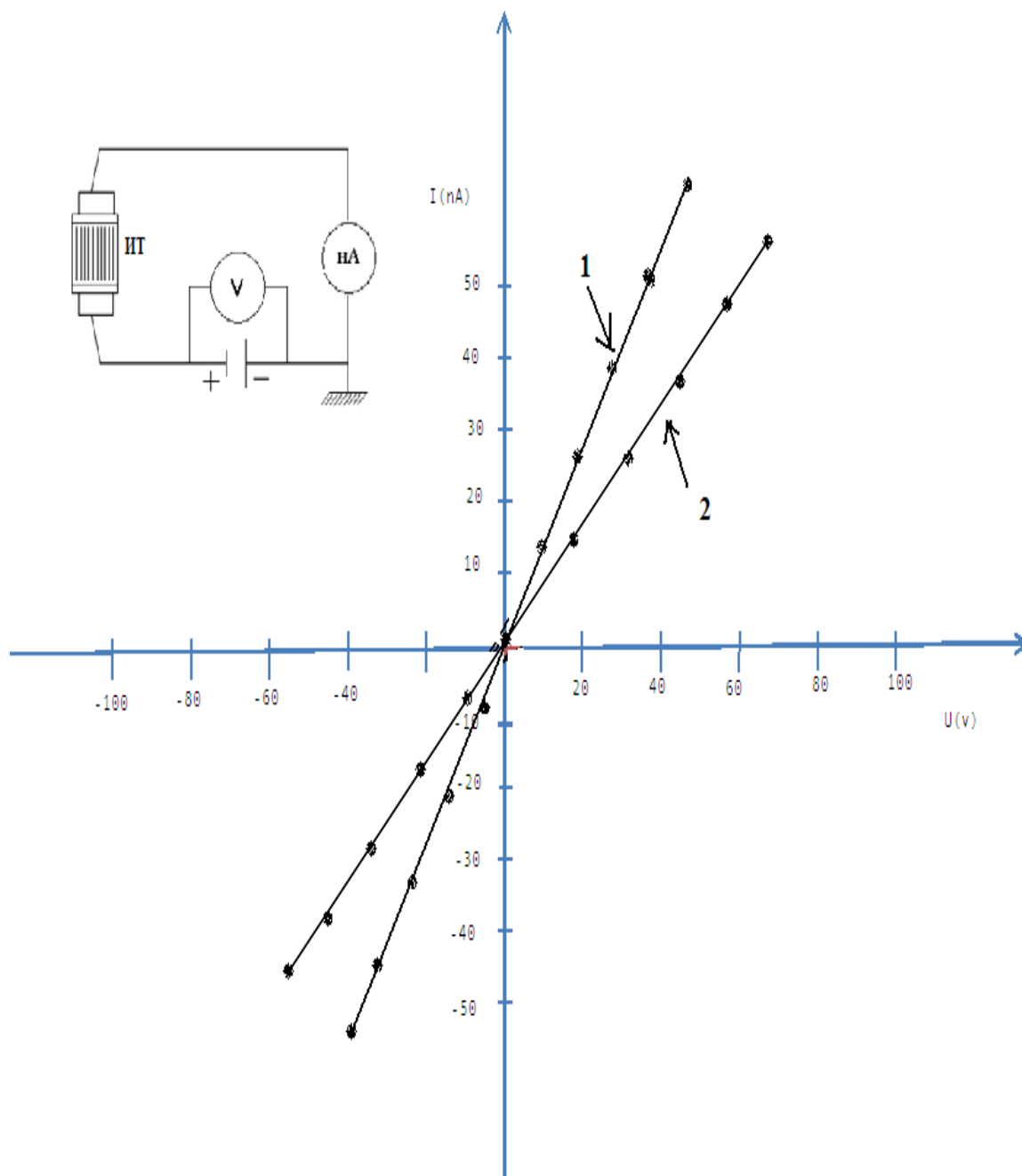


1.5.1. – расм. “Марҳамат-Асака” навли ИТ сини электр ўтказувчанлигини бир ўқли босимга боғлиқлик графиги



1.5.2. – расм.Йод билан лезирланган “Марҳамат-Асака” навли ИТ сини электр ўтказувчанлигини бир ўқли босимга боғлиқлик графиги

Бир ўқли босимнинг бундай қийматларида намунанинг ВАХ си
 чизиқли характерга эга (1.5.3. – расм).



1.5.3.-расм. Бир ўқли босим бўлганда йод билан легирланган (1) ва легирланмаган(2) “Марҳамат-Асака” навли ИТ сини ВАХси

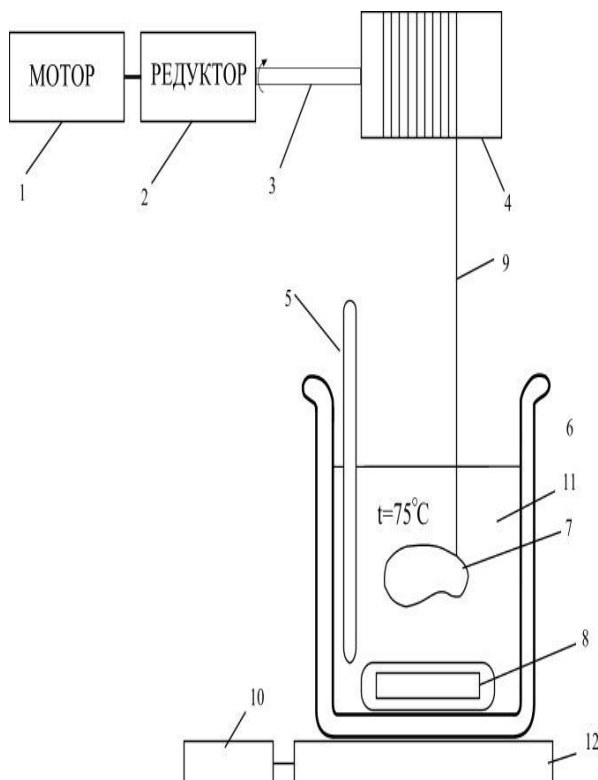
II БОБ. ТАДҚИҚОТЛАР ОЛИБ БОРИШ УЧУН НАМУНАЛАР ТАЙЁРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ЎЛЧАШ УСУЛЛАРИ

Бу бобда ипак толалари (ИТ) асосида намуналар тайёрлаш технологияси ва ИТ си хоссаларини ўрганиш учун ишлатиладиган ўлчаш усуллари келтирилган.

2.1. Ипак толаларини қобуқдан ажратиб олиш технологияси.

Толаларни ажратиб олишда дастлаб пилла қобиғи $75-80^{\circ}\text{C}$ ли сувга солиниб ивтиб олинади. Ивтилган пилла қобиғидан ажралиб чиққан толани йигирувчи қурилма ёрдамида пилла қобиғидан ажратиб олинади (2.1.1.-расм).

Ипак толани ўраш қурулмасининг барабани 30 секунда 1 марта айланади. Барабан айланаси узунлиги 30 смга тенг. Ажралган ипак толаси дистирланган сувда тозалаб ювилади (2.1.2.-расм).



2.1.1.- расм. Ипак толаларини қобуқдан ажратиб олиш қурилмаси



2.1.2.-расм. “Соклет” аппарати курилмаси.

Ипак толаларини сўнг ташқи таъсирдан химояланган термо камерада 72 соат ва ундан ортиқ кўп вақт қуриши учун ушлаб турилади.

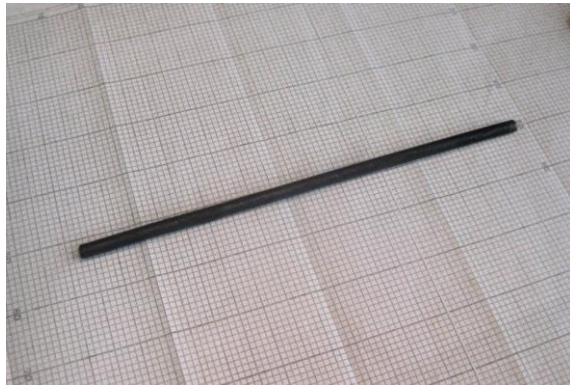
2.2. Ипак толалар асосида намуналар тайёрлаш технологияси

Тажриба учун “Олтин-водий” навли ипак толаси танлаб олинган. Дистирланган сувда ювилган тоза ипак толасини дастлаб майда тишли тароқ билан (тишлар ораси 0,5 мм) силлиқ таралди, сўнгра параллел ҳолга келган толаларни 1 см оралиғида четлари кесиб олинади.

Омик контактлар олиш учун графит ва суюқ шиша асосидаги электр ўтказувчи елим ишлатилган. Бунинг технологияси қуйидагича: Куқун зарралари каби майдаланган графит суюқ шиша билан қуюқ ҳолатга етгунча аралаштирилади.

Бундай электр ўтказувчи елим 1 см узунликдаги ва 20 мкм қалинликдаги парданинг қаршилиги $3 \cdot 10^2$ Ом га эга. Электр ўлчашлар натижасида намуналарни вольтампер характеристикалари (ВАХ) чизиқли эканлиги маълум бўлди. Бир неча марта қайта ўлчанганда ҳам, ВАХ да ўзгаришлар кузатилмади.

Шуни таъкидлаш лозимки, корпусда параллел жойлашган толалар сони 5000-8000 донани ташкил этади. Шундай қилиб, намуналар бир бирига параллел жипс жойлаштирилган, умумий оғирлиги 1-3 мг. Назорат учун айрим намуналар барокамерада тайёрланди, унда ҳавонинг босими $P = 3 \cdot 10^{-2}$ мм.с.м.уст гача сўриб олиниб ва аргон-инерт гази муҳити ҳосил қилинди. Намуналарни ўлчаш деярли бир хил натижалар берди. Намуна узунлиги 8-10 мм ни ташкил этган (2.2.1.-расм).



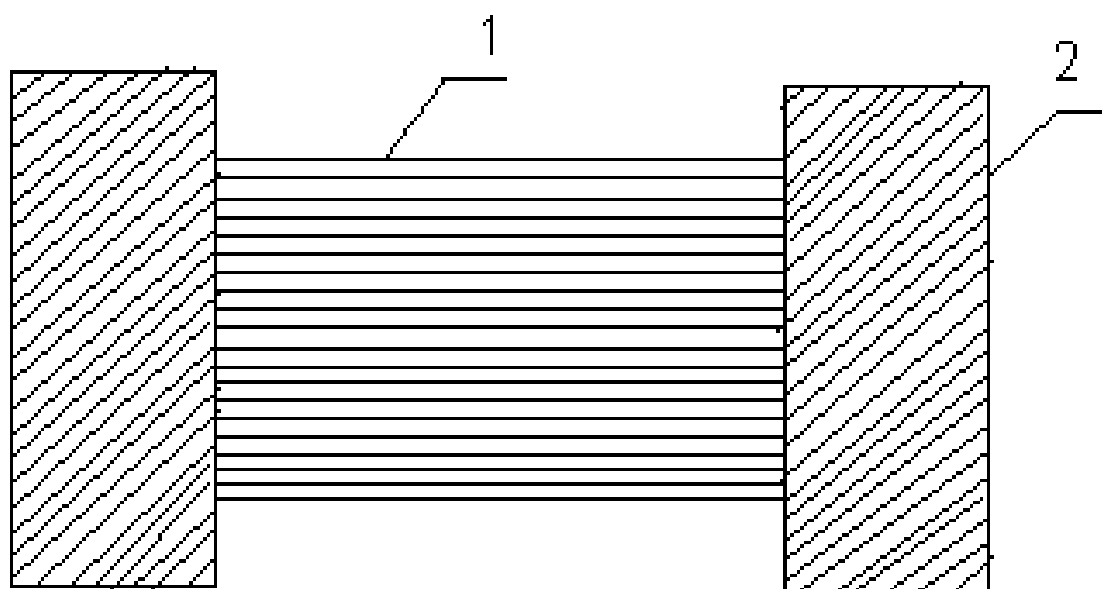
Қаламча шаклидаги графит



Графит майдалагич, майдаланган графит кукуни ва суюқ шиша



Тайёрланган электр ўтказувчи елим

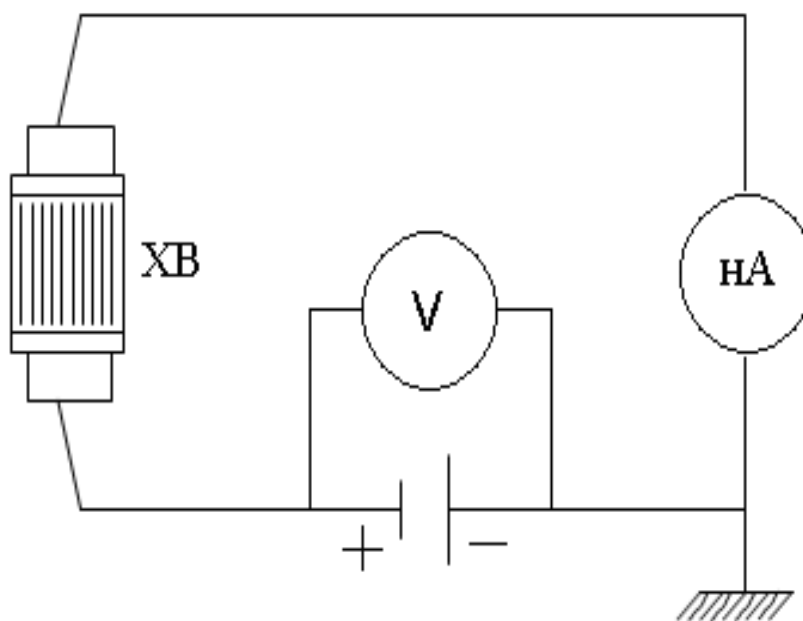


2.2.1.-расм. Электр ўтказувчанлигини бир ўқли босимга боғлиқлигини ўрганиш учун тайёрланган намуна. 1- Ипак толаси, 2- Омик контактлар.

2.3. Табиий толаларнинг электрўтказувчанлигини температурага боғлиқлигини ўлчаш методикаси

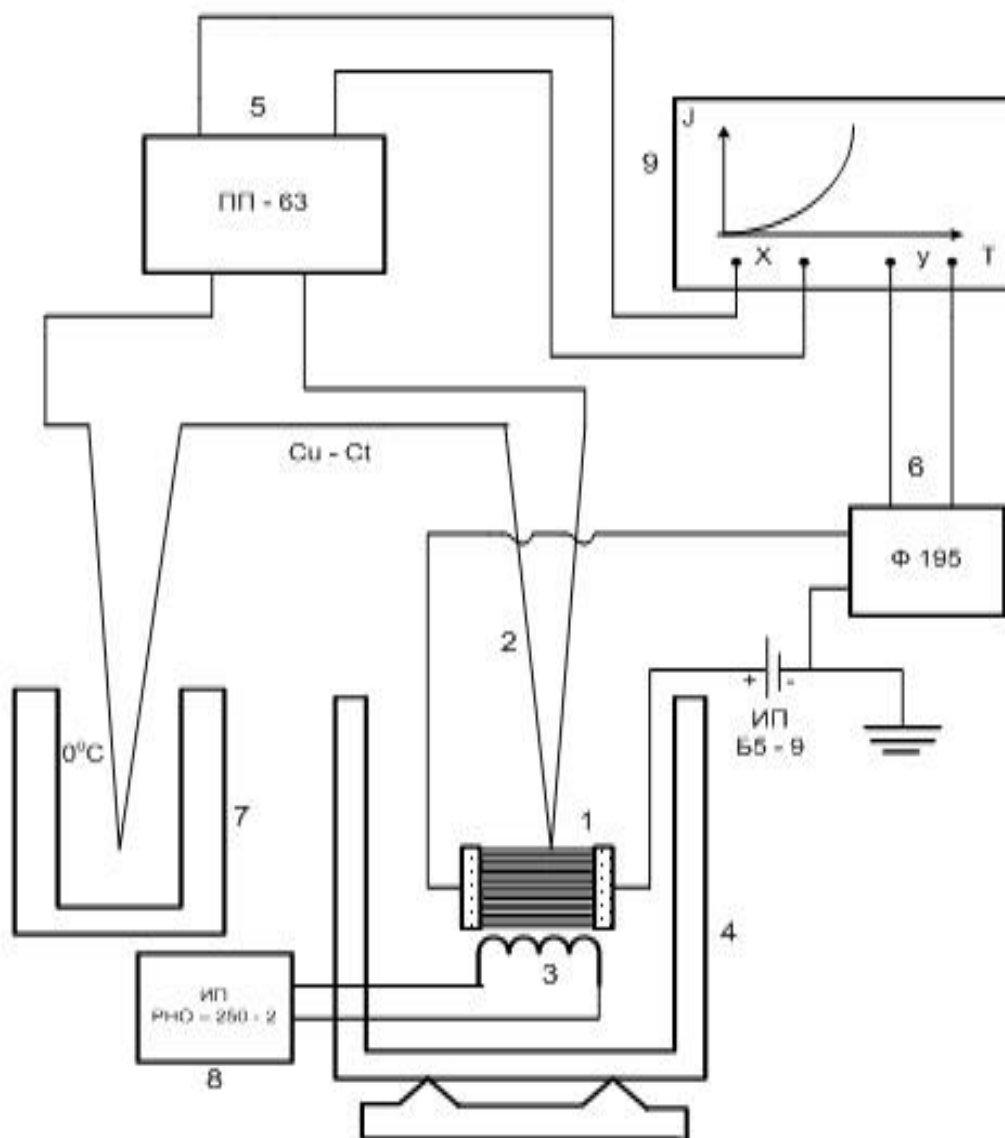
Волтампер характеристикасини (ВАХ) $T = 300\text{K}$ температурада оддий методикадан фойдаланилади. Юқори сифатли натижаларга ега бўлиш учун жуда кичик ток импульсларини сезувчи ўлчаш шкаласи наноамперларда бўлган Ф 195 с номли микронаноамперметрдан фойдаланилади. (2.3.1.-расм).

Одатда яримўтказгич материаллар электрўтказувчанлиги температурага боғлиқлиги экспоненциал равишда ўзгаради. Пахта толалари ҳам худди шундай физик хусусиятга эгадир. Ипак толаси хона температурасида электрўтказувчанлиги нисбатан кам бўлади. Температуранини ошириб борган (тахминан- 60°C - 130°C гача) сари ипак толаларинини электр ўтказувчанлиги ошиб борганини кузатамиз.



2.3.1.-расм ИТ ни ВАХ сини ўлчаш қурилмаларини схематик кўриниши.

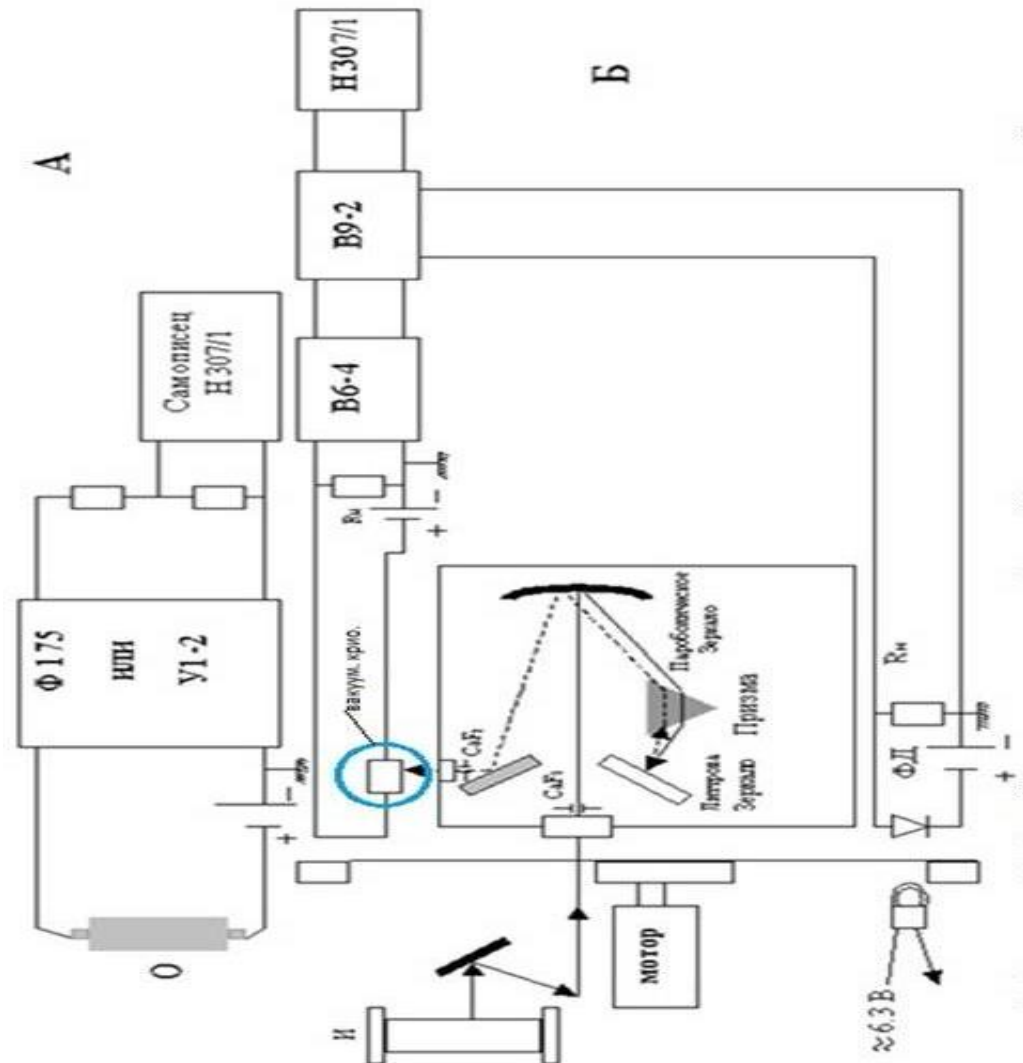
Табиий толаларнинг температура таъсирида электроўтказувчанлигини ўлчашларда Cu+St махсус термокамерасидан фойдаланилади. Ўлчашлар оралиғи температураси 0°C - 140°C бўлади (2.3.2.-расм).



2.3.2.-расм. Инак толаларининг температура таъсирида электроўтказувчанлигини ўлчаш қурилмаларини электрик схемаси
 1 – наъмуна, 2 – термопара Cu – St, 3 – қизитгич, ПП – 63, 4 – термостат, 5 – потенциометр, 6 – наноамперметр Ф 195, 7 – дьюар идиши, 8 – ток манбаи, 9 – потенциометр.

2.4. Табиий толаларнинг фотоўтказувчанлигини ўлчай ўлчаш методикаси

2.4.1.- расм табиий толаларнинг электр, ёруғлик, спектраль ҳамда кинетик характеристикаларини олиш имконини беради. Доимий кучланиш манбаи 0÷400 В оралиғида амалга оширилади. Кучланишнинг ўзгариши потенциометр ёрдамида амалга оширилади.



2.4.1.- Расм. Табиий толаларда фотоўтказувчанликни вакуумда ўлчаешнинг электр схемаси. А-ўзгармас ёруғлик манбаи билан ёритилгандаги. Б – ўзгарувчан ёруғлик манбаи билан ёритилгандаги.

Юкланишли табиий толаларнинг характеристикаларини ўрганиш учун R_n қаршилик хизмат қилади, ундаги кучланиш тушуви вольтметр ёрдамида ўлчанади.

Фоторезистор сифатида текширилатган табиий толалар вакуумли криостатга жойлаштирилади.

Фотоэлектрик ўлчовлар ИКМ-1 монохроматорлари ёрдамида ўтказилади. ИКМ-1 да NaCl дан тайёрланган призмадан фойдаланилган.

Ёруғлик манбаси сифатида вольфрамли (кварц корпусли) ёки графитли ёритгич ишлатилади. Монохроматор градуировкасида ДРШ-250 типдаги симобли лампа ишлатилган.

Фотоўтказувчанлик спектрлари доимий квантлар сонига тўғирланган яъни ёруғликни бутун спектрал диапазони бир хил интенсивликда бўлади. Ўлчаш ўзгармас ва ўзгарувчан ёруғликда ўтказилган ҳамда ноноамперметр ёки синхрон детектор ёрдамида электр кучайтирилгандан кейин автоматик потенциометрда регистрация қилинди. Люкс ампер характеристикасини ўлчаганда ёруғлик интенсивлигини монохроматор тирқичи 0.05-1 мм га тенг ўзгармас кенлигида нейтрал фильтр ёрдамида ўзгартирилади, табиий толаларнинг қўйилган ўзгармас кучланиш 0-400 вольт оралиғида. Табиий толаларини фотоўтказувчанлигини тадқиқ қилинганда хусусий ёритгич сифатида тўлқин узунлиги $\lambda=0.25$ мкм бўлган ультрабинафша ёруғлик лампаси ишлатилади. Кейин эса табиий толаларда фотоўтказувчанлик спектрини ўлчаш жараёнида оптимал вариантлардан бири кўриб чиқилади. “Киришмавий” фотоўтказувчанликни ўлчашнинг асосий принципи жуда оддий. Заряд ташувчилар энергетик сатҳдан битта энергетик зонага (электронлар V- зонадан сатҳга ёки сатҳдан C-зонага) ёруғлик таъсирида қўзғатилади. Бу номувозанат заряд ташувчилар ҳосил бўлишига олиб келади, улар ташқи занжирда оқувчи фототок сифатида қайд этилади.

Легирланган табиий толаларининг фотоўтказувчанлик спектрини ўлчашни афзаллиги шундаки, бу ҳолда фотоэлектрон жараёнлар жуда секин юз беради. (масалан кремнийда чуқур сатҳли комперсирланган жараён 10^{-3} - 10^3 секунда, легирланган пахта толаларида бу ҳолат 100 - 10^5 секунда бўлади). Намунага қўйилган ўзгармас электр майдони $E=0$ - 300 вольт/см га тенг.

Комбинациявий қўзғатилиш шароитида “киришмавий” ёруғликдан ташқари квант энергияси $h\nu > E_g$ (“хусусий” ёритилиш) доимий фон ёруғлиги ёки $E_c \leq h\nu < E_g$ бўлган узун тўлқинли ёритилиш таъсир этиб туради.

2.5. Табиий толаларнинг электрўтказувчанлигини бир ўқли босим остида ўзгаришини ўлчаш методикаси

ПТ нинг хусусий ФЎ нинг кинетикаси ва ЭЎ (электрўтказувчанлиги) нинг бир ўқли босим остида ўзгаришини аниқлайдиган қурилма схемаси

2.5.1. – расмда келтирилган. Унинг ишлаш принципи қуйидагича:

Қурилма механик кучланиш таъсирида ПТ сининг хусусий ФЎ кинетикаси ва ЭЎ лигини бир ўқли босим остида ўзгаришини аниқлаб беради.

Қурилма 6 қисмдан иборат бўлиб, ишлаш жараёнида ҳар бир қисмини ўз ўрни бор. Қурилма ишга туширилгандан сўнг тайёрланган намуна қурилманинг махсус намунани ўрнатиш жойига қуйилади.

Намуна ўрнатилгандан сўнг, намунани икки учига ток манбаи уланиб қурилма ишга туширилади. УБ нур берувчи диод орқали намунага ёруғлик кванти $h\nu$ берилади ва ФЎ лик кинетикаси олинади. ПТ сидан

тайёрланган намуна сапфир шишалар (Al_2O_3) оралиғига қўйилади, юқори тарафидан бир ўқли босим берилади.

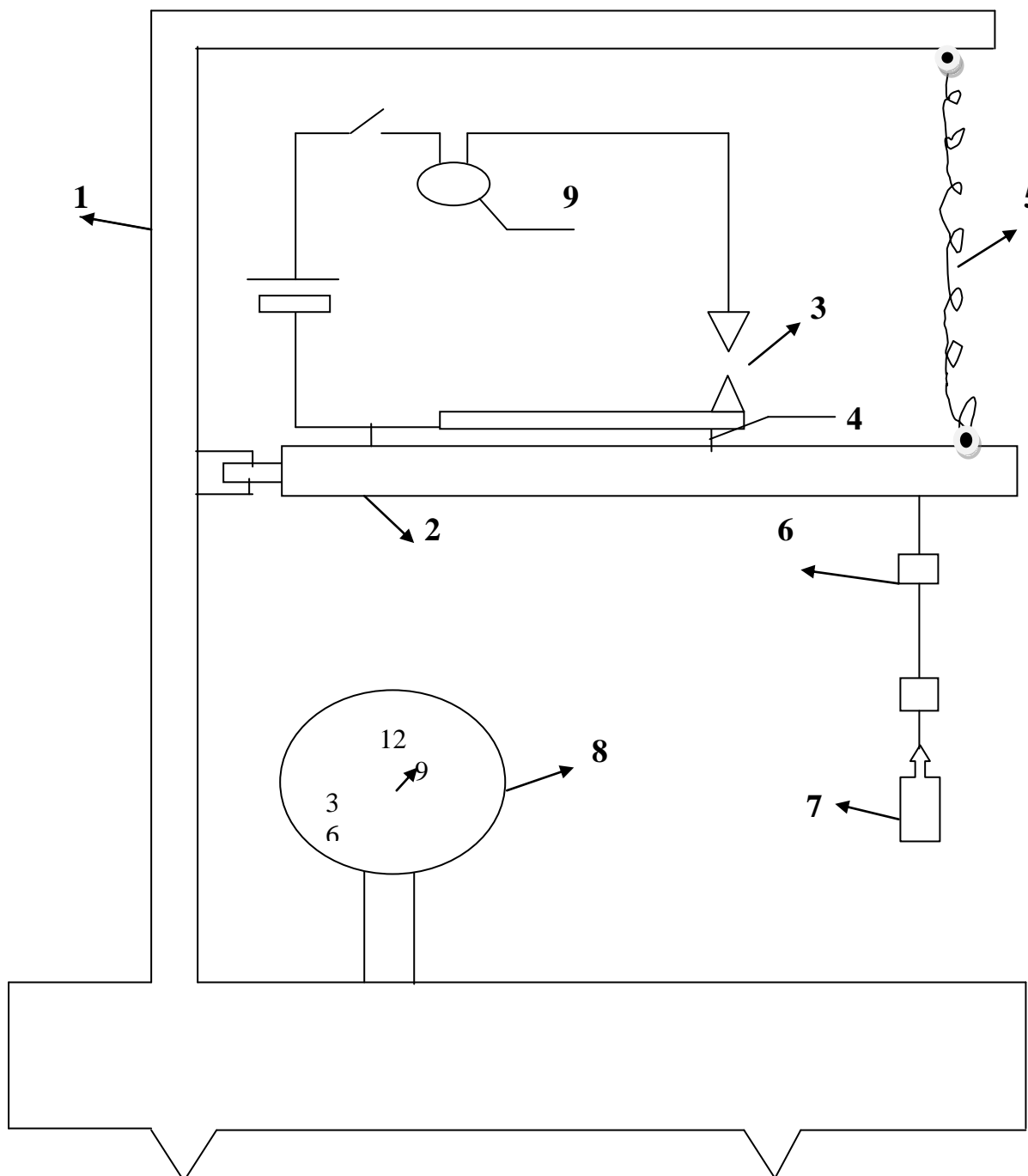
Юқорида келтирилган усул ёрдамидан фойдаланиб ФЎ лик кинетикаси олинади. ФЎ кинетикаси шишалар (Al_2O_3) орасига қўйилган намунага паст қисмидан УБ нур берувчи ёрдамида ёруғлик кванти $h\nu$ берилади, шу усулдан фойдаланиб бир ўқли босим кучини ошириш учун юкламага ҳар – хил размердаги юклар қўйиб борилади. Улар қуйидагилар: 25 гр, 50гр, 75гр, 100гр, 400гр, 450гр, ва бошқа юклар қўйиб иш бажарилади.

Бир ўқли босимни ИТ нинг электрофизикавий хусусиятларига таъсирини ўрганиш илмий-амалий жиҳатидан муҳимдир. Биз легирланмаган ва йод билан легирланган “Марҳамат-Асака” навли ИТ нинг тензоэлектрик хоссаларини ўргандик. Тажрибалар шуни кўрсатадики, толанинг ўзига нисбатан перпендикуляр босим қўйганда электр токи олдин монотон равишда ўсиб, босим $P=300 \text{ кг/см}^2$ бўлганда ток тўйинишга интилар экан.

Йод билан легирланган ИТ да ўтаётган токни қиймати легирланмаган ИТ ток қийматидан анча ортиқ. Бу ИТ йодни диффузия қилганда эркин заряд ташувчиларни ортиши билан тушинтириш мумкин.

Бундан ташқари бир ўқли босим остида ИТ нинг тақиқланган зонасини қиймати камайиши ва йод ҳосил қилган сатҳлар билан рухсат этилган зоналар орасидаги активациялаш энергиясини камайиши ҳисобига, бинобарин, эркин заряд ташувчиларнинг концентрациясини кўпайиши ҳисобига бўлиши мумкин.

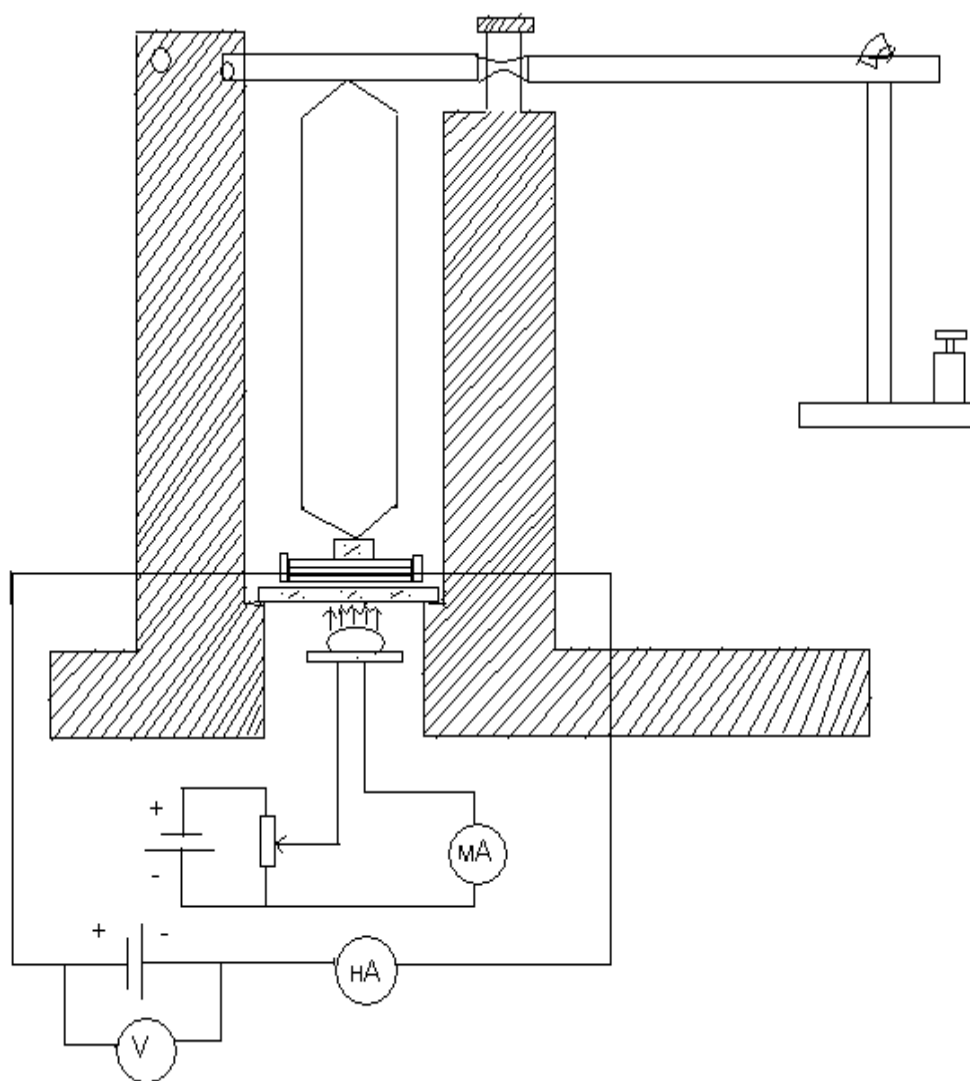
Бир ўқли босимнинг бундай қийматларида намунанинг ВАХ си чизиқли характерга эга. Олинган натижалар аниқ ўлчайдиган электрон тарозилар ва босим датчиклари яратишда муҳим аҳамият касб этади.



2.5.1. – расм. Механик кучланиш таъсирида толанинг узилиши вақтини аниқловчи қурулма, 1 – штатив, 2 – ричаг, 3 – контактлар, 4 – изолятор, 5 – пружина, 6- текшириладиган намуна, 7 – намунага қўйиладиган юклама, 8 – секундамер, 9 – пахта толасининг узилишидан дарак берувчи қўнғироқ.

ПТ нинг хусусий ФЎ нинг кинетикаси ва ЭЎ (электрўтказувчанлиги) нинг бир ўқли босим остида ўзгаришини аниқлайдиган қурилма схемаси 2.5.2. – *расм* – расмда келтирилган. Унинг ишлаш принципи қуйидагича:

Қурилма механик кучланиш таъсирида ПТ сининг хусусий ФЎ кинетикаси ва ЭЎ лигини бир ўқли босим остида ўзгаришини аниқлаб беради.

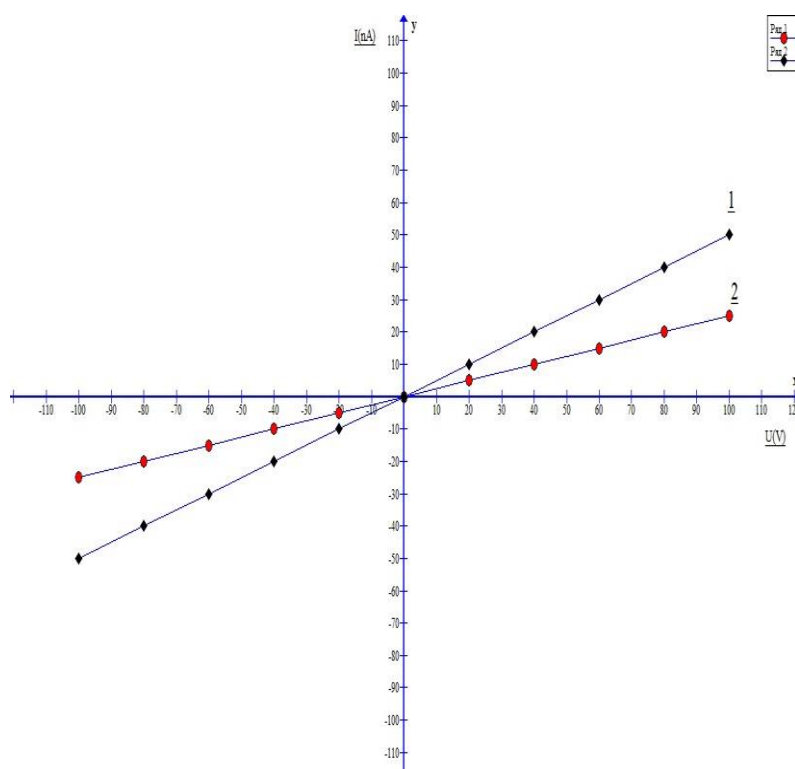


2.5.2. – *расм*. ПТ сининг хусусий фотоўтказувчанлик кинетикаси ва электр ўтказувчанлигини бир ўқли босим остида узилишини аниқлайдиган схема.

III БОБ. ИПАК ТОЛАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОФИЗИК ХОССАЛАРИ

3.1. Ипак толаларнинг ВАХ лари.

Кимёвий элементлар билан легирланган ипак толаси (ИТ) нинг молекуляр структурасини ўзгариши натижасида уларнинг электрон ҳолатини ўзгартириши мумкин. Бу ўз навбатида, ИТ да электрофизик хоссаларини ўзгаришига олиб келади. 3.1.1.-расмда II-бобда кўрсатилган табиий толаларга кришмалар критик легирлаш технологияси бўйича легирланган ва оддий “Олтин -водий” ипак толасини вольт –ампер характеристикаси берилган. Ўлчашлар хона температурасида (300 К) олиб борилди. “Олтин -водий” ИТси намунасига берилган кучланиш миқдори 0-100 В гача бўлиб, намунадан оқадиган ток кучи қиймати 20 нА гача етади. Йоднинг 5% ли спиртдаги эритмаси билан легирланган “Олтин-водий” номли ипак толаси намунасида оқадига ток миқдори 50-55 нА гача етганини кўрамиз.



3.1.1.-расм. Йод билан легирланган (1) ва легирланмаган ИТ ларининг ВАХ .

Илгари [20] махсус усулда татқиқот ўтказилган, унда тола хаотик тарзда бўлган, уларнинг электрўтказувчанликка қўшган хиссаси кўп факторларга боғлиқ бўлган, бундай ҳолатда тартибсиз ҳолатда жойлашган толалар тўпламини пресслаш орқали ҳажмини ўзгартириш ва хоссаларини кенг диапазонда ўзгартириш имкони мавжуддир.

Ҳар бир тола электрўтказувчан материалдир. Буни аниқлаш учун электродлар орасига тола жойлаштирилган ҳолда тадқиқот ўтказилган, тола кўприк вазифасини ўтаган. Бундай толалар қисман сиқилган ҳолда бир-бирига туташган толалар миқдорига пропорционал бўлиши керак, бирлик ҳажмда толалар сони ёки солиштирама оғирлигига ҳам пропорционалдир.

Бундай мулоҳазани [31] муаллифлари талқинидан келиб чиқсак унга биноан турли намликда ИТ сини ўтказувчанлигини ўлчаш миқдор сифатида эканлигини аниқлаш қийин эмас, аммо бу ҳолат батафсил ўрганиш учун янги усул керак ва унинг ёрдамида электрўтказувчанликни янада аниқроқ ўлчаш мумкин бўлади.

3.2. Инак толаларнинг электрўтказувчанлигининг температурага боғлиқлиги..

Тадқиқотлар учун намуналар параллел жойлашган (5000-8000) толалардан иборат тизимни намоён қилади, уларнинг умумий учлари омик контактларга улангандир. ИТ ўлчамлари 250 Å атрофида бўлган катта давр билан қайтарилиб келувчи аморф ва кристалл ҳолатдаги фибрилляр структурани намоён қилади. Шундай қилиб, 1 см ли намунада 10^5 - 10^6 та кетма-кет структуралар мавжуддир. Агар электр ўтказувчанлик сакраш механизмига бўйсунса, унда заряд ташувчилар қуйилган электр майдонга ($E=100$ В/см) боғлиқ тарзда бир даврдан бошқа даврга ўтиши мумкин. Юқорида айтилганлардан ва ўтказилган таҳлилдан шу келиб чиқадики, ИТ электрўтказувчанлиги активацион кооператив жараён дир. У заряд

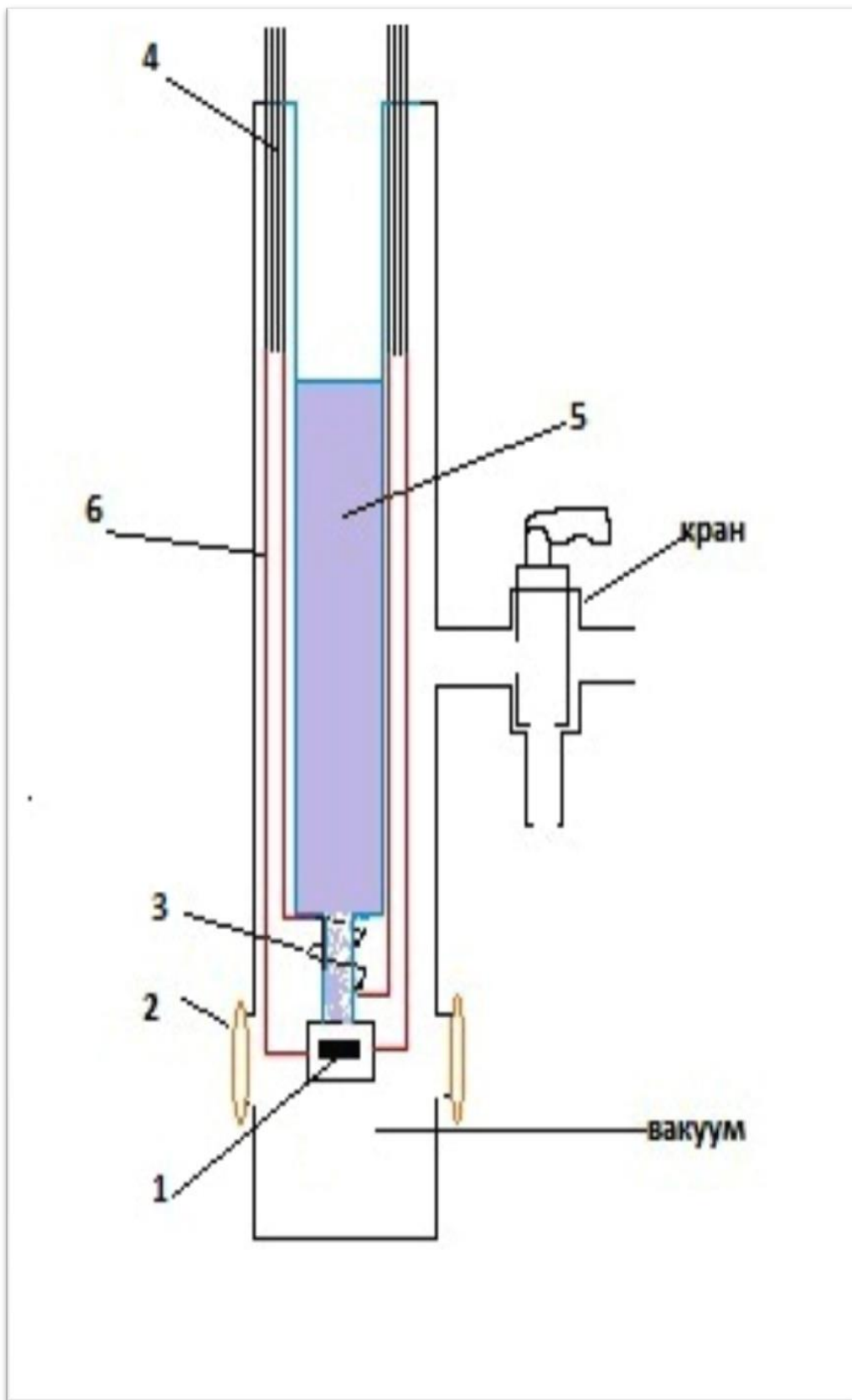
ташувчилар ҳаракати ва “киришмавий” сатҳлардан руҳсат этилган зоналарга ўтказилиши билан аниқланади.

ИТ сининг электрўтказувчанлигини ўрганиш учун авваламбор намуналар тайёрлашнинг янги усули керак бўлади. Бундай усул ишлаб чиқилган: унга мувофиқ бир хил етишган, юқорида айтиб ўтилган ИТларни юқорида таъкидланган технология асосида тайёрланган, узунлиги бир хил ва параллел жойлашган толалар олинган. Уларнинг учи мис ўтказгич сим билан сиқилиб, электрўтказувчан елим билан елимланган. Намуналардаги токни наноамперметрларга ўлчаш имкони берилган. Намунанининг ишчи қисми 5-10мм, оғирлиги 10-30 мг бўлиб танлаб олинган. Кейинги тадқиқотларда барча намуналар ўлчами бир хил бўлган.

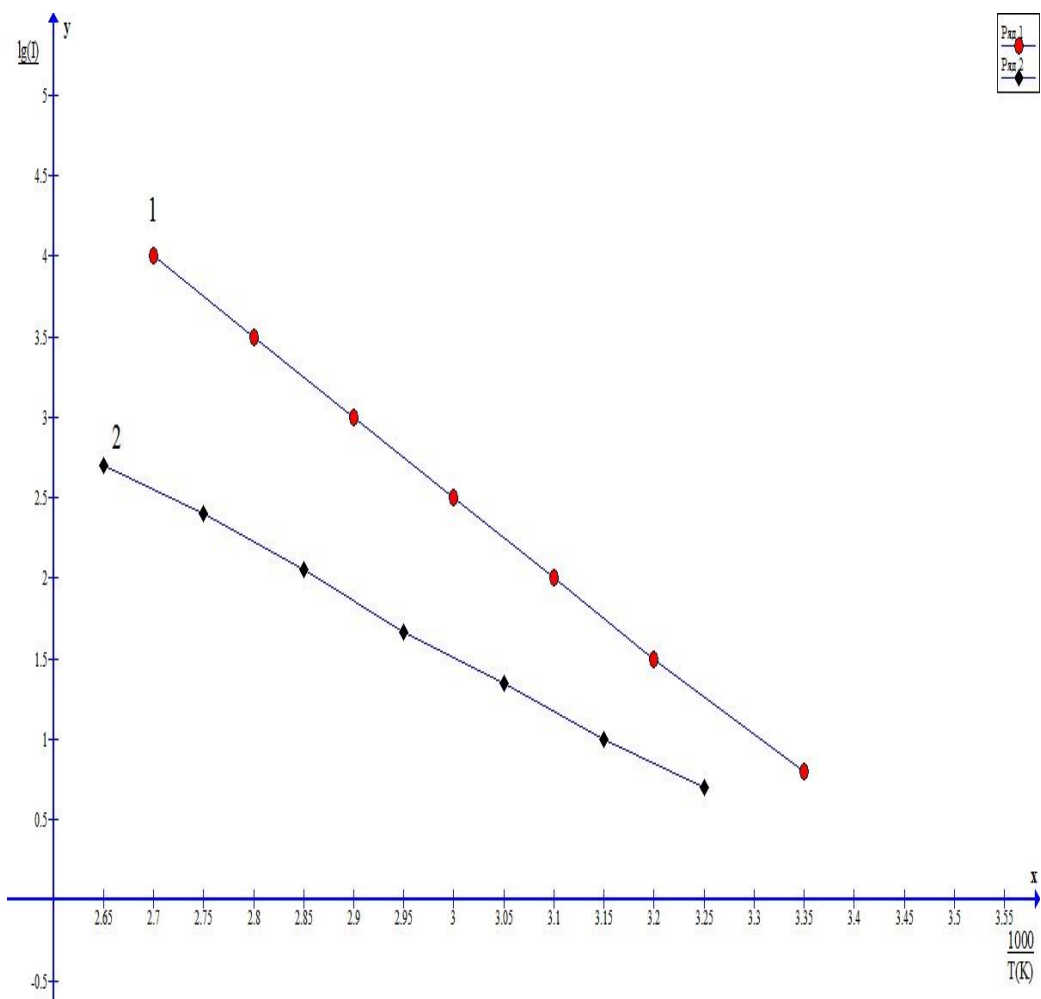
Эксприментлар, маълум намликларда (кичик миқдорларда) ПТ сини ток ўтказмаслигини кўрсатди, ҳамда электрўтказувчанлик $f=40\%$ ҳаво намлигида кескин ошишини кўрсатди. Бу ҳол тола намлигини $W=4,8\%$ га тўғри келган. Бундай чегарани хона ҳароратида электрўтказувчанликни, кескин ўзгариши деб қаралади.

Ипак толасини температура таъсирида электр ўтказувчанлигини ўрганиш мақсадида қизитгич жойлаштирилган. (3). Қизитгичга электр токи ва намунага кучланиш молибден электродлар (6) орқали берилади. Бундай махсус камерада ҳарорат ва босим ҳам қайд этиб борилади (3.2.1.-расм).

Легирланган ва легирланмаган ипак толаси температурага боғлиқ электрўтказувчанлиги аниқланди. Тадқиқотлар натижасида легирланмаган “Олтин-водий” навли ипак толасининг энергетик қиймати $E_t=0,7$ эВ йоднинг 5%ли спиртдаги эритмаси билан ишлов берилганда энергетик қиймати $E_g=0,98$ эВ бўлган энергетик қийматга эга бўлди. (3.2.2. - расм).



3.2.1.-расм. Вакуум криостати.
 1.Наъмуна. 2. Кварс қоплама. 3.Қизитгич. 4.Молибдин электродлар. 5.
 Азот



3.2.2.-расм. Йод билан легирланган (1) ва легирланмаган (2) “Олтин-водий” навли ипак толасининг электрўтказувчанликнинг температурага боғлиқлиги графиги.

Хулоса

1. Ипак толаларининг электрофизик хоссаларини тадқиқ қилиш учун наъмуналар тайёрлаш технологиялари билан танишилди ҳамда наъмуналар тайёрланди.

2. Табиий толаларнинг электрофизик хоссаларини ўлчаш методлари билан танишилди. Ипак толаларининг электр ўтказувчанлигини температурага боғлиқлигини текшириш учун ўлчаш қурулмаси такомиллаштирилди. Ипак толасини ажратиб олиш қурилмаси ишлаб чиқилди.

3. Йод билан легирланган ва легирланмаган “Олтин водий” ИТ нинг электр ўтказувчанлигининг температурага боғлиқлиги ўрганилди. Ҳарорат ортиши натижасида унинг электр ўтказувчанлиги экспоненциал $I \sim \frac{l}{RS} = \sigma = \sigma_0 \exp(-\frac{E}{kT})$ ортиши, термик ионизация энергияси мос равишда **$E_{t1}=0.7$ эВ ва $E_{t2}=0.98$ эВ** га тенг эканлиги аниқланди.

4. Йод билан легирланган ИТ да ўтаётган токни қиймати легирланмаган ИТ ток қийматидан анча ортиқ эканлиги кузатилди.

5. Намунанинг ВАХ си чизиқли характерга эга эканлиги, олинган натижалар асосида аниқ ўлчайдиган электрон тарозилар ва термо сезгир датчиклари яратиш мумкинлиги намоён этилди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз :Шавкат Мирзиёевнинг Ўзбекистон Республикаси Президенти лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи] // Халқ сўзи. – 2016. –15 дек. – Б.1; 2.
2. Илм-фан ютуқлари – тараққиётнинг муҳим омили : [Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев Янги йил арафасида – 2016 йил 30 декабрь куни мамлакатимизнинг етакчи илм-фан намоёндалари билан учрашди] // Халқ сўзи. – 2016. – 31 дек. – Б.1.
3. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Ўзбекистон халқига янги йил табриги // Халқ сўзи. – 2017. – 1 янв. Б.1
4. К.Е.Перепелкин. Структура и свойства волокон. М., «Химия», 1985, стр.208.
5. «Справочник по шелкосырью и кокономотанию» Под общей редакцией проф Э.Б.Рубинова. Издательства «Легкая индустрия» Москва 1971 г.
6. «Шелкосырье и кокономотание». Летромбытиздат. Москва 1986 г
7. К.Х. Разиков, Э.Л. Тягай, П.П. Лария, Х.У. Усманов. Исследование изменений надмолекулярной структуры целлюлозы, отработанного некоторыми активирующими реагентами. ВМС, 1967, Т.9, №2, с. 393-402.
8. Д.В. Хёрл. В кн: Структура волокон. Пер. с англ. Под ред. Н.В.Михайлова. М., «Химия», 1969, с.138-160.
9. Х.У. Усманов, Г.В. Никонович. Электронная микраскопия целлюлозы. Ташкент, «Фан», 1962,246с.

- 10.Х.У. Усманов, Г.В. Никонович. Надмолекулярная структура гидратцеллюлозных волокон. Ташкент. «Фан», 1974 г, 368с
- 11.С.У. Умаров, Л.Г. Гурвич. К теории электропроводности волокна хлопка. ДАН УзССР, 1951, №10, стр.10-14.
- 12.М.А. Мартынов. К.А. Вылечжанина. Рентгенография полимеров. Изд. «Химия», 1976. 472 с .
- 13.В.А. Марихин. Л.П. Мясникова. Надмолекулярные структура полимеров. Л., «Химия», 1977. 240с.
14. З.А. Роговин. Химия целлюлозы. М., «Химия», 1978, стр.520.
- 15.А.Т.Мамадалимов, М.Шерматов, Ш.Мирахмедов, З.А.Раупов, Н.Умаров, Т.А.Усманов. Полупроводниковые свойства природного шелка. Сб.тр.межд.конф. «Прикладные проблемы физики полупроводников» ТашГУ. Ташкент. 1999г. 15-17сент. Стр.48-49.
- 16.А.Т.Мамадалимов, Г.М.Рузиева, Б.Э.Тураев, М.Шерматов, М.А.Шерматова, Д.Б.Элмуротова. Электрофизические свойства природных полимерных волокон. Тезисы докладов Международной конференции «Фото-,тензо-и термоэлектрические явления в полупроводниковых пленках» Фергана. ФерГУ 17-19 декабря 1999г. Стр.8.
- 17.А.Т. Мамадалимов, Ж.А.Кадиров, С.Ш.Рашидова, Б.Э.Тураев, Т.А.Усманов, М.Шерматов, Д.Б.Элмуротова. Некоторые полупроводниковые свойства хлопковых и шелковых волокон. Тезис.док.Межд.конф. «Проблемы производства поли-и монокристаллического кремния для микроэлектроники и солнечной энергетики». Андижан. АндГУ 2000г. 18-20мая. Стр.72-73.
- 18.Б.М. Гинзбург, Н. Султонов. Влияние температуры на проявление больших периодов в ориентированных аморфно-кристаллических полимеров. ВМС. Том 43, № 4. 2001 Стр. 674-683.
- 19.А.Т. Мамадалимов, Ш.О.Отажонов, Б.Э.Тураев, Т.Т.Тусматов, Т.А.Усманов, Д.Б.Элмуротова, Н.Л.Воропаева, И.Н.Рубан,

- С.Ш.Рашидова. Некоторые физические свойства шелковых волокон. Тезисы док. конф. посв. 10-летию Независимости РУз. Ташкент. 2001г. 24 мая ИХФП АН РУз Стр.74.
- 20.А.Т. Мамадалимов, Н.К.Хакимова, Б.Э.Тураев, Т.А.Усманов. Изучение полупроводниковых свойств, хлопковых и шелковых волокон. III- Респ.конф. по физической электронике.Сб. тезисов докладов. Ташкент, 2002г. 6-8 ноября, стр.35. А.Т. Мамадалимов, Н.К.Хакимова, Б.Э.Тураев, Т.А.Усманов. Изучение полупроводниковых свойств, хлопковых и шелковых волокон. III- Респ.конф. по физической электронике.Сб. тезисов докладов. Ташкент, 2002г. 6-8 ноября, стр.35.
- 21.А.Т. Мамадалимов, Б.Э.Тураев, Н.К.Хакимова, Т.А.Усманов, М.Шерматов, Г.А.Каримова, У.Б.Абдиев, Б.Л.Оксегендлер, И.Н.Рубан, Н.Л.Воропаева, С.Ш.Рашидова. Исследование электрофизических закономерностей природных полимерных волокон и создания дискретных электронных приборов на их основе. Труды III Национальной конференции «Рост, свойства и применение кристаллов». Ташкент 2002г. 22-23 октября. Стр.16-17.
- 22.А.Т. Мамадалимов, М.Шерматов, М.Алламбергенов, Х.Х.Джулиев, А.Мавлянов, Б.Л.Оксегендлер, Ш.О.Отажонов, Т.Тургунов, Б.Э.Тураев, Т.А.Усманов, М.А.Шерматова. Исследование полупроводниковых свойств, хлопковых и шелковых волокон. Материалы II-республиканской научно–теоретической конференции «Актуальные проблемы современной физики». 2004г. 15-17 апреля. Термез. Стр.10-11.
- 23.А.Т.Мамадалимов, Б.Э.Тураев, «модификация физических свойств природных волокон для армирования композиционных материалов » Материалы Республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых «Композиционные материалы: структура, свойства и применение» 27-28 июня 2008г. Ташкент 2008.

- Госуд-нос унитарное предприятие «Фан ва тараққиёт» при ТГТУ.
стр. 21-22.
24. Б.Э. Тураев, Ж.Ж. Ҳамдамов, Ш.Ш. Шосаитов, А.Т. Мамадалимов.
“Исследование физических свойств хлопковых и шелковых волокон
армирующих композиционные материалы” Материалы
Республиканской межвузовской научно – технической конференции
«Нанокomпозиционные материалы» 16-17 апреля 2009. Ташкент. стр.
35-36.
25. А.Т. Мамадалимов, А.К. Баймуратов, А.С. Закиров, С.А. Закиров, Ш.
Отажонов, Ш. Утамуратова, Н.К. Хакимова, Ж.Ж. Ҳамдамов, Ш.Ш.
Шосаитов. Новые материалы для электроники на основе природных
полимеров с наноразмерной структурой. 5-ая конференция по
физической электронике посвященное 100 – летию дня рождения
У.А. Арифова. Тезисы докладов. Ташкент. 28-30 окт. 2009г. ИЭ АН
РУз. стр. 165.
26. Пакшер, Александр Перкардович «Физико-химические волокна»
Химия. 1972 г.
27. Пырков, Лев Михайлович «Химические волокна» наука 1969 г.
28. «Справочник по шелкосырью и кокономотанию» Под общей
редакцией проф Э.Б.Рубинова. Издательства «Легкая индустрия»
Москва 1971 г.
29. «Шелкосырье и кокономотание». Летромбытиздат. Москва 1986 г.
30. Усенко, Владимир, Андреевич «Переработка химических волокон»
1985 г.
31. R.Mitchell, C.M.Carr, M.Parfitt, J.C. Vickerman, C.Jones, Cellulose 12(2005)
629.
32. L.Zuo, Y.Lu, L.A.Somers, A.T.C.Johnson, J.Am.Chem.Soc. 131(2009)898.
33. V.S.Gorelik, I.A.Rakhmatullaev, J.Appl.Spectrosc. 71(2004)661
34. S.Y.Oh, D.I.Yoo, Y.S.Hwan, C.Kim, H.Y.Kim, Y.S.Chung, W.H.Park, J.H.Y
ouk, Carbohydr. Res. 340(2005)2376.

35. I. Levdik, in: V. Karliv (Ed.), in: *Metody Issledovaniya Tsellyulozy (Methods for the Investigation of Cellulose)*, Zinatne, Riga 1981, p. 258.
36. T. Q. Nguyen, V. Doan, B. J. Schwartz, *J. Chem. Phys.* 110 (1999) 4068.
37. M. Helgesen, R. Sondergaard, F. C. Krebs, *J. Mater. Chem.* 20 (2010) 36.
38. A. Petrella, M. Tamborra, P. D. Cozzoli, M. L. Curri, M. Striccoli, P. Cosma, G. M. Farinola, F. Babudri, F. Naso, A. Agostiano, *Thin Solid Films* 451-452 (2004) 64.
39. C. T. That, M. R. Phillips, T. P. Nguyen, *J. Luminesc.* 128 (2008) 2031.
40. M. Abdelmouleh, S. Boufi, A. ben Salah, M. N. Belgacem, A. Gandini, *Langmuir* 18 (2002) 3203.
41. K. Ghule, A. V. Ghule, B. J. Chen, Y. C. Ling, *Green Chem.* 8 (2006) 1034. A. S. Zakirov et al. / *Journal of Luminescence* 131 (2011) 301–305 305
42. MacDiarmid, A. G. *Rev Mod Phys* 2001, 73, 701.
43. Chiang, C. K.; Fincher, C. R.; Park, Jr., Y. W.; Heeger, A. J.; Shirakawa, H.; Louis, E. J.; *Phys Rev Lett* 1977, 39, 1098.
44. Heeger, A. J. *Rev Mod Phys* 2001, 73, 681
45. Skotheim, T. A.; Elsenbaumer, R. L.; Reynolds, J. R. *Handbook of Conducting Polymers*; 2nd Ed.; Marcel Dekker: New York, 1997.
46. Aleshin, A. N. In *Future Trends in Microelectronics: The Nano, the Giga, and the Ultra* (Eds: Luryi, S.; Xu, J.; Zaslowski, A.), IEEE, Hoboken, NJ 2004, p. 253.
47. Guñes, S.; Neugebauer, H.; Sariciftci, N. S. *Chem Rev* 2007, 107, 1324.
48. Huang, J.; Kaner, R. B. *J Am Chem Soc* 2004, 126, 851.
49. Grande, C. J.; Torres, F. G.; Gomez, C. M.; Troncoso, O. P.; Ferrer, J. C.
50. Oh, S. Y.; Yoo, D. I.; Shin, Y.; Kim, H. C.; Kim, H. Y.; Chung, Y. S.; Park, W. H.; Youke, J. H. *Carbohydrate Research* 2005, 340, 2376.
51. King, B. C.; Donnelly, M. K.; Bergstrom, G. C.; Walker, L. P.; Gibson, D. M. *Biotechnol Bioeng* 2009, 102, 1033.
52. Kažukauskas, V. *Semicond Sci Technol* 2004, 19, 1373.
53. Khakimova, N. K.; Kadirov, Zh. A. *Tech Phys Lett* 2002, 28, 581.

54. Seghier D.; Gislason, H. P. J Phys D: Appl Phys 2009, 42, 095103.
55. Ryu M.K.; Jang, M.S. Appl Phys Lett 2002, 80, 1595.
56. Полякова А.Л. Деформация полупроводников и полупроводниковых приборов. – М., «Энергия». 1979. – 168 с.
57. Мамадалимов А.Т. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. 102 с. Ташкент 2003 г. НУУз им. М. Улугбека.
58. Лебедев А.А., Мамадалимов А.Т. Зависимость фотоответа в примесной области спектра при низких температурах от степени компенсации образцов. ФТП, 9, № 8, 1609 – 1611 (1975).