КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ
АКАДЕМИК Ж. ЖЕЕНБАЕВ АТЫНДАГЫ ФИЗИКА–ТЕХНИКАЛЫК БРОБЛЕМАЛАР ЖАНА МАТЕРИАЛ ТААНУУ ИНСТИТУТУ
Б. ЕЛЬЦИН АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ-ОРУС СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ

Д.01.16.537. Диссертациялык кеңеш

Кол жазма укугунда
УДК: 728.38:621.397

Шамшиев Тойчубек Сатыбаевич

ГОЛОГРАММАНЫ КАТТОО ПРОЦЕССИНДЕ МААЛЫМАТТАРДЫ АЛЫП ЖҮРҮҮЧҮЛӨРДҮ ТЕМПЕРАТУРАЛЫК ИШТЕП ЧЫГУУНУН ШАРТТАМЫН ИЗИЛДӨӨ ЖАНА КАЙРА ИШТЕП ЧЫГУУ

01.04.05 Оптика - адистиги

физика-математика илимдеринин кандидаттык
илимий даражасына изилдөөчүнүн диссертациясынын
авторефераты

Бишкек 2017

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын
Ж. Жеенбаев атындагы физика-техникалык проблемалар жана материал таануу институтунда аткарылды

Илимий жетекчи: техника илимнин доктору, профессор Сагымбаев А.А.

Расмий оппоненттер: физика-математика илимдеринин доктору, доцент Джамнкызов Н.К. (Академик Ж. Жеенбаев атындагы физика-техникалык проблемалар жана материал таануу институту КР УИА. Бишкек шаары).

техника илиминин кандидаты, доцент Зимин Игорь Викторович (И. Раззаков атындагы Кыргыз Мамалекет-тик техникалык университети).

Жетектөөчү мекеме: Ош мамлекеттик университети, «Эксперменталдык жана теориалык физика кафедрасы», Кыргыз Республикасы, Ош шаары, Ленин көчөсү 331.

Коргоо 8 - сентябрда 2017ж. саат 14-00 Кыргыз республикасынын улуттук илимдер академиясынын академик Ж. Жеенбаев атындагы физика-техникалык проблемалар жана материал таануу институтунун жана Б. Ельцин атындагы Кыргыз - орус славян университетинин Д.01.16.537 алдындагы диссертациялык кеңештин жыйынында корголот, дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй проспектиси 265а. Веб-сайт: www.phyzics.kg.

Автореферат 2017-жылы “___” июнда жөнөтүлдү.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы
ф-м.и.д. Фоломеев В. Н.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Теманын актуалдуулугу. Азыркы учурда голографикалык эс-тутум системаларынын бир катары түзүлгөн. Бирок аларда галлоиддик күмүштүн негизиндеги фотоэмульсия маалыматтарды алып жүрүүчү катары кызмат кылат. Голографикалык эс-тутум системаларына карата коюлган талаптарынын бири болуп, эс-тутумдун маалыматтык мазмунуна жарым-жартылай түзөтүүлөрдү (корректировкаларды) кийирүү мүмкүндүгү саналат. Арийне, бул талап реверсивдүү эмес алып жүрүүчүлөр системаларында аткарылбайт. Мындан тышкары, ири массивдеги маалыматты жазууда жана бир эле голограмманын сапаты канааттандырарлык болбогон учурда маалыматтын бүтүндөй массивин ыргытууга туура келүүдө, ошондой эле жазылып алынган маалыматты ыкчам көзөмөлдөө мүмкүнчүлүгү да жок болот жана голографикалык маалыматтарды жазуудан кийин “нымдуу” химиялык иштеп чыгуу талап кылынат.

Голографикалык эске сактоочу түзүлүштөр үчүн каттоочу чөйрөлөргө карата коюлган талаптарга фототермопластикалык (ФТ) жана фотополимердешкен (ФП) алып жүрүүчүлөр толугу менен жооп беришет. Аларда өтө жогорку сезгичтик ($\sim 10^{-5}$ Дж/см^2 фототермопластикалык жана $\sim 10^{-3}$Дж/см^2 фотополимердешкен алып жүрүүчүлөр үчүн), жогорку дифракциялык натыйжалуулугу (эффективдүүлүгү) менен ($\sim 30\%$), жогорку циклдүүлүк (~ 1000) фототермопластикалык алып жүрүүчүлөр үчүн жана жазылып алынган маалыматтын көп убакытка чейин сакталышы ($\sim$ 10жыл) менен ийгиликтүү айкалышкан.

Термопластикалык чөйрөлөрдү колдонуу менен, рельефографикалык алып жүрүүчүлөрдүн голографикалык эс-тутум түзүлүштөрүн пайдаланууда алардын параметрлерине карата өтө жогорку талаптар коюлат. Фото сезимтал жарым өткөргүчтүү түзүлүштөрдү алуу технологиялар тармагында акыркы мезгилдердеги жетишкендиктер жана демофрмацияланууучу термопластикалык материалдардын синтези жарым өткөргүчтөрдөгү ички фотоэффект кубулуштарына жана пластикалык чөйрөлөрдөгү деформациялык кубулуштарга негизделген, жазып алуунун бир катар ыкмаларын иштеп чыгууга мүмкүндүк берди. Демек, рельефографикалык чөйрөлөрдү интенсивдүү иштеп чыгуу ар кыл конструкциядагы маалымат алып жүрүүчүлөрдүн ири санын түзүүгө алып келген, жана алар, практикалык колдонуу көз карашынан алганда, аларга карата коюлган талаптарды тигил же бул даражада канааттандырышат.

Салыштырмалуу жакында эле иштелип чыккан, термопластик – жарым өткөргүч жана жарым өткөргүч – термопластик – жарым өткөргүч системасынын тышкы коргоочу (деформацияланууучу) жарым өткөргүч катмарлуу фототермопластикалык алып жүрүүчүлөр учурдагы рельефографикалык системалардын артыкчылыктарын толуктоо үчүн багытталган жана ошондуктан

өзгөчө кызыгууну жаратат. Мындай түзүлүштөр, адатта, бир катмарлуу термопластикалык алып жүрүүчүнүн термопластигинин бош бетине, же болбосо эки катмарлуу жука жарым өткөргүчтүү катмардын бетине, эреже катары, коргоочу катары да, ошондой эле кошумча активдүү чөйрөнүн роль ойногон, мышьяктын сульфидин жабуу аркылуу алынат.

Экинчи моделдин алып жүрүүчүлөрү өтө перспективалуу келишет. Алар өтө сезимталдуу келишет жана алдын-ала берилген дүрмөттүн көргөзмөлөөгө (экспонирование) чейин жана, узак дүрмөттөөдө эки катмарлуу системага алып баруучу башка факторлорго чейин, элес-сүрөттөрдү жымсалдатууга (жаап-жашырууга) жана жазып алуунун сапатынын начарлашына чейин, деформацияланган беттердин туруктуулугун жогорулатуунун эсебинен жазылып алынган элес-сүрөттөрдүн контрастын жогорулатууга мүмкүндүк берет.

Азыркы учурда өтө перспективалуу каттоочу чөйрөлөрдүн бири болуп саналган фотополимердешкен алып жүрүүчүлөрдө оптикалык маалыматтарды жазып алуу жаатындагы иштелмелер, мындан кийинки прогресс, алып жүрүүчүлөрдүн таптакыр жаңы түзүлүштөрүн жаратуу менен аныкталбастан, учурдагы алып жүрүүчүлөрдө эле жазып алуунун ыкмаларын өнүктүрүү менен аныкталган абалга келип туш болду. Голограммаларды жазып алуунун жана термохимиялык бекитүүнүн ар кандай шарттамдарын колдонуу аларды жазып алууда ызы-чуунун таасирин азайтууга мүмкүндүк берет.

Бирок, бүгүнкү күнгө чейин ФТПНда жашыруун элес-сүрөттүн термикалык пайда болушунун мыйзамченемдүүлүктөрү жетиштүү изилденген эмес. Фотополимердешкен алып жүрүүчүлөрдө жазылып алынган голографикалык бекитүүнүн термохимиялык бекитүү ыкмалары жана инфра кызыл лазердин жарык нурунун интенсивдүүлүгүнүн бир кылка эместигинен улам жаралган термикалык бурмалануулар изилденген эмес. Ошондой эле, голографикалык эске тутуу түзүлүштөрүнүн жана оптикалык маалыматтарды иштетүү системаларында алып жүрүүчүлөрдү практикалык колдонуунун варианттары иштелген жана прогноздолгон эмес.

Мындай жыйынтыктардын жоктугу ФТП жана ФП-алып жүрүүчүлөрдүн мүмкүнчүлүктөрүн толугу менен ачууга жана алардын оптикалык аналогдук жана санарип маалыматтарды каттоо техникасында колдонулуучу, алып жүрүүчүлөрдүн катарындагы ордун аныктоого, ошондой эле аларды өнүктүрүү боюнча максаттуу иштерди жүргүзүүгө мүмкүндүк бербейт. Ошондуктан, ИК-лазери, ИК-лампасы жана ысытуу лампасы менен ысытууда ФТПны жана ФПны термикалык бекитүүнүн мүнөздөмөлөрүн изилдөө боюнча иштер өтө олуттуу жана өтө актуалдуу болуп саналат.

Бул иштин максаты*:* Жылуулук жана инфра кызыл нурлануу менен ысытууда фотополимердешкен жана фототермопоастикалык алып жүрүүчүлөрдө

голограммаларды каттоо процессинде алып жүрүүчүнү температуралык иштеп чыгууну изилдөө жана шарттамдарын иштеп чыгуу.

Илимий иштеги көрсөтүлгөн максаттарга жетүү үчүн төмөнкү ***негизги милдеттер*** чечилиши керек:

– ФТП жана ФП-алып жүрүүчүлөрдү жылуулук жана инфра кызыл нурлануу менен ысытуу процессин изилдөө;

– ысытуу лампасы жана CO_2 -лазер тарабынан жазылып алынган голограммаларды фотополимердешкен HRF-700-20 чөйрөсүндө локалдык жазып алууну изилдөө;

– термикалык коэффициенттердин температуралык көз карандылыгын эске алуу менен ФТП жана ФТ-алып жүрүүчүлөрүн ысытуу процессин теориялык жактан изилдөө;

– лазердин жарык нурларынын бир кылка эместигинен улам келип чыккан термикалык бурмалануу процесстерин теориялык изилдөө жана температуралык талаанын бирдей эместигин жоюунун ыкмаларын иштеп чыгуу;

– ФПНда жазылып алынган голограммаларды локалдык термохимиялык бекитүүнүн ыкмаларын иштеп чыгуу.

Диссертациялык иштин илимий жаңычылдыгы:

Жылуулук нурлануу менен ысытууда таптакыр жаңы фотополимердешкен HRF-700-20 чөйрөсүндө жазылып алынган голографикалык маалыматтарды термохимиялык бекитүү процесстери биринчи жолу теориялык жактан эксперименталдуу түрдө изилденген, жылуулук нурлануунун кубаттуулугунун ар кыл жыштыктарында ысытуунун убактыларынан жазылып алынган голограммалардын дифракциялык натыйжалуулугунун (эффективдүүлүгүнүн) көз карандылыгы алынган термохимиялык бекитүүдөгү ысытуунун оптималдуу параметрлери орнотулган;

Локалдык термохимиялык голографиялык маалыматтарды жазуунун фотополимердешкен HRF-700-20 чөйрөсүндө жазылып алынган голографикалык маалыматтарды локалдык термохимиялык бекитүү үчүн толкундарынын узундугу 1-10,6 мкм диапазонундагы инфра кызыл лазердик нурлануу менен жана ысытуу лампасы менен термохимиялык бекитүү ыкмасы сунушталган жана изилденген.

Термикалык коэффициенттердин температуралык көз карандылыгын эске алуу менен ФТП жана ФП-алып жүрүүчүлөрдү ысытуу процесси жана инфра кызыл лазердин жарык нурларынын бир кылка эместигинен улам жаралган термикалык бурмалануулар теориялык жактан изилденген, инфра кызыл лазердик нурлануу менен жана ысытуу лампасы менен ысытууда фотополимердешкен HRF-700-20 чөйрөсүндө пайда болуу процесстерин айкалыштырууда жана термохимиялык бекитүүдө голограммаларды жазуунун жаңы ыкмасы сунушталган.

Ишенимдүүлүгү Бул иштеги келтирилген илимий жоболордун, тыянактардын жана практикалык сунуштамалардын ишенимдүүлүгү ыктуу математикалык негиздүүлүк жана эксперименталдык ыкма менен алынган жыйынтыктардын көрсөтмөлүүлүгү менен тастыкталат.

Практикалык мааниси: диссертациялык иште аткарылган изилдөөлөрдүн жана иштелмелердин практикалык жыйынтыктары лазердик көрүнүшү менен ФТП жана ФП-алып жүрүүчүлөрдө жана голографикалык эс-тутум системаларында каттоо менен голограммаларды жазып алууну пайдалануунун максатка ылайыктуулугун көрсөттү. Фотополимердешкен HRF-700-20 чөйрөсү сактоонун жана иштеп чыгуунун заманбап голографикалык системаларынын оптикалык маалыматтарды туруктуу топтоочу катары колдонулушу мүмкүн.

Диссертациянын темасы боюнча иштелмелер жана изилдөөлөр Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын жана КРнын УИАсынын Физика институтунун илимий-изилдөөчүлүк иштеринин координациялык пландарынын алкагында аткарылган.

Коргоого коюлган негизги жоболор:

1. Жылуулук жана ИК-нурлануулары менен голограммаларды термохимиялык бекитүүдө фотополимердешкен HRF-700-20 чөйрөсүнүн физика-техникалык мүнөздөмөлөрүнүн динамикасынын мыйзамченемдүүлүктөрү.
2. ИК-лампасынын нурлануулары менен көлөмдүү голограммаларды жана фокусталган ысытуу лампасынын жана CO_2-лазеринин нурлануулары менен Фурье голограммаларын термохимиялык бекитүүнүн ыкмалары.
3. Байкалуу процесстерин жана термохимиялык бекитүүнүн айкалыштырууда фотополимердешкен HRF-700-20 чөйрөсүндө голограммаларды жазып алуунун ыкмасы.

Изденүүчүнүн жеке салымы. Диссертацияда сунушталган жыйынтыктар автордун өз алдынча жеке изилдөөлөрүнүн натыйжасы болуп саналат. Изденүүчүнүн жеке салымы иштин максатына жетишүүнүн жолдорун жана ыкмаларын тандоодо, изилдөөлөрдү жүргүзүүдө, изилдөөнүн жыйынтыктарын талдоодо (анализ), корутундуларды жана тыянактарды жасоодо, илимий макалаларды жазууда жана басып чыгарууда жатат. . Иштин максатын аныктоодо жана жыйынтыктарын талкуулоодо илимий жетекчи т.и.д., профессор А.А.Сагымбаев катышкан. Диссертацияда каралган бардык негизги жыйынтыктар илимий жетекчинин жетекчилиги алдында автор тарабынан алынган.

Иштин апробацияланышы. Диссертациялык иштин негизги жыйынтыктары семинарларда жана эл аралык конференцияларда доклад

жасалган: II Международная конференция «Оптика и фотоника -2013» 25-27 сентября 2013г. Самарканд, XXXIII Международная научно-практическая конференция «Наука вчера, сегодня, завтра»18–26 апреля 2016 г. в г. Новосибирск, Международная научная конференция, посвященная 70 летию профессора Б. Арапова 2013 г. в г. Ош, Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в Азии: состояние, проблемы и перспективы ITPA-2014» 2014 г. в г. Бишкек, вторая республиканская научно-практическая конференция, посвященной памяти профессора Р.Усубакунова 2013 г. в г. Бишкек, международная научно-практическая конференция посвященная 75-летию Ошского государственного университета, Международная научно-методическая конференция «Современные проблемы обучения физики, математики, информатики и актуальные задачи прикладной информатики» 19–20 мая 2017 г. в г. Бишкек, Международная научно-методическая конференция «Актуальные вопросы технологии обучения информатики и информационных технологий» 17–18 мая 2016 г. в г. Бишкек.

Диссертациянын жыйынтыктарынын басылмаларда толук чагылдырылышы. Аткарылган илимий иштин жыйынтыктары Кыргыз Республикасынын Жогорку аттестациялык комиссиясы тарабынан сунушталган 13 илимий басылмаларда, ошондой эле эл аралык конференциялардын эмгектеринде басылып чыккан.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертациялык иш киришүүдөн, төрт бөлүмдөн, корутундудан жана адабияттардын тизмесинен турат. Иштин жалпы көлөмү машинага терилген 169 баракчадан турат, ичине 1 таблицаны, 33 суротту, 5 беттен турган приложенияны жана 140 адабият булактарынан турган библиографиялык тизмени камтыйт.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө диссертациянын темасынын актуалдуулугу негиздемеленген, иштин максаты коюлган, негизги жыйынтыктар сунушталган, алардын жаңычылдыктары, илимий жана практикалык баалуулуктары көрсөтүлгөн, диссертациянын түзүлүшү кыскача берилген жана коргоого чыгарыла турган негизги жоболор белгиленген.

Биринчи бөлүмдө оптикалык маалыматтарды фототермопластикалык жана фотополимердештирип жазып алуунун принциптерине арналган адабияттарга сересеп жасалган.

Биринчи параграфта рельефтүү жазып алуунун негизги ыкмаларын классификациялоо жүргүзүлгөн, алардын физикалык өзгөчөлүктөрү жана оптикалык информацияны тиешелүү түрдө алып жүрүүчүлөрдүн конструкциясы каралган. Маалыматты жана күмүшсүз алып жүрүүчүлөрдүн заманбап

иштелмелеринин маалыматтык мүнөздөмөлөрүн ыкчам (оперативдүү) каттоо көз карашынан талдоо (анализ) жүргүзүлгөн.

Жазып алуунун күмүшсүз ыкмасынын арасында өтө перспективалуу жана практикалык кийирүүгө жакыны катары убакыттын критериалдык масштабын камсыздоочу жана анчейин жогорку даражадагы эмес алмаштыргыч жарым өткөргүчтөрдү колдонуу менен жүзөгө ашырылуучу, бир убактагы фототермопластикалык жазып алуу ыкмасы саналгандыгы көрсөтүлгөн. Жарым өткөргүч – термопластик системасынын, өзүнүн мүнөздөмөлөрү боюнча классикалык аналогдор менен салыштырылуучу, фототермопластикалык алып жүрүүчүлөрүнүн артыкчылыктуу түзүлүштөрү аныкталган.

Экинчи параграфта корондук дүрмөттөө шарттамында жарым өткөргүч – термопластик системасында жашыруун электростатикалык элес-сүрөттөрдүн жаралыш механизмине талдоо жасалган, электрстатикалык контрастын эсептөөлөрүнүн негизги теориялык моделдери, теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары берилет.

Үчүнчү параграфта Кельвин - Фойгт моделинин илээшчек-ийкем суюктугу катары электр күчтөрүнүн таасири алдында термопластикалык материалдардын деформацияланышынын теориялык көрүнүштөрү каралган. Авторегулярдык деформациянын пайда болгон учурда, электрокапиллярдык натыйжа (эффект) маанилүү фактор болуп чыгат, ал электр дүрмөтүнүн таасири алдындагы үстүнкү беттеги тартылуу коэффициентинин өзгөрүүсүн чагылдырат, термопластикалык катмардын, пондеромотордук күчтөрдүн чоңдугунун жана мүнөзүнүн абалына жараша деформациянын түзүлүшү аяздуу, чуңкурдуу жана арыктык болушу ыктымал.

Төртүнчү параграфта фотополимердешкен алып жүрүүчүлөр боюнча саресеп жасалган, голограммаларды фотополимердештирүү процесстеринин өзгөчөлүктөрү каралган.

Экинчи бөлүмдө жылуулук нурлануу менен жазылып алынган голограммалардын көрүнүү процесстерин теориялык жана эксперименталдык изилдөөгө жана CO_2 -лазеринин нурлануусу менен локалдык жылуулук иштетүүнү теориялык изилдөөгө арналган.

Биринчи параграфта жылуулук нурлануу менен ысытуудагы зарыл жылуулук физикалык милдеттер чечилген. Бул учурда чектик шарттар мүнөздүү жылуулук өткөрүүчүлүктүн дифференциалдык теңдемелери төмөнкүдөй көрүнүшкө ээ болот:

$$\frac{\partial T_{1,2}(x,\tau)}{\partial \tau} - b_{1,2}\frac{\partial^2 T_{1,2}(x,\tau)}{\partial x^2} = \frac{q_{1,2}(x,\tau)}{\rho_{1,2}\, k_{1,2}} H(t-\tau) \qquad (1)$$

$$T_1(x,0) = T_2(x,0) = T_0, \qquad \frac{\partial T_1(0,\tau)}{\partial x} = 0, \qquad \frac{\partial T_2(d,\tau)}{\partial x} = 0$$

$$T_1(d_1,\tau) = T_2(d_1,\tau), \qquad c_1\frac{\partial T_1(d_1,\tau)}{\partial x} = c_2\frac{\partial T_2(d_1,\tau)}{\partial x} \qquad (2)$$

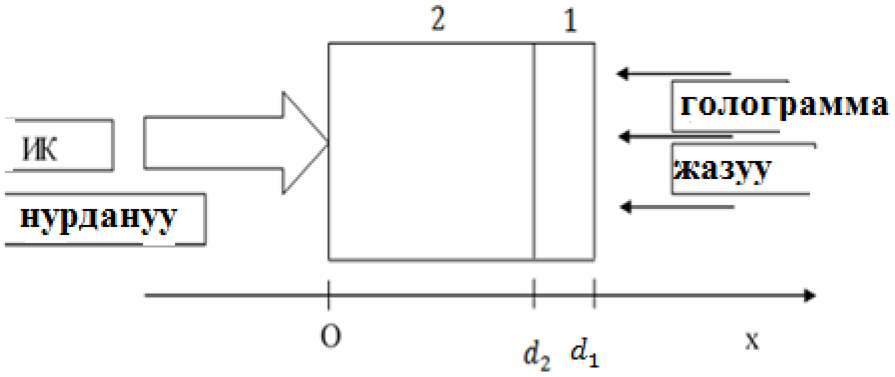
Бул жерде 1 жана 2 индекстери каттоочу чөйрөгө жана негизги материал катмарына тиешелүү; a – температура өткөрүүчүлүк; Т – температура; τ – убакыт; t- ысытуу убактысы; с – жылуулук өткөрүүчүлүк; ρ – тыгыздык; k – салыштырмалуу жылуулук сыйымдуулук; T_0 – айлана- чөйрөнүн температурасы; d_1 жана d_2 – пленканын жана негизги материал катмардын калыңдыгы; $d = d_1 + d_2$ – суммалык калындык; X координатасы пленканын бетинен негизги материал катмарына карай тереңге эсептелинет;

q – жылуулук булактарынын тыгыздыгы; H(z) – Хэвисайддын функциясы.

(1)чи тендеменин чыгарылышына көнул бурабыз.

Нурдануу менен жылытууда жылуулук физикасынын керектүү маселелери чыгарылган.

Катмар чектуу олчомдуу болгондо, катмар-катоочу чөйрөну лазер менен ысытууда температуралык талаанын ысышындагы түзүлүшүнүн өсүү закон ченемдүүлүктөрү изилденген эмес (1.сүрөт).



1-сүрөт. Айнек катмары тараптан лазер менен жылытуу моделинин түзүлүшү. Айнек катмары - каттоочу чөйрө. 1-каттоочу чөйрө, 2- айнек катмары.

Жылуулук өткөрүүчүлүктүн чектик шарттарына конул бурабыз. Маселени бир өлчөмдүү учур үчүн чечүүдө томондогу жакындаштыруулар эске алынат:

Айнек катмары жана каттоочу катмардын ортосунда идеалдуу жылуулук катмар байланышы пайда болот. Айнек катмарына караганда бул катмар жогорку жылуулук өткөрүмдүүлүккө ээ. Ошондуктан тузсуз катмар өткөргүчү каралып жаткан моделде эске алынбайт. Системанын оптикалык жана жылуулук

физикасынын параметрлери нурдануунун кубаттуулугунан жан температурасынан көз каранды эмес. Катмардын туурасынан кесилишинде нурдануу бирдей болот. Пленканын калындыгы боюнча жылуулук бирдей бөлүнөт деп эсептейбиз.

Чектик шарттар мүнөздүү болгон (1) жылуулук өткөрүүчүлүктүн чектик милдеттерин чечүү үчүн (2) убакыт ичиндеги Лапластын өзгөртүүлөрү колдонулган.

Каттоочу катмардын температуралык маанисин көрсөтүүчү формула төмөндөгүдөй көрүнүшкө ээ:

$$T_1(x,\tau) = \frac{q_0\sqrt{b_1}}{c_1}\left[\frac{\exp(u^2\tau)}{u} erfc\left(u\sqrt{\tau}\right) + \frac{2v}{1+v}\sqrt{\frac{\tau}{\pi}} - \frac{1}{u}\right] + \\ + \frac{2q_0\sqrt{b_1}}{c_1}\sqrt{\frac{\tau}{\pi}}\exp(-x^2/4b_1\tau) - \frac{q_0 x}{c_1} erfc(\frac{x}{2\sqrt{b\tau}}) \tag{3}$$

мында

$$u = \sqrt{b_1}/vd_1, \qquad v = (c_1\sqrt{b_2})/(c_2\sqrt{b_1})$$

Экинчи параграфта пленкада да, ошондой эле негизги материал катмарда да жарыктын жайгаштыруу менен шартталган жылуулук булактарын эске алуу менен каттоочу катмар тарабынан да жана негизги материал катмары тарабынан да ИК-лазердин нурлануусу менен иштетүүдө ФП-алып жүрүүчүлөрдү ысытуу процессине теориялык изилдөөлөр жүргүзүлгөн. Бул учурда шарттар мүнөздүү (2) жылуулук өткөрүүчүлүк теңдемеси (1) каттоочу катмар тарабынан ысытууда $q_1 = IG_1/d_1$, $q_2 = 0$ булактары менен жана негизги материал тарабынан ысытууда $q_1 = IG_2/d_2$, $q_2 = 0$ булактары менен жана негизги материал тарабынан ысытууда $q_1 = 0, q_2 = IG_2/d_2$ булактары менен (I – лазердик нурлануунун интенсивдүүлүгү, G – сиңирип алуу жөндөмдүүлүк) каралган. Бул учурда каттоочу катмардын бетиндеги температуранын мааниси сүрөттөгөн көрүнүш алынат.

Каттоочу катмар тарабынан ысытуудагы температура:

$$T_1(\tau) = \frac{IG_1}{d_1\rho_1 k_1}\left[\left(1-\frac{n}{u}\right)t + \frac{n}{u^3}\exp(u^2\tau)\, erfc\left(u\sqrt{\tau}\right) + \frac{2n}{u^2\sqrt{\pi}}\sqrt{\tau} - -\frac{n}{u^3}\right] H(t \\ -\tau) - \\ - \frac{IG_1}{d_1\rho_1 k_1}[\left(1-\frac{n}{u}\right)(\tau - t) + + \frac{n}{u^3}\exp\left(u^2(\tau - t)\right) erfc\left(u\sqrt{(\tau - t}\right) \\ + \frac{2n}{u^2\sqrt{\pi}}\sqrt{\tau - t} + \tag{4}$$

$$+\frac{n}{u^3}]H(t-\tau)+T_0$$

мында

$$u=\sqrt{b_1}/vd_1+\sqrt{b_2}/d_2,$$

$$n=\sqrt{b_1}/vd,\ v=(c_1\sqrt{b_2})/(c_2\sqrt{b_1}).$$

Негизги материал тарабынан ысытууда:

$$T_1(\tau)=\frac{IG_2}{d_2\rho_2k_2}[\left(\frac{m}{R}\right)\tau+(\frac{1}{R^2}-\frac{m}{R^3})\exp(R^2\tau)\,erfc\left(R\sqrt{\tau}\right)+(1-\frac{m}{R})\times$$

$$\frac{2\sqrt{\tau}}{R\sqrt{\pi}}-\frac{1-m/R}{R^2}]H(t-\tau)-\frac{IG_2}{d_2\rho_2k_2}[\left(\frac{m}{R}\right)(\tau-t)-(\frac{1}{R^2}-\frac{m}{R^3})\times \quad (5)$$

$$\exp\left(R^2(\tau-t)\right)erfc\left(R\sqrt{(\tau-t}\right)+\frac{(1-m/R)}{R\sqrt{\pi}}2\sqrt{\tau-t}-\frac{1-m/R}{R^2}]\times$$

$$\times\mathrm{H}(\mathrm{t}-\tau)+\mathrm{T}_0.$$

Мында

$$\mathrm{R}=\sqrt{b_1}/\mathrm{d}_1+v\,(\sqrt{b_2}/\mathrm{d}_2),\quad \mathrm{m}=\sqrt{b_1}/\mathrm{d}_1$$

Термикалык коэффициенттердин температуралык көз карандылыгын эске алуу менен жылуулук физикасынын милдеттери каралган. Бул учурда, (1) жылуулук өткөрүүчүлүктүн дифференциалдык теңдемелери сызыктуу эмес боло башташат:

$$\mathrm{f}_{1,2}\left(\mathrm{T}_{1,2}\right)\frac{\partial\mathrm{T}_{1,2}(\mathrm{x},\tau)}{\partial\tau}-\frac{\partial\mathrm{c}_{1,2}\left(\mathrm{T}_{1,2}\right)}{\partial\mathrm{x}}\frac{\partial\mathrm{T}_{1,2}(\mathrm{x},\tau)}{\partial\mathrm{x}}=\mathrm{q}_{1,2}(\mathrm{x},\tau) \quad (6)$$

Жекече кырдаал катары, термикалык коэффициенттердин температурадан сызыктуу көз карандылыгы каралган. Мындай учурда (4) каттоочу катмар менен негизги материалдын жылуулук физикалык параметрлеринин температуралык өзгөрүшүнөн жаралган кошумча түзүүчүлөр пайда болот. Арийне, каттоочу катмар менен негизги материалдын жылуулук физикалык параметрлеринин температуралык өзгөрүшүнөн жаралган бул түзүүчүлөр каттоочу катмардын бетиндеги температуранын акыркы маанисине алгылыктуу түзөтүүлөрдү

киргизет. Демек, жылуулук физикалык параметрлердин температуралык көз карандылыгы орун алган жердеги материалдар үчүн аны эске алуу зарыл болуп чыгат, себеби мындан жазылып алынган голограммалардын сапаты ири даражада көз каранды.

Үчүнчү бөлүмдө локалдык ысытууда жазылып алынган голограмманын термикалык бурмаланышы, аларды азайтуунун ыкмалары каралган. Кубаттуулуктун тыгыздыгын гаусстук бөлүштүрүү менен, лазердик нурлануу менен айнек негизги материал тарабынан каттоочу чөйрөнү ысытуудагы жылуулук физикалык милдеттер каралган. Белгилүү бир калыңдыктан тартып айнек негизги материал ИК-нурланууну өткөрбөгөндүгүнөн улам, жылуулук булактарынын үстүңкү беттеги бөлүштүрүлүшү каралган.

Бул учурда жылуулук өткөрүүчүлүк теңдемеси координаталардын цилиндрдик системасында каралган:

$$\frac{\partial \mathrm{T}_{1,2}(\mathrm{r},\mathrm{z},\tau)}{b_{1,2}\,\partial\tau} = \frac{\partial^2 \mathrm{T}_{1,2}(\mathrm{r},\mathrm{z},\tau)}{\partial \mathrm{r}^2} + \frac{1}{\mathrm{r}}\frac{\partial \mathrm{T}_{1,2}(\mathrm{r},\mathrm{z},\tau)}{\partial \mathrm{r}} + \frac{\partial^2 \mathrm{T}_{1,2}(\mathrm{r},\mathrm{z},\tau)}{\partial \mathrm{z}^2} \times \frac{\partial \mathrm{T}_1(\mathrm{r},\mathrm{d},\tau)}{\partial \mathrm{z}} = 0$$

$$-\mathrm{c}_2\frac{\partial \mathrm{T}_2(\mathrm{r},0,\tau)}{\partial \mathrm{z}} = \mathrm{F}(\mathrm{r}),$$

$$\mathrm{T}_1(\mathrm{r},\mathrm{d}_2,\tau) = \mathrm{T}_2(\mathrm{r},\mathrm{d}_2,\tau), \tag{7}$$

$$\mathrm{T}_1(\mathrm{r}_0,\mathrm{z},\tau) = \mathrm{T}_2(\mathrm{r}_0,\mathrm{z},\tau) = \mathrm{T}_0,$$

$$\mathrm{c}_1\frac{\partial \mathrm{T}_1(\mathrm{r},\mathrm{d}_2,\tau)}{\partial \mathrm{z}} = \mathrm{c}_2\frac{\partial \mathrm{T}_2(\mathrm{r},\mathrm{d}_2,\tau)}{\partial \mathrm{z}}.$$

Мында, r – радиалдык координата; z – узунунан кеткен координата; r_0 – exp(-2) деңгээлинде өлчөнгөн, лазердин нурунун радиусу; $\mathrm{F}(\mathrm{r}) = \left(2\mathrm{pexp}\left(-2(\mathrm{r}/\mathrm{r}_0)^2\right)\right)/\pi \mathrm{r}_0^2;$ P – нурлануунун чыгуучу толук кубаттуулугу; z – координатасы айнек негизги материалдын бетинен каттоочу чөйрөнү карай тереңге карай эсептелинет.

Чектик шарттар мүнөздүү жылуулук өткөрүүчүлүк теңдемелерди чечүү үчүн (7) r радиалдык өзгөрүлмөсү боюнча Ханкелдин интегралдык өзгөртүүлөрүн жана убактылуу өзгөрүлмө боюнча Лапластын интегралдык өзгөрүүлөрүн колдонобуз. Бул учурда биз керектүү өзгөртүүлөрдөн кийин төмөнкүлөргө туш болобуз:

$$
\begin{aligned}
T_2 = \frac{\sum_{n=1}^{\alpha} \Phi(\ell_n)\, j_0\,(\ell_n, r)}{c_2 \sum_{m=1}^{\alpha} \sigma^{n-1}} \Bigg\{ 2\sqrt{\frac{b_2\tau}{\pi}} \Bigg[& \frac{\exp\,(-(2d_2\,(m-1)+z)^2}{4b_2\tau} \\
& + \frac{\sigma exp(-(2d_2\, m - z)^2)}{4b_2\ t} \Bigg] \\
& - \Bigg[\frac{(2d_2\,(m-1)+z) erfc((2d_2\,(m-1)+z)}{2\sqrt{bt)}} \\
& + \frac{\sigma(2d_2\, m - z) erfc(2d_2\, m - z)}{2\sqrt{b_2\,\tau)}} \Bigg] \Bigg\},
\end{aligned} \tag{8}
$$

$$
\Phi(\ell_m) = \int_0^{r_0} K(r) f(r) dr\,; K(r) = \frac{2rj_0(\ell, r)}{r_0^2 j_1^2(\ell, r_0)},
$$

$$
\sigma = \frac{c_2/\sqrt{b_2} - c_1/\sqrt{b_1}}{c_2\sqrt{b_2} + c_1\sqrt{b_1}}
$$

Температуранын радиалдуу бөлүштүрүлүшүн чагылдырган график III болумдун 3.1.1 сүрөттө көрсөтүлгөн. Айнек катмары менен катточу чөйрөнүн чегинде температура бирдей мааниге ээ болот. (2-ийри сызык). Ошол себептен айнек катмары тарабынан жылытуу болгон учурда термикалык четтөө азаят.

Лазер нурунун бирдей эмес бөлүштүрүлүшүнөн келип чыккан температуранын бирдей эместигин түздөө методунун бири болуп – айнек катмары тарабынан ысытуу эсептелет. Жазуу бөлүгүндө температура бирдей болуп бирок жузуучу аянт чоңоет. Бул учурда жазуунун тыгыздыгы төмөндөйт жана кошуна голограммалардын сапаты начарлайт. Жазуучу аянттын муздоо процессинде температуралык талаа бирдей болуп калат. Ошондуктан фотополимерди алып жүрүүчүдө ысытуудан кийин кармоо убактысы аркылуу жазууну жүргүзүү керек.

Оптикалык волокнону колдонуу методу болуп – лазердин нурунун тобунун бирдей эместигин түздөө эсептелет. Оптикалык волокнону колдонууда жарык материалдын ички бетинен бир нече ирет чагылат. Ошол себептен жарык нурунун тобу чыкканда бирдей бөлүштүрүлөт.

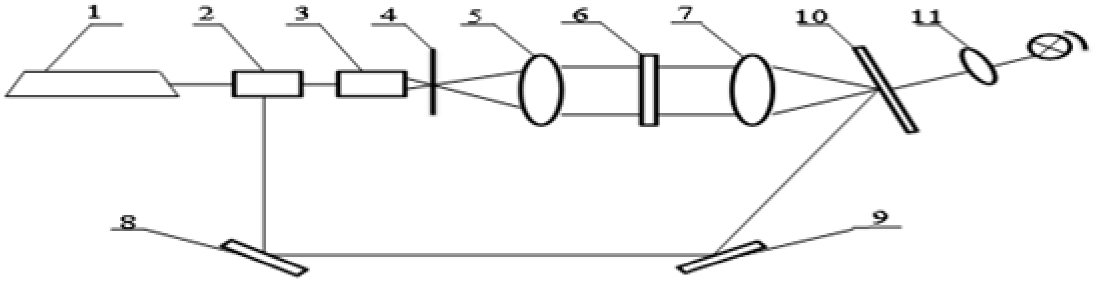
Төртүнчү бөлүмдө фотополимерлерди алып жүрүүчүлөрдү CO_2 лазери, **кактоо лампасы менен ИК-лампа менен ысыткан учурдагы математикалык эсептөөлөр жана эксперименталдык изилдөөдөн алынган жыйынтыктар келтирилген.**

Фотополимердик материалды ысытуудагы математикалык эсептөөлөр жана эксперименталдык алынган жыйынтыктардын айырмасы $\pm(8 \div 10)\%$ менен дал

келет. Бул айырма жылуулук физикалысынын маселелерин эксперимент жүргүзүлгөндөгү каталык катары түшүндүрүлөт.

2- сүрөттө голографиялык эксперименталдык түзүлүштүн оптикалык схемасы көрсөтүлгөн.

Түзүлүш удаалаш каттоо матрицасын камсыздайт.



2-сүрөт. Айнек катмары тарабынан кактоочу лампа аркылуу ысытуудагы, эки нурлуу голограмма жазуу схемсы.

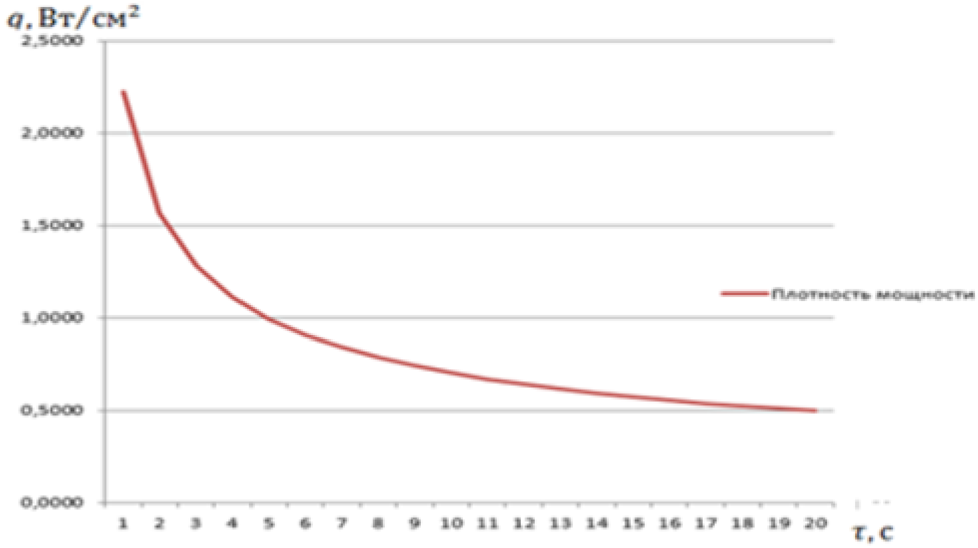
1-лазер, 2-нур бөлгүч, 3-микрообъектив, 4-диафрагма, 5-коллимар линзасы, 6- транспарант, 7-чогултуучу линза, 8,9-күзгүлөр, 10-пленка, 11-чогултуучу линзалар системасы, 12-кактоочу лампа.

Голограмманы жазуу фотополимерди алып жүрүүчүлөрдө жүргүзүлгөн. Жарык агымынын интенсивдүүлүгү 10-25Вт/см^2 термохимиялык фиксациянын температурасы 100-170 ^{0}С аралыгында болот. Кактоо лампасынын кубаттуулук тыгыздыгынын q_1 ысытуу убактысынан болгон коз карандылыгы фотополимерлер катмарында (11) формула менен эсептелип графиги 3-сүрөттө келтирилген

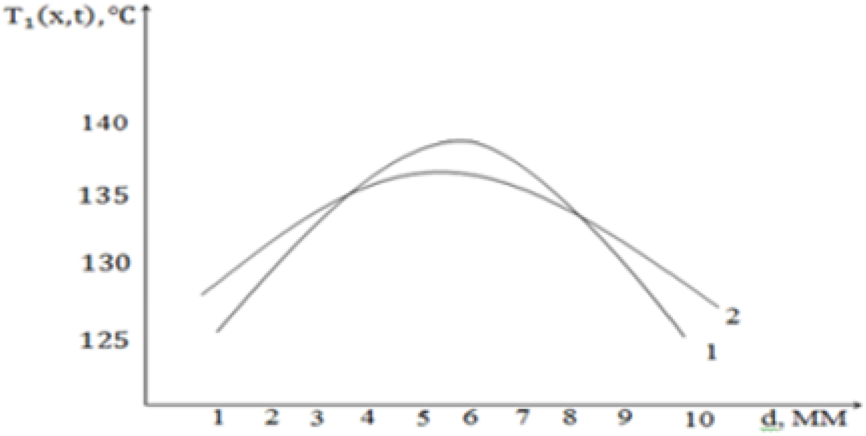
$$q_1 = \frac{T_1(x,\tau) - T_0}{\frac{\sqrt{b_2\tau}}{c_2}\left[\frac{2}{\sqrt{\pi}} + \varphi F\left(\frac{1}{\varphi}\right)\right] + \frac{1}{c_2}\frac{x^2 - d^2}{d} F\left(\frac{1}{\varphi}\right)} \tag{11}$$

Жазылган голограмманын дифракциялык эффективдүүлүгү ысытуу кыскарышы менен төмөндөйт, же үбакыттын жогорулашы менен интенсивдүүлүгү жогорулайт.

Фотополмерди алып жүрүүчүнүн бетине түшкөн кубаттуу тыгыздыктагы агымды өзгөртүү менен, ар кандай диаметрдеги голограммалар белгиленген. Фотополмер катмарынын бетиндеги температуранын радиалдуу бөлүштүрүлүшү фотополимерлерди алып жүрүүчүлөрдү ысытуу процессинде, ар кандай кубаттуу тыгыздагындагы графиги 4-сүрөттө келтирилген. Биринчи ийри сызык лампанын 25 Вт/см^2 кубаттуу тыгыздыгына туура келет, экинчи ийри сызык лампанын 10Вт/см^{2}кубаттуу тыгыздыгына туура келет. Кактоо лампасы менен нурдануида фотополимерди алып жүрүүчүлөрдү термохимиялык фиксациялоо учурунда жазылган голограммсынын туруктуулугу жогорулагандыгын эксперимент көргөздү. Бул фотополимерди алып жүрүүчүлөрдүн бети бирдей ысыйт дегенди билдирет.

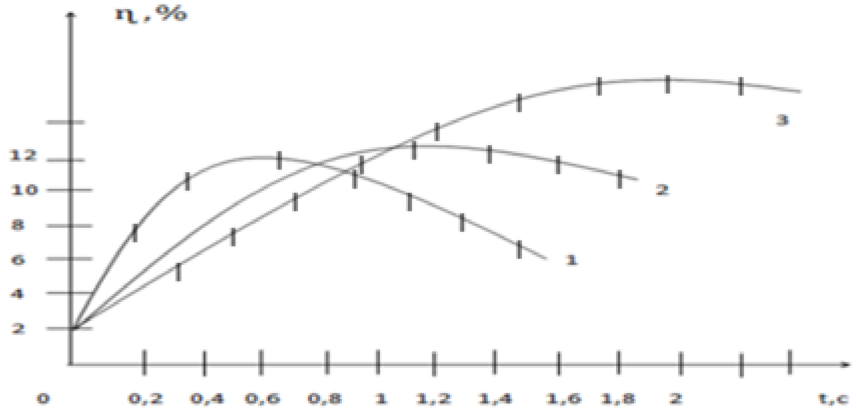


3-сүрөт. HRF-700-20 фотополимер катмарын кактоо лампасы менен ысытуудагы кубаттуулуктун тыгыздыгынын ысытуу убактысынан болгон көз карандылыгы.



4-сүрөт. Ар кандай кубаттуу тыгыздыктагы лампа менен ысытууда ФПди алып жүрүүчүлөрдүн бетиндеги температуранын бөлүштүрүлүшү.

Фотополимердик HRF-700-20 чөйрөсүндө жазылган голограмманы термохимиялык фиксациялоо учурунда болуучу процесстер эксперименталдык изилдөө учурунда такталган. 10см^2 аянтка жазылган голограмманы термохимиялык фиксациялоо учун 250 Вт кубаттуулуктагы ИК-лампа колдонулган. Бул учурда ~16-18% болгон дифракциялык эффективдүүлүк алынган. 5- сүрөттө 250Вт кубаттуулуктагы инфракызыл лампасынын түрдүү тыгыздыктагы кубаттуулугунун дифракциялык эффективдүүлүгүнүн ысытуу убактысынан болгон көз карандылыгы көрсөтүлгөн.

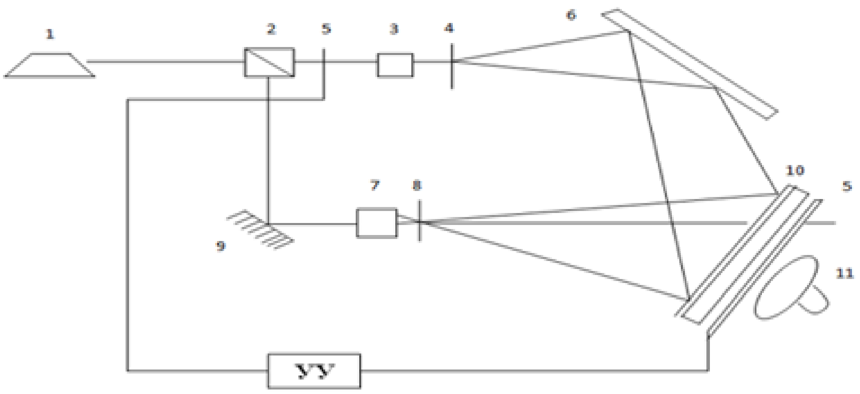


5 - сүрөт. Ысытуучу лампа менен ар кандай тыгыздыктагы кубаттуулукта ысыткандагы дифракциялык эффективдүүлүктүн ысытуу убакгысынан болгон көз карандылыгы.

1-ийри сызык 25Вт/см^2 тыгыздыктуу кубаттуулукка туура келет,

2-ийри сызык 18Вт/см^2 тыгыздыктуу кубаттуулукка туура келет,

3-ийри сызык 10Вт/см^2 тыгыздыктуу кубаттуулукка туура келет

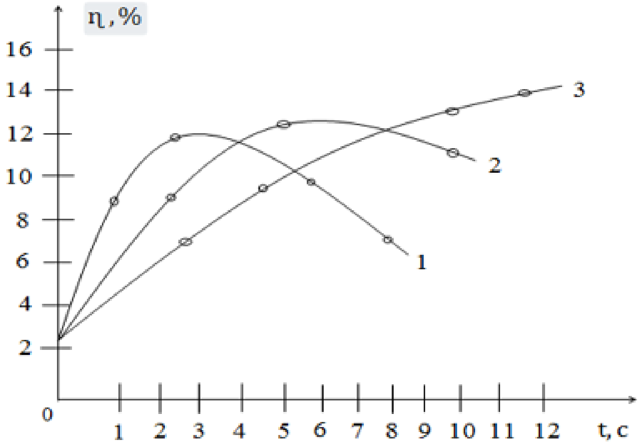


6 - сүрөт. ИК лампа аркылуу айнек катмары тарабынан ысыткан учурдагы голографиялык эксперименталдык түзүлүш.

1-лазер, 2-нур бөлгүч, 3,7-микрообъектив, 4,8-диафрагма, 5-бөлгүч, 6-объект, 9-күзгү, 10-каттоочу чөйрө, 11-ИК.

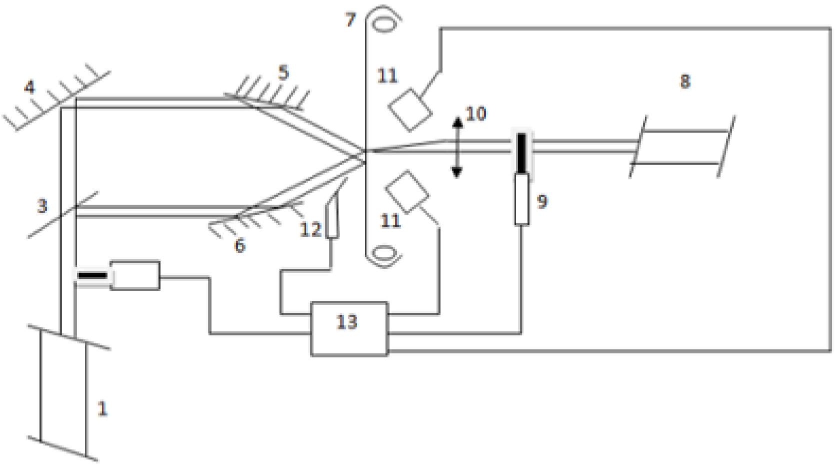
Голограмманы локалдык термохимиялык фиксациялоо учун CO_2–лазеринин жана ысытуу лампасынын фокусталып нурдануусу колдонулган. 6 – сүрөттө эксперименталдык голографиялык түзүлүштүн оптикалык схемасы көрсөтүлгөн. CO_2 –лазеринин жана ысытуу лампасынын фокусталып нурдануусуда дифракциялык эффективдүүлүктүн төмөндөгүдөй жыйынтыктары алынган, ~ 13-16% жана ~6-10%. ИК- лампасы жана CO_2–лазеринин жардамы менен фокусталып ысытууда жүргүзүлгөн эксперименталдык изилдөөлөрдүн негизинде көлөмдүк голограмманы термохимиялык фиксациялоо методы сунушталган. Көрсөтүү жана термохимиялык процесстерин кошуп изилдөө жана

HRF-700-20 фотополимер чөйрөсүндө голограмма жазуу методу сунушталган. Бул учурда катточу катмар жана подложка тараптан ИК-нуру берилген. Эксперименталдык жол менен нурдануунун ар кандай интенсивдүүлүгүндө дифракциялык эффективдүүлүктүн ысытуу убактысынан болгон көз карандылыгы аныкталган (7-сүрөт). При этом жогорудагыдай изилдөөлөрдөн кийин дифракциялык эффективдүүлүктүн төмөндөшү менен нурдануунун интенсивдүүдүгү жогорулары аныкталган.



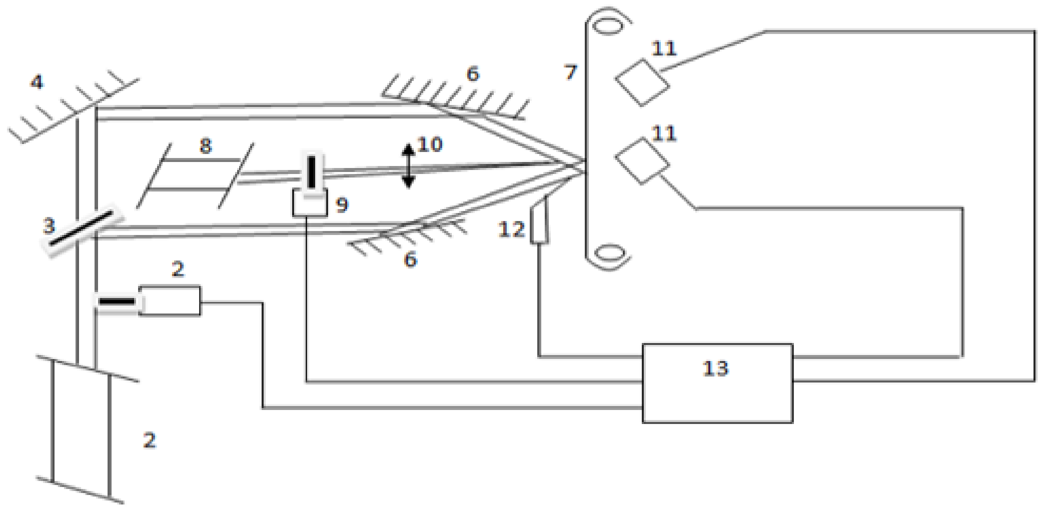
7-сүрөт. Ар кандай кубаттуу тыгыздыктагы лампа менен ысытууда дифракциялык эффективдүүлүктүн ысытуу убактысынан болгон көз карандылыгы.
1-ийри сызык 3Вт/см^2 тыгыздыктуу кубатуулукка туура келет.
2-ийри сызык 2,5Вт/см^2 тыгыздыктуу кубатуулукка туура келет.
3-ийри сызык 1,5Вт/см^2 тыгыздыктуу кубатуулукка туура келет.

Голограмманы локалдык термохимиялык фиксациялоо үчүн кактоо лампасынын жана CO_2–лазеринин фокусталган нуру колдонулган. Экспериментальдык голографиялык түзүлүштүн оптикалык схемасы 8 а), б) сүрөттө көрсөтүлгөн.



а)

8-сүрөт. Жалпак толкун фронтунда голограмма жазуу схемасы.
а) Термохимиялык фиксациялоодо фотополимер катмарын ысытуудагы жазуу.



б)

8-сүрөт. Жалпак толкун фронтунда голограмма жазуу схемасы.
б)Термохимиялык фиксация жок учурдагы фотополимер катмарын ысытуудагы жазуу.

Оптималдуу рехимдеги жазууну алуу үчүн, жазуу процессине кандай факторлор таасир этерин эске алуу керек. Ушундай максатта жалпак толкун фронту боюнча лента түрүндөгү фотополимерди алып жүрүчүдө эксперимент жүргүзүлгөн. Эксперимент CO_2- лазеринин нуру менен термохимиялык фиксация учурунда жүргүзүлгөн. CO_2- лазери менен ысытууда мындай метод ысытуунун оптималдуу энергиясын аныктоонун негизги маселеси болуп эсептелет. Экспериментте лазер нурун берүүдө ысытуу энергиясын регулировкалоо нурдун интенсивдүүлүгүн жана аны берүү убактысын өзгөртүү менен жүргүзүлөт. Фотополимерди ысытууда голограмма жазуу эки метод менен изилденген: фотополимер пленкасынын коргоо жагы жана подложка тарабынан.

Каралып жаткан эки схеманын жетишкен жана жетишпеген жактары бар. Жүргүзүлгөн экспериментте HRF-700-20 Фотополимер чөйрөсү колдонулган. Фотополимер подложка тараптан ысытканга караганда көбүрөөк энергияны кармай алат. Бул эксперименталдык тараптан далилденген. Фотополмер чөйрөсүн тосмо пленка аркылуу ысытканда голограмма жазуу ылдамдыгы жогорулайт. Демек, ИК-нурунун интенсивдүүлүгүн жогорулатуу менен жазуу ылдамдыгын жогорулатууга болот.

Жыйынтыктар

Илимий изилдөөлөрдүн натыйжасында алынган негизги жыйынтыктар төмөндөгүлөр болуп эсептелет;

1. Жылуулук нурданууда теориялык жана эксперименттик жактан фотополимердик чөйрөдө голограмманын термохимиялык процесси изилденген жана температуранын жогорулашы менен дифракциялык эффективдуулук томондойт ал эми термохимиялык фиксациялоо убактысы кыскарат. Эксперименталдык изилдоолордун натыйжасында лазердик ысытуунун ар кандай интенсивдуулугундо пленканын температурасынын озгорушунун ысытуу убактысынан болгон коз карандылыгы аныкталган.демек каттоочу катмарды ысытуу жылуулук откорумдуулук аркылуу болот.

2. Фотополимердик жана фототермопластик алып жүрүүчүлөрүндө жутулуучу айнек катмарын лазер менен ысытууда термикалык коэффициенттердин температуралык көз карандылыгы теориялык жактан изилденген жана кээ бир материалдарда жылуулук физикасынын материалдарын эске алуу керек экендиги такталган.

3. Көрсөтүү жана термикалык фиксация учурунда келип чыгуучу бир калыптагы эмес голограмманын термикалык бузулушун теориялык жактан изилдөөденген. Фотополимердик жана фототермопластик алып жүрүүчүлөрүндө голограмманы көрсөтүү жана фиксацияялоодо бир калыптагы эмес жылуулук талаасын түзөтүү методу сунушталган. Бул метод подложка тарабынан ысытуу методу болуп эсептелет. Жазылуучу талаада бирдей болуп, бирок жылытуучу аянт чоноет. Бул учурда коша голограммалардын сапаты томондоп, жазуу тыгыздыгы азаят. Жазылуучу аянт муздай баштаганда температура томондой баштайт. Ошондуктан фотополимерде жазууну убактылуу кармоо убактысы аркылуу жургузуу керек.

Изилдөөнүн негизги мазмуну автордун төмөнкү эмгектеринде чагылдырылган:

1. Шамшиев Т.С**.** Интегрально-оптическое устройство для записи голографической информации [Текст] /Сагымбаев Д.А., Сагымбаев А.А., Шамшиев Т.С., Алтыбаев С.Ы., Сагымбаева К.А., Аданбаев А.М. Сборник научных трудов. КРСУ. Вып.2. Бишкек, 2000. С 67-69.
2. Шамшиев Т.С. Лазерный нагрев движущего ленточного ФТП на поглощающих подложках [Текст] / [Текст] / Сагымбаев А. А., Шамшиев Т.С. – Наука вчера, сегодня, завтра. №4 (26). Новосибирск. 2016. С. 174–178.
3. Шамшиев Т. С. К вопросу прохождения временной информации в акустооптических анализаторах спектра [Текст] / Жумалиев К.М., Шамшиев Т.С. Вестник. ОшГУ, Ош, 2013. №2. С. 177–180.
4. Шамшиев Т.С. Особенности регистрации Фурье-голограмм с помощью спекл волн [Текст] / Шамшиев Т.С., Сагымбаева К.А. Вестник. Ош ГУ, Ош, 2013. №2. С. 216–220.
5. Шамшиев Т.С. О перспективах развития системы голографической памяти [Текст] / Жумалиев К.М., Шамшиев Т.С. Вестник КГУ. Бишкек, 2013. С. 151–156.
6. Шамшиев Т.С. Теоретический анализ при лазерном нагреве движущего ленточного ФТП на поглощающих подложках [Текст] / Шамшиев Т.С. Вестник. КГУСТА. Бишкек, 2014. №2 (44). С. 160–162.
7. Шамшиев Т. С. Моделирование фотополимеризующихся носителей при нагреве тепловым излучением [Текст] / Шамшиев Т.С. Известия вузов. г. Бишкек, 2016. №5. С. 181–183.
8. Шамшиев Т. С. Теоретическое исследование при лазерном нагреве дисковых фототермопластических носителей [Текст] / Сагымбаев А.А., .Шамшиев Т.С. Известия вузов. Бишкек, 2017. №5. II часть. С. 87–90.
9. Шамшиев Т. С. Режим записи голограмм при нагреве лампой накаливания со стороны подложки –[Текст] / Шамшиев Т.С. Инженер. Бишкек, 2014. №7, 8. С. 67–71.
10. Шамшиев Т.С Математический анализ термических искажений голограмм при нагреве регистрирующей среды излучением лазера через подложку. [Текст] / Сагымбаев А. А., Инженер. Бишкек, 2014. №7, 8. С. 60–66.
11. Шамшиев Т.С. Запись голограмм при нагреве стороны подложки – [Текст] / Сагымбаев А. А., Шамшиев Т.С. Международный научный журнал. Инновационная наука. Уфа, 2016. С. 45–49.
12. Шамшиев Т.С. Исследование записи голограмм цифровой и аналоговой информации на вращающийся диск. Шамшиев Т.С. Вестник. ОшГУ, Ош, 2014. №3. С. 104–109.
13. Шамшиев Т.С**.** Экспериментальное исследование характеристик акустооптического дефлектора, Аккозиев Э. А., Сагымбаев А. А., Шамшиев Т.С., Сагымбаева К.А. II международная конференция «оптика и фотоника - 2013». Самарканд, 2013. С. 152–154.

Шамшиев Тойчубек Сатыбаевичтин 01.04.05- оптика адистиги боюнча Физика- математика илиминин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган «Голограмманы регистрациялоо процессин алып жүрүүчүнүн температуралык иштетүү режиминде изилдөөсү жана иштеп чыгуусу» атуу темадагы диссертациясына кыскача мазмуун

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: фотополимердик чөйрө, термохимиялык бекитүү, теплофизикалык маселелер, жылуулук өткөрүмдүүлүктүн чектүү маселелери, жана инфра кызыл нурдануу.

Изилдөөнүн объектиси: ФТП (фототермопластик) жана ФП (фотополимер) алып жүрүүчүлөрдү инфра кызыл жана жылуулук нурдануу менен жылытуу процессин изилдөө.

Иштин максаты: голограмманы каттоо процесинде ФТП жана ФПны алып жүрүүчүлөрдүн инфра кызыл жана жылуулук нурданууда алып жүрүүчү температуралык иштетүү режимдерин изилдөө жана иштеп чыгуу.

Изилдөө ыкмалары: теоретикалык, эксперименталдык изилдөө.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жанылыгы:

– голографиялык мааламаттар түрүндө жазылган термохимиялык тактоодо, жаны ФП HRF-700-20 чөйрөсүндө жылуулук нурдануу менен дифракциялык эффективдүүлүгүнүн голограммалык жазууларынын көз карандылыгын ысытуунун убакыт боюнча ар түрдүү тыгыздыгынын кубаттуулугун жылуулук нурданууда жана оптималдык көз карандылыгы термохимиялык тактоодо изилденди жана жыйынтыктар алынды.

– жазылган голографиялык маалыматты термохимиялык тактоодо HRF-700-20 чөйрөсүндө сунушталды. Ар тараптан инфра кызыл лазер нурдануусу узундугу 1-10,6 мкм толкунунун негизинде жана кактоо лампасынын жардамы менен изилденди.

– ФТП жана ФП алып жүрүүчүлөрдүн температурадан көз карандылыгын эске алуу менен жана термикалык чачырандыларын инфра кызыл лазер нурунун ар түрдүү бирдей эместигинин ысытуу жолу менен алынган жыйынтык теоретикалык жактан изилденди. HRF-700-20 инфра кызыл жана кактоо лампасынын жардамы менен голограммаларды жазуунун термохимиялык тактоодо жаңы жолу сунушталды.

– сунушталган иште илимий жоболор, жыйынтыктар жана колдонмо сунуштар математикалык тактыкта негизделди жана алынган жыйынтыктардын эксперименталдык көргөзмөлүктүүлүк ыкмасы менен толукталды.

Колдонуу чөйрөсү: иштен алынган жыйынтыктар ФТП жана ФП алып жүрүүчүлөрдө голографиялык эске тутуу колдонулат алат. HRF-700-20 чөйрөсү жаны голографиялык маалыматтарды сактоодо жана кайра иштетүүдө колдонууга болот.

РЕЗЮМЕ

диссертации Шамшиева Тойчубека Сатыбаевича на тему: «Исследование и разработка режимов температурной обработки носителя в процессе регистрации голограмм» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05-оптика.

Ключевые слова: фотополимеризующаяся среда, термохимическая фиксация, теплофизические задачи, краевые задачи теплопроводности, инфракрасное излучение.

Объект исследования: исследование процесса нагрева ФТП и ФП – носителей тепловым и инфракрасным излучениями.

Цель работы: Исследование и разработка режимов температурной обработки носителя в процессе регистрации голограмм в фотополимеризующихся и фототермопластических носителях при нагреве тепловым и инфракрасным излучениями.

Методы исследования: теоретически экспериментальное исследование.

Полученные результаты и их новизна:

– исследованы процессы термохимической фиксации записанной голографической информации в совершенно новой фотополимеризующейся среде HRF-700-20 при нагреве тепловым излучением, получена зависимость дифракционной эффективности записанных голограмм от времени нагрева при различных плотностях мощности теплового излучения и установлены оптимальные параметры нагрева при термохимической фиксации.

– для локальной термохимической фиксации записанной голографической информацией в фотополимеризующейся среде HRF-700-20 предложен и всесторенне исследован метод термохимической фиксации инфракрасным лазерным излучением в диапазоне длин волн 1-10,6 мкм и лампой накаливания.

– теоретически исследованы процессы нагрева ФТП и ФП – носителей с учетом температурной зависимости термических коэффициентов и термические искажения, вызванные неравномерностью интенсивности светового пучка инфракрасного лазера предложен новый метод записи голограмм при совмещении процессов проявления и термохимической фиксации фотополимеризующейся среде HRF-700-20 при нагреве излучениями ИК- лампы и лампы накаливания.

Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций, приведенных в данной работе, подтверждается корректным математическим обоснованием и наглядностью полученных результатов экспериментальным способом.

Область применения: Результаты могут найти целесообразное применение записи голограмм в ФТП и ФП – носителях с лазерным проявлением и фиксированием в голографических системах памяти. Фотополимеризующаяся среда HRF-700-20 может быть применена в качестве постоянного накопителя оптической информации в современных голографических системах хранения и обработки.

RESUME

of the thesis on the theme: "Research and development modes of heat treatment media in the process of hologram recording" for the degree of Candidate of Physical and Mathematical Sciences. Specialty: 01.04.05 - Optics.

Shamshiev Toichubek Satybaevich

Keywords: photo polymerising environment, thermochemical fixing, thermal problem, boundary value problems of heat conduction, infrared radiation.

The object of study: study the heating process of the photo thermoplastic (PTP) and photopolymer (PP) - carriers thermal and infrared radiation.

Objective: Research and development of modes of heat treatment medium during the recording of holograms in photo polymerizable and photo thermoplastic media when heated by thermal and infrared radiation.

Methods: theory, experimental research.

The results obtained and their novelty:

– The processes of thermochemical fixing the recorded holographic information in a completely new environment photopolymerising HRF-700-20 when heated by thermal radiation, the dependence of the diffraction efficiency of holograms recorded on the heating time at different power densities of thermal radiation and optimum parameters of heating during thermochemical fixing.

– For local thermo-chemical fixation of the recorded holographic information photopolymerizable medium HRF-700-20 proposed and investigated in comprehensive way thermochemical fixing infrared laser radiation in the wavelength range 1-10,6 mm and the bulb.

– Theoretically investigated the processes of heating, PTP and PP - carriers with the temperature dependence of the thermal coefficients and thermal distortion caused by uneven light intensity infrared laser propose a new method for recording holograms when combined processes of manifestation and thermochemical fixing photopolymerizable medium HRF-700-20 with radiation heating IR and incandescent lamps.

The reliability of scientific statements, conclusions and practical recommendations which given in this paper, it confirms that the mathematical justification and clarity of the results obtained experimental method.

Scope: The results can be the appropriate use of holograms in PTP and PP - media laser developing and fixing in holographic memory systems. New photopolymerizable medium HRF-700-20 can be used as a permanent storage of optical information systems of modern holographic data storage and processing.

Басылмага кол коюулган 21.06.17.
Формат 60×84 1/16
Офсеттик басуу. Көлөмү 1,5 т.к.
Нускасы 100 экз. Заказ 315.

КРСУ басмаканасында басылып чыкты
720048, Бишкек ш., Горький к. 2