## O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

# MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA VA QURILISH INSTITUTI

## ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

(ilmiy-texnik jurnal)

## ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

(научно-технический журнал)

2016, № 4

2000 yildan har 3 oyda bir marta chop etilmoqda



## ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

## ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

(ilmiy-texnik jurnal) (научно-технический журнал) 2016, № 4 2000 yildan har 3 oyda bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Ҳайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган (гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувохнома берилган

**Бош мухаррир -** т.ф.н. доц. С.И. Ахмедов **Масъул котиб** – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

Тахририят ҳайъати: м.ф.д., проф. М.Қ. Аҳмедов; т.ф.д., проф. А. Абдусаттаров; ф.м.ф.д., проф. Ж.А. Акилов; т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.д., проф. К.Б. Ганиев; и.ф.д., проф. А.Н.Жабриев; т.ф.н., к.и.х. Э.Х. Исаков (бош муҳаррир ўринбосари); т.ф.д. К. Исмоилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьев; т.ф.д. проф. С.Р. Раззоков; УзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. Т.Р. Рашидов; т.ф.д. 3.С. Сирожиддинов; арх.ф.д., проф. О. Салимов; т.ф.д. У.А. Соатов; т.ф.д. проф. Х.Ш.Тўраев; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Р.И.Холмуродов.

Тахририят манзили: 140147, Самарқанд шахри, Лолазор кўчаси, 70. Телефон: (8-366) 237-18-47, 237-14-77, факс (8-366) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Муассис: Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Обуна индекси 5549

## МЕЪМОРЧИЛИК, ШАХАРСОЗЛИК ВА ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

#### МУСТАКИЛ ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ МЕЪМОРЧИЛИГИ



Ахмедов Мухаммад Қосимович – меъморчилик фанлари доктори, профессор. Шарк мамлакатлари халқаро архитектура академиясининг мухбир аъзоси. 1970-йилда Тошкент Политехника институтини тамомлагач, иш фаолиятини СамДАҚИда меъморий лойиҳалаш кафедрасининг ассистентлигидан бошлаган. Декан муовини (1972-75), кафедра мудири (1979-90), декан (1988-1996), илмий ишлар проректори (1996-2009) лавозимларида ишлаган. 2009 йилдан ТАҚИ да фаолият кўрсатмокда, 300 дан ортик илмий, ижодий ва услубий ишлар, шу жумладан 8 та монография, 1 та дарслик ва 3 та ўкув кўлланма муаллифи, кўплаб магистр ва бир катор фан доктори ва номзодлари тайёрлаган.

В статье прослежены пути становления и развития архитектуры Узбекистана эпохи Независимости. Впервые произведен теоретический и стилевой анализ.

The article is dedicated to the ways of stability and development of the architecture of Uzbekistan in the period of independence. Primarily theoretical and stylistic analyses are produced.

Маълумки, собик шўролар даврида унинг хом ашё етказиб берувчи минтақаси бўлган Ўзбекистон энди ўзининг ноёб енгил саноат моллари, автомобиллари, зукко ёшлари, ғолиб спортчилари билан халқаро майдонларда олкиш ва эътирофга сазовор бўлмокда. Бугун бу озод юрт дунёга кулоч очиб халкаро фестиваллар, саноат ярмаркалари, илмий анжуманлар, спорт мусобақалари, юксак даражадаги турли ижтимоий-иктисодий учрашувлар ўтказиладиган давлат сифатида тан олинмокда. Чунки, она заминдаги муқаддас зиёратгоҳларни обод, азиз авлиёлар рухини шод этиб келаётган бу жаннатмакон юртда қисқа муддат ичида барча халқларни эъзозлайдиган, эркин дам олиб, хур мушохада қилишга чорлайдиган сўлим гўшалар, гўзал иншоотлар, ахоли яшаш ажойиб масканлари бунёд этилди.

Бу санъат севар халқ тасвирий ва амалий санъат, хайкалтарошлик, мумтоз мусиқа ва қушиқчилик, рақс, театр санъати буйича халқаро фестивалларда иштирок этиб жаҳон ахлини лол қолдириб келмоқда.

Бир сўз билан айтганда, сўнгги йилларда асрий анъаналарни ўзида сингдирган, креатив гоялар, инновацион, илгор, технологиялар билан сугорилган, туб мустакиллик кадриятлари ва мафкурасига асосланган истиклол меъморлиги шаклланганлигини эътироф этиш лозим. Шуни алохида таъкидлаш керакки, бу ўз-ўзича юзага келгани йўк. Мустакилликнинг илк одимларида қатор сиёсий иктисодий масалаларни ҳал этиш баробарида миллий меъморчилик ва шаҳарсозликни ҳуқуқий йўлга солиш

муаммоси ҳам юзага келди. Шу туфайли Узбекистон Республикаси Президенти И. А. Каримов ташаббуси билан мустақилликнинг дастлабки йилларида Давлат Қурилиш кўмитаси асосида Ўзбекистон Давлат архитектура ва қурилиш кўмитаси ташкил қилинди. Тез орада "Турар жой кодекси", "Шахарсозлик кодекси" каби қонунлар қабул қилинди. Бу қонунлар асосида архитектура ва қурилишни ривожлантиришга қаратилган қатор фармойиш ва бошқа меъёрий хужжатлар қабул қилинди. Шулар асосида илгари мавжуд бўлган лойихасиз қурилиш амалиёти таъқиқлаб қўйилди. Давлат бюджети ва махаллий хокимиятлар маблағи хисобидан шахарлар, қишлоқ ахоли пунктларининг бош планларини тузиш тартиби белгиланди.

Агар бизнинг кучимизга шубҳа қилсанг, бизнинг кимлигимизни билмоқчи бўлсанг, биз курган иморатларга бок, дея бир неча асрлардан бери янграб келаётган асрий бунёдкорлик дил нидомиз тобора равнақ топиб бораётган шаҳар ва кишлоқларимиз, уларни ўзаро боғлаб турган магистрал йўлларимизда ўз аксини топмокда.

Узбекистон меъморлиги ва шахарсозлигининг бугунги ютуклари хакида сўз борганида, унинг нафакат кенг кўламда ривожланаётганлиги, балки мохият жихатидан у тамоман янги кўриниш касб этаётганлигига эътибор қаратиш керак. Айнан мана шу омил истиклол меъморлиги аломатларини белгилаб беради. Буни куйидагича тоифалаштириш мумкин:

1. Янгича саноат бинолари меъморлиги-

нинг юзага келиши (нефтни қайта ишлаш заводи, автомобил заводлари, металл қуйиш заводи, мотор заводи, гилам тўқиш, ип-газлама ва кийим кечак ишлаб чиқариш фабрикалари ва бошқалар);

- 2. Қадриятларни қайта тиклашга қаратилган муқаддас зиёратгохлари мажмуалар меморлигининг вужудга келиши (Имом ал-Бухорий, ал-Фарғоний, Ҳазрати Имом, Авесто, Алпомиш ва бошқа кўплаб мажмуалар);
- 3. Шўролар даврида нохак шахид кетганлар ва жахон урушида курбон бўлганлар хотирасига бунёд этилган ёдгорлик мажмуаларининг бунёд этилиши;
- 4. Шаҳарсозликда мавжуд бўлган анъанавий чорбоғлар силсиласидан келиб чикиб, янги миллий анъаналарга йўгирилган (ландашфт) манзарали меъморчилик йўналиши шаҳарлар экологиясини яхшилашга қаратилган яшил белбоғ концепциясининг вужудга келиши, ободонлаштириш ва кўкаламзорлаштиришда инновацион хамда креатив гояларга асосланган янгича-дарахт, бута, ўсимлик, гуллар кўлланиладиган ландшафт дизайни ва фавворасозликнинг кўлланилиши;
- 5. Хусусий ва бошқа нодавлат сектори ҳисобидан (шу жумладан корхона ва фирмалар) инвестициялаштиришига асосланган ўрта қаватли ва кўп қаватли уйсозликнинг шаклланиши:
- 6. Анъанавий гузар, хиёбон ва савдо расталари гоясига асосланган пастки қаватларида кичик ва ўрта бизнес объектлари жойлаштирилган, шахарни (одатда темир йўл вокзалидан аэропортгача) кесиб ўтган марказий кўча мисолидаги шахарсозлик элементларининг яратилиши;
- 7. Ўрта мактаб, лицей, колледж, олий ўкув юртлари мажмуалари, ижтимоий-таълим муассасалари меъморлигининг вужудга келиши;
- 8. Йирик қишлоқлар бош планларини тузиб, қолган барча қишлоқларни фукоролар йиғини худудлари чегарасида меъморий-тархий ташкил этилиш (АПОТ) амалиётининг йўлга қўйилиши. Илгари мисли кўрилмаган комфортга эга бўлган намунавий лойихалар асосида ривожланаётган қишлоқ уйсозлигининг йўлга қўйилиши;
- 9. Маданий мерос объектларини таъмирлашда ягона мухит ва маскан тарзида, ландшафт элементларини кўллаб ёндошишнинг вужудга келиши. Ёдгорликлар атрофида замонавий ландшафт дизайнидан фойдаланиш;

Юқоридаги аломатлар мустақилликнинг туб мохиятидан келиб чиққан бўлиб, бу хусусиятларнинг аксарияти фақат Ўзбекистонга хосдир.

Шу туфайли Имом ал-Бухорий (Самарканд вилояти), Шахидлар хотираси, Халкаро форумлар саройи, Маърифат маркази (хаммаси Тошкент), Алпомиш мажмуаси сингари юзлаб бетакрор иншоотлар яратилди.

Мустақиллик йилларида миллий қадриятларнинг қайта тикланиши, қадамжоларнинг ободонлаштирилиши, узок тарихий даврларда миллатнинг фахри бўлган шахсларни улуғлаш ғоясини ўртага ташлади. Имом Бухорий, ал Хоразмий, ал Фарғоний, Ғиждувоний, Амир Темур, Мирзо Улуғбек сингари зотларни улуғлайдиган ўнлаб мемориал мажмуалар, Хотира майдонлари юзага келди. Узига хос мемориал мажмуалар тиклаш йўналиши шакл-Тошкент, Бухоро, Самарқанд, Хива, Карши, Қуқон, Шахрисабз ва бошқа тарихий шахарларнинг меъморий ёдгорликлар жойлашган худудлари ўзига мос замонавий усулда, туристларга қулай тарзда ободонлаштирилди ва ободонлаштирилмоқда. Мехмонхоналар тизими ривожлантирилди, туризм даромад манбаига айланиб бормоқда.

Бу борада мустакиллик йилларида Ўзбекистон шахарсозлигида хам талайгина ишлар қилинди. Чунончи Самарқанддаги Кўн заводи, Спирт-арок заводи, Трикотаж фабрикаси, Бухорода Пахта заводи, Гўшт комбинати, Фарғонада Ёғ-экстракт заводи, Андижон, Ургенч ва бошка шахарларда собик шўроларнинг марказга йўналтирилган иктисодиётига каратилган талайгина бўш ётган саноат корхоналари ва улкан складлар худуди янги мақсадларда қайта бошдан планировка қилинди. Бу худудларнинг аксарияти савдо-сотик муассасалари ёки кўкаламзорлаштирилган майдонлар сифатида ишлатилмокда. Лекин хали хануз бўш ётган мана шунга ўхшаш талайгина саноат корхоналари худудларидан самарали фойдаланилмаяпти. Бунга эски шахарсозлик меъёрлари ва усуллари йўл кўймаяпти. Шунинг учун хам эски усуллардан воз кечиб, Республикамиз шахарсозлигида юртбошимиз ташаббуслари билан амалга оширилаётган ишлар чуқур илмий тахлил килиниб, шахарсозлик амалиётига кенг татбик этилмоғи лозим.

Мустақиллик йилларида Ўзбекистон иқлим шароитини ҳисобга олиб, шаҳарсозликда ландшафт архитектурасини қўллаш йўналиши юзага келди. Амир Темур ва Мирзо Улуғбек даврида кенг ривожланган декоратив боғ-роғлар ва чорбоғлар, фавворалар бунёд қилиш санъати давом эттирилиб, Тошкент шаҳрида Аква парк, Шаҳидлар ҳотираси мажмуаси, Алишер Навоий номидаги миллий боғ ва ўнлаб бошқа боғлар, фавворалар ландшафт меъморчилиги-

ни янгича боскичга кўтарди. Тошкентдаги Бўзсув ва Ургенчдаги Шовот каналлари ёкасидаги оромгохларнинг яратилиши сохилбуйи архитектурасини юзага келтирди. Буларнинг барчаси янги технологиялар асосида амалга оширилмокда. Ховуз ва фаввораларни лойихалашда янгича технологиялар қўлланилмокда, янгича суғориш, жумладан автоматик сув пуркагичлардан фойдаланилмоқда. Илгари дарахтлар тури ва кўринишига етарли эътибор берилмаган бўлса, эндиликда каштан, қарағай, катальпа сингари хавони яхши тозалайдиган, қуюқ соя берадиган, тикка ўсадиган, одам организми учун зарур бўлган фитонцидлар ишлаб чиқарадиган турли дарахтлар, гул ва буталарнинг янгича турларига кенг ўрин берилмоқда. Мустақиллик даври шахарсозлигининг инновацион ғояларидан яна бири Андижон, Фарғона, Наманган, Самарқанд, Бухоро ва бошка шахарлар мисолида тадбиркорлик объектларини ўз ичига олган ўрта қаватли турур жойлардан ташкил топган шахар марказий магистралларини шакллантириш фаолиятидир. Бу амалиёт анъанавий расталарни замонавий технологиялар асосида қайта тиклаш харакатидан келиб чиққан бўлиб, халқ учун қулай ва Европа шахарсозлигида бугунги кунда қўлланилаётган усулга мос келади.

Мустақиллик даври жамоат биноларининг иншоотлари монументал каторига Узбекистон Республикаси Олий Мажлиси Темур ва темурийлар тарихи музейи мажмуаларини киритиш мумкин. Олий Мажлис биноси ўзининг бадиий ечими жихатидан бетакрор хисобланади. Унинг тўрт томонини ихоталаб турган муҳташам устунлар халқини бошида кўтариб турган давлат ва адолатли конун тимсолини англатади. Бу иншоот халқ хокимияти ягона олий хокимият эканлигини ифодалайди. Устунлар ортидаги ойнаванд девор халқ хокимиятининг бу ерда қабул қилинадиган қонун ва қарорларининг шаффофлигини акс эттиради. Бино томининг гумбаз тарзида килинганлиги эса миллий кадриятларнинг эъзозланиши, осмоннинг мусаффолигини, бутун мамлакат ягона конституция мухофазасида эканлигини билдиради.

Темурийлар тарихи музейи эса унинг яқинида отда викор тўкиб турган Сохибкирон салтанатининг бардавомлигини билдиради. Амир Темур хиёбони ва унга туташган Темурийлар тарихи музейидан ташкил топган қуш халкадан иборат ансамблга мос қилиб халқаро симпозиумлар саройи ва иккинчи курант тикланиб гўёки, қуш маёқ яратилгандек булди. Тошкент марказини безаб турган бошқа икки

йирик иншоот- Халқаро симпозиумлар Саройи ва Маърифат маркази ўзининг махобати билан атрофдаги иншоотларга ўзгача улуғворлик касб этиб турибти. Уларнинг биринчисининг бош тарзида кўлланилган анъанавий пешток шаклининг янгича трактовкаси меъморликда новаторлик хисобланади. Бу ерда қўлланилган мармар устунлар ўзининг шакли, нисбатлари билан бино ўрнатилган платформага салобат бахш этиб, ўзбек халқининг юксакликка интилаётганлиги, унинг халқаро хамдўстликда тутган тенгма-тенг, мухим ўрнидан далолат беради. Бино пештокининг мукарнаслар билан безатилган изораси ўзбек халқи ўз аждодлари тожига мустақиллик туфайли яна эгалик қилишга эришганлигини ифодалайди. Юртбошимиз мустакиллик меъморлигига янгитдан олиб кирган гумбаз, устун, тождор шакллар бу ерда ўзгача бадийликка эга. Бинобарин Темурийлар тарихи музейидаги айланасимон тож Сохибқирон салтанатининг маданийпарварлик анъаналари давом этаётганлигининг англатса, Симпозиумлар Саройидаги тож маълум даражада шохона тожнинг тиллакош сингари шаклларини ифодоловчи мотивлар билан уйғунлашиб кетган. Бино олд тарзида Самарқанддаги Шердор мадрасасининг қаносида қўлланилган шер ортида шўъла солиб турган қуёш тасвири махаллий подшохларнинг қадимий герби эканлиги тўгрисидаги маълумот Амир Темур салтанатига ташриф буюрган испаниялик элчи Клавихо маълумотларида келтирилган. Бино томида чарх уриб раксга тушаётган турналар тимсоли бу юртда барқарор осуда ҳаётнинг таъминланганлиги, мамлакатнинг бетараф эканлигини, ҳалқнинг тинчликсеварлигини акс эттиради. Шуни алохида эътироф этиш керакки, мустакиллик меъморлиги ва шахарсозлиги иншоотлари шунчаки зарурат учун вужудга келгани йўк. Унинг замирида юксак маънавият, ягона эзгулик ғояси ётади. Бинобарин сўнгги йилларда шакллантирилаётган Нурафшон кўчасининг шимолий ва шимоли-шаркий сархадлари 12 дарвозали ўрта асрлар шахар деворлари контурини ифодалайди. Бу ерда илк бор қўлланилган битта зина майдончасидаги уч авлод квартираларининг бүнёд этилганлиги халқимизнинг фарзандлари ва неваралари билан яшаш хакидаги анъаналари билан боғлик азалий орзуларининг рўёбга чиққанлигини ифодалайди ва архитектурада янгилик хисобланади. Мустақиллик меъморлигининг яна бир аломати бу- биноларнинг ўзбек анъанавий иморатсозлигига хос бўлган ансамбллар тарзида қурилишидир. Урта асрларда бунёд этилган Самарқанддаги Регистон, Бухородаги Лаби

Ховузи Девонбеги, Хивадаги Мухаммад Рахимхон ансамбллари анъаналари истиклол даврида Тошкентдаги Хазрати Имом, Навоий номидаги Миллий боғ, Мустақиллик майдони, Урганчдаги Шовот канали ёкасида бунёд қилинган ансамбльларда давом эттирилганлигини эътироф этиш керак. Тошкентдаги Миллий боғда дастлаб құлланилган күшкда турган Алишер Навоий ҳайкали ўрнатилаётган чоғда юртбошимизнинг бу ерда улкан ансамбль яратиш ғоясини ўша пайтда баъзилар ҳали тушуниб етмаган бўлса керак. Зеро, бугунги кунда бу ерда мавжуд бўлган "Истиклол" саройи билан ягона композицион ўкда Алишер Навоий хайкали ва "Наврўз" тантаналар амфитеатрининг яратилиши юртбошимизнинг Олий Мажлис биносининг құрилиши чоғидаёқ бўлажак ансамбльга асос солинганлигидан далолат бериб турибди. Ўзаро кесишган икки композицион ўкда жойлашган бино ва иншоотлар уларнинг атрофидаги канал, ховуз, каскад фавворалар, ҳайкаллар ва кўкаламзорлаштириш элементлари билан биргаликда ягона, бетакрор ландшафт ансамблини шакллантириб турибди. Буни илгари кўримсиз холатда бўлган бугунги кунда Эзгулик аркаси, Бахтиёр Она, Хотира майдони, Сенат боғи, мустақиллик Чорбоғи, Анхор сайлгохи сингари қатор ландшафт ансамблларидан ташкил топган пойтахтимизнинг Бош майдони мисолида кўриш мумкин. Бир сўз билан айтганда бизнинг замонавий меъморлигимиз ва шахарсозлигимиз- "истиклол нима берди?,"- деган саволга яққол жавоб хисобланади. Қишлоқ ахолиси пастаккина қилиб, қамиш бостириб қурилган уйлардан бугунги кунда шахарга хос бўлган инфраструктурага эга бўлган намунавий лойихалар асосида қурилаётган кўркам уй ва замонавий махаллаларга кўчиб ўтмокда. Халқ энди пастак иморатлар қурмаяпти, қишлоқда ҳам шаҳарсифат уйлар барпо қилинмоқда. Мана сизга истиклол неъмати! Кўриниб турибдики, истиклол меъморлиги ва шахарсозлигининг 25 йиллиги ютукларини биргина маколада ифодалаб бўлмайди. Унинг энциклопедияси яратилиш лозим. Буни мисоли сифатида қуйидаги айрим маълумотларни курсатиб утиш кифоя:

2013 йилда 10 млн 744 минг метр квадрат уй жой фойдаланишга қабул қилинди. Агар 1991 йилда аҳолининг уй жой билан таъминланиши ҳар бир киши бошига ўртача 12,4 метр квадратни ташкил этган бўлса, 2014 йилга келиб бу курсатгич 15,4 метр квадратни ташкил килди. Жами уй жой фонди 2014 йилга келиб 1991 йилга нисбатан 1,8 баравардан ошиб кетди.





Бугунги кунда Республикамизда ҳар 1000 кишига 495 метр квадрат уй-жой қурилмоқда. Ваҳоланки бу кўрсатгич Россия Федерациясида 392 м² ни Қозоғистон Республикасида эса 262,8 м² ни ташкил этади. 1

2016 йилнинг охиригача бўлган турли муддатларда Ўзбекистонда 371 та умумтаълим мактаблари, 123 та академик лицей ва профессионал коллежлар, 158 та соғлиқни сақлаш муассасалари объектлари, 269 та спорт, музика ва санъат мактаблари иншоотлари, 570 та сув таъминоти объектлари, 128 та бошқа турдаги бино ва иншоотлар (турар-жой ва жамоа бинолари бундан мустасно) ишга тушурилиши режалаштирилган.

Жорий йилнинг охиригача фойдаланишга топшириладиган фақат турар жойларнинг ўзигина 13000 тани, ёки 1 млн 820 минг метр квадратни ташкил қилади. "Соғлом она ва бола йили" тадбирлари доирасида шу соҳага бағишланган 21 объект ишга туширилади. Сўнгги йилларда коммунал- маиший соҳа тармоқларини ривожлантиришгакатта аҳамият берилмоқда.

Чунончи 300500 км сув тармоқлари, 296300 км электр тармоқлари, 307500 км газ тармоқлари, 264800 км ички йўллар қурилиши

6

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Маълумотлар Ўзбекистон Республикаси Давлат арҳитектура ва қурилиш қумитасидан олинган.

режалаштирилган. Бундай амалий ишлар ичида кишлок ахолиси учун килинаётган тадбирлар айникса диккатга сазовордир. Зеро, 2011-2015 йилларда кишлок уй-жой массивларида: 1595 км сув тармоклари, 1297 км электр тармоклари, 1665 км газ тармоклари,1200 км йўл ва кўчалар фойдаланишга топширилди. Шу давр мобайнида 1505 та ижтимоий соха ва бозор инфратузилмаси объектлари курилиб, фойдаланишга топширилди. 2016 йилда эса 175 та ижтимоий соха ва бозор инфратизилмаси объектларини куриб, фойдаланишга топшириш режалаштирилган.

Юқоридаги таҳлилдан шу нарса кўриниб турибдики, ўзбек халқи чинданда бунёдкор

халқ. Буни қисқа муддатда амалга оширилган юкоридаги ишлардан ташкари Кизилкум сахроси оралаб Қорақалпоғистонга, Бойсун оркали Термизга, Камчик довони оркали, тоғ бағрини кесиб ва тешиб Фарғона водийсига олиб борувчи Ангрен-Поп темир йўлининг қурилганлигини кўрсатиб ўтиш Ўзбеклар фарзанд кўришганда тўй беришади, агарда фарзанди ўғил бўлса, унга атаб, катта бўлганида иморат қуриб бераман деб дарахт экишади. Мана шу азалий орзу ва химматинг тобора ривожланиб, амалга ошиб бораверсин халқим. Фарзандинг, дарахтинг, иморатларинг, шон-шухратинг тобора ошиб бораверсин хур Ўзбекистон.

### АРХИТЕКТУРАДА СИНЕРГЕТИКА: МЕЪМОРИЙ ДУНЁКАРАШНИНГ ЯНГИ ИМКОНИЯТЛАРИ



Уралов Ахтам Синдарович — архитектура фанлари доктори Ўзбекистон Республикасида хизмат кўрсатган ёшлар мураббийси, Шарк мамлакатлари халкаро архитектура академиясининг мухбир аъзоси, 300 дан зиёд илмий маколалар ва тезислар, 10 та монография ва рисолалар, 8 та фандан дарслик ва ўкув кўлланмалар, Давлат гранти асосида бажарилган 3 та илмий—амалий лойихалар муаллифи. Унинг илмий рахбарлигида 1 нафар фан доктори, 3 нафар фан номзоди тайёрланган. Кафедра мудири ва факультет декани лавозимида фаолият кўрсатган.

Архитектура и синергетика: связь этих дисциплин даст нам новые возможности для определения путей развития не только для современной архитектуры, но и для архитектуры будущего. В архитектурной науке Узбекистана эта тема рассматривается впервые.

Architecture and synergetrics: connection of these disciplines will give us new possibilities for definition of ways of development not only for Modern architecture, but also for architecture of the future. In an architectural science of Uzbekistan this theme is observed for the first time

Бугунги кунда олимлар синергетикани замонавий тадқиқотчиларнинг ўзаро хамкорлиги ва фанлараро илмий йўналиши тарзида таърифлаб, айни пайтда, уни янги илмий услуб, илмий изланишлар учун етакчи усул сифатида ҳам кўрсатмоқда.

Синергетика кейинги йилларда илмий тадкикотлар ва фанларнинг турли—туман сохаларига кучли тўлкин тарзида кириб келмокдаки, бундан албатта архитектура ва шахарсозлик хам четда колмаяпти. Кейинги йилларда бу сохада чиккан маколалар билан танишиш шуни кўрсатмокдаки, олимлар ва мутахассислар синергетика атамасини ва ушбу фан таклиф этаётган илмий услублар ва ёндошувларни хам ўз сохаси ва фанларига мослаган тарзда талкин этмокдалар [1; 2].

Синергетикадан бугунги кунда нафакат физиклар, биологлар, математиклар, балки тарихчилар, социологлар, психологлар, лингвистлар, экологлар, иктисодчилар, теологлар, санъат-

шунослар ва, нихоят, мана архитекторлар хам фойдаланмокдалар [4].

Шу муносабат билан мен мазкур маколада синергетиканинг архитектура билан қай даражада боғлиқлигини, архитектура ва шаҳарсозлик соҳасидаги тадкиқотлар ва лойиҳалаш жараёнларида синергетиканинг қайси усулларини қуллаш ва, умуман, архитектурада синергетикадан қандай фойдаланиш ёки у орқали архитектура ва шаҳарсозликнинг қайси муаммоларини ҳал қилиш ва ечиш мумкинлиги ҳақида туҳталиб ўтмоқчиман.

Биз биламизки, ҳар қандай шаҳар муайян бир меъморий-режавий, ижтимоий-иқтисодий, маданий-маърифий ва экологик тизимга эга бўлади ва шу тизим билан яшаб фаолият кўрсатади. Шаҳар фаолиятининг қай даражада самарали ёки самарасиз эканлиги ушбу тизимнинг қанчалик пухта ташкил этилиши, шаҳарда фаолият кўрсатаётганлар ва яшаётганлар учун қанчалик қулай шарт-шароитлар ва им-

кониятлар яратилаётганлигига боғлиқдир. Бу шарт-шароитлар ва хар қандай ижтимоий функциянинг ечимида албатта архитектура ётади ва у билан таъминланади. Шахар ахолисининг диди, онги, эстетик савияси хам ана шу архитектурада намоён бўлади. Муайян бир давр архитектураси эса ўз навбатида ушбу давр ва жамиятнинг ижтимоий-эстетик эхтиёжларини қондиради, ушбу даврнинг илмуфани, иқтисодиёти ва техник тараққиётини ўзида акс эттиради. Кўриб турибмизки, шахар ва унинг архитектураси жамият ижтимоийиқтисодий тизими, унинг ижтимоий функциялари, илмий техник тараққиёти, маданияти, моддий ва эстетик имкониятлари билан боғлиқ экан. Демак, архитектура шу сохалар билан боғлиқ холда, улар билан хамкорликда ўз фани ва амалиётини такомиллаштириши ва ривожлантириши керак. Бундай хамкорлик бизни хохлаймизми, хохламаймизми, "синергетика"га етаклайди, синергетиканинг имкониятларидан фойдаланишга даъват этади. Чунки синергетика турли сохалар ва фанлардаги ютукларни бир-бирига синтезлаштирувчи, хамкорликда харакат қилувчи илмий изланишларнинг нисбатан янги, ёш йўналишидир.

Синергетика атамасини илмий адабиётга илк бор ўтган асрнинг 70-йиллари бошида немис олими, физик Герман Хакен киритган. У синергетикани қадимги юнонча "синергейя" сўзидан олган бўлиб, бунинг маъноси биргаликдаги харакат, яъни хамкорликни билдиради [3]. Аслида Г. Хакен бу сўзнинг асосида бирор-бир яхлит структуранинг, тўғрироғи лазернинг шаклланишида уни ташкил қилувчи қисмларнинг харакатидаги ўзаро мутаносибликни, яъни хамкорликни тушунган [3]. Хакеннинг айнан ана шу тушунчаси архитектурага ўта монанддир. Яъни архитектурани хам яхлит бир структура деб қарасақ, уни ташкил этувчи барча кисм ва шаклларнинг пропорцияси ушбу яхлитга монанд, яхлитнинг эса кисмларга мос келиши, уларга мутаносиб бўлиши, улар биргаликда ва хамохангликда яхлит бир структурани, хажмни ташкил этиши зарур. Хар бир архитектуравий объектга айнан ана шундай хамоханглик конунияти хосдир. Бу қонуният асосида яратилмаган архитектура объекти-бу архитектура эмас, балки оддий иморатдир.

Биламизки, архитектура инсоният учун яратилади. Инсоният эса ҳамма вақт табиийликка, табиатга мухтож. Ҳатто инсоннинг ўзи ҳам ана шу жонли табиатнинг маҳсулидир. Шундай экан инсоният учун яратилаётган архитектура ҳам табиат қонуниятларига бўйсиниши, улар-

ни ўзига сингдириши, уларга ҳамоҳанг тарзда, табиатдаги биологик, экологик ва табиий гўзаллик конуниятлари билан ҳамкорликда яратилиши керак.

Бирок, у бизда Собик Иттифок даврида ва хозиргача хам асосан қандай кўриниш ва шаклларда яратиб келинмокда? Тўгри чизикли сиртлар ва шаклларга асосланган оддий "гугурт қутиси" шаклида!? Ёки тик, ёки ётган кўринишда. Биз пишик ғишт, бетон ва темир бетон, темир бетон панелларидан ишланган "гугурт қутилари" ичига мухрландик. Қани бу ерда табиат, қани табиийлик? Биз архитекторлар ўз ишимиз ва лойихаларимизда табиат шакллари ва экологик тоза технологияларга, табиат билан хамнафас биологик шакллар ва сиртларга ўтмас эканмиз тараққиётимиз келажагига бархам берган бўламиз. Ана шундай ғоя асосида иш олиб бораётган дунё архитекторлари бугунги кунда "Био – ёки Экоархитектура" деган йўналишларни кашф қилдилар. Бу йўналишларнинг ривожи тамоман синергетика илмининг методларини қўллаш ва улардан фаол фойдаланишга, архитектурада гугурт кутисига ўхшаш шакллар ва сиртларга, яъни хиссиётсизликка, бир хиллиликка қарши чиқишга Биоархитектуранинг асосланган. асосчиси америкалик архитектор Луис Саливандир. У XIX аср охиридаёк "инсон табиий ландшафт мухитига мос биноларда яшаши ва шундай биноларни яратиши керак", деган ғояни олға сурган эди [5].

Собик иттифок даври архитектурасида, эсласангиз, ана шундай янги йўналишларга эътибор берилмаганлиги оқибатида биноларнинг типовой лойихалари барча республикаларга мажбуран тарқатилар, натижада Москвада ёки Тошкентда қурилған бинолар бирбирига ўхшаш тарзда куриларди. Хар йили янги йил оқшомида бериладиган машҳур русча "С легким паром" ("Қушдей энгил бўлинг") деган фильмни эсланг. Унда Москва ва Ленинградда курилган уйларнинг архитектураси нафақат тамоман бир-бирига ўхшаш, балки улар ичидаги мебеллар, эшик қулф ва қалитлар хам бир-бирига мос келади. Кинонинг яратилишидан асосий максад хам айнан ана шуархитектурадаги типовой лойихалар гегамонлигига қарши чиқиш эди. Чунки типовой лойихаларда хам ўша-ўша эски "гугурт қути"сидан нарига ўтилмасди. Натижада Собик Иттифок архитектурасида шундай холат юзага келдики, буни синергетика тили билан айтганда "бифуркация" ҳолати деб аташ мумкин эди. Шунинг учун хам ушбу фильм яратилди. Нафақат архитектурада, балки бутун совет жамияти тизимида ҳам шундай ҳолат рўй берди. Бунга ҳаммамиз гувоҳмиз. Сўнг нима бўлади дейсизми? Сўнг сиёсий ва ижтимоий тизимда синергетика ибораларига кўра "катастрофа", "децентрализация" ёки "глобал портлаш", кескин бурилиш рўй берди.

Типовой лойихалаш сиёсатидаги "бифуркация" холати архитектурада янги эстетик дунёкараш ва сифат ўзгаришининг шаклланишига сабаб бўлди. Бундай дунёкараш энг аввало ривожланган хорижий давлатлар архитектурасида рўй берди.

Ривожланаётган Европа, Осиё, Америка қитъаси мамлакатлари архитектурасида хозирда шаклланиб улгурган "биоархитектура" йўналишида нафақат экологик тоза табиий қурилиш материалларидан, балки жонли табиатга үйгүн, унга мос силлик сферик чизик ва шакллардан фойдаланиш ва шу йўл билан инсониятнинг табиатга бўлган эхтиёжларини қондиришга, айни пайтда архитектурада рангбаранглилик, бир хиллиликка қарши инсон дидига мос, хиссиётларга бой бадиий образлар яратишга қаратилган. Биоархитектура баъзида ажойиб силлик чизиклар билан чегараланган модернни эслатади. Биоархитектура услубидаги иморатлар ўзининг тўлкинсимон, окувчан ва сочилувчан чизиклари, сочилувчан фактураси ва бир-бирига "оқиб ўтувчи" текисликлари билан ажралиб туради. Бу ўзига хос пластик услуб ҳам бўлиб, архитектурада эгри, силлиқ чизиклар уйғунлигидан иборат. Биоархитектура чизиклари океан тўлкинини, чирмашувчи лианалар, чиғаноқ ёки бодринг сирти каби шаклдаги чизикларни эслатади. Биоархитектурага ўткир бурчаклар, ясси текисликларнинг ўзаро кесишуви, кескин акцентлар бегонадир. Бу услубда ишловчи архитектор ва дизайнерлар табиат чизикларига таклид килишади. биоархитектура объектларининг образи тирик организмлар шакллари: ипак қурти кукуни, дарахт ва гуллар шакллари, ўргимчак тўри, асаларилар уяси, капалак, чигиртка каби шаклларга, яъни жонли табиатга, флора ва фаунанинг турли-туман биологик шаклларига асосланган (1-расм).

Бунинг учун бундай архитектура ижодкорлари факат архитектура ва курилиш фанлари сохаси билан чекланиб колмасдан, бошка фанлар: биология, табиатшунослик, агротехника, социология, математик моделлаштириш ва компьютер технологияси фанлари ютукларидан хам унумли фойдаланиб келмокдаки, уларнинг ютуклари эса синергетик методларга, яъни хамкорликдаги харакатларга асосланган.









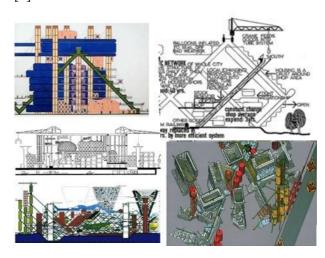
1-расм. XX аср охири XXI аср бошларида шаклланиб хорижий давлатларда кенг таркалган биоархитектура йўналишининг лойихалари ва бинолари: А-Хавер Сеносианнинг чиганокка ўхшатиб курилган уй интерьери; Б-Лондон шахрида куришга мўлжалланган "Бодринг" лойихаси; В-Абу Дабидаги "Садият" оролида бинони куш пати образига ўхшатиб куришга мўлжалланган Шейх Зайед номидаги Миллий музейнинг лойихаси.

Дунёдаги хозирги замонавий архитектура объектлари орасида энергоэффектив бинолар, "ақлли уй"лар, шаклланиши синергетиканинг "фракталлик" принципларига асосланган иншоотлар хам мавжудки, булар хам ўша "био" ва "экоархитектура" йўналишлари билан, асримизнинг илмий техник ва технологик тараккиёти, жамиятнинг глобал сакраши ва стили хамда синергетика билан чамбарчас боғлиқдир. Архитектурадаги бу янги йўналишлар ва тадқиқотлар бир-бири билан синергетиканинг мураккаблик холатдаги умумий ғояси, яъни хар қандай организм-бу ички ва ташқи боғланишларга эга бўлган, ночизикли курилиш қонуниятларига бўйсунувчи мураккаб тизим, яъни системаки, у ўзининг хусусий ривожланиш жараёнига эга деган ғоя билан боғланган. Дархакикат, синергетика нуктаи назаридан исталган архитектуравий маскан ёки хажмий мухит, биринчи навбатда, қандайдир ички ёки ташқи таъсирлар (субъектив ва объектив омиллар) натижасида худди тирик организмлардаги каби доимо ўзгариб турадиган тизим, яъни системалир.

Шундай қилиб, архитектура, ҳам жараён тарзида, хам ушбу жараённинг натижаси сифатида синергетиканинг объектлари қаторига киради. Синергетиканинг билимдони, архитектор Ф.Е. Фесенконинг фикрича, архитектура ва шахарсозлик сохасида синергетик методологияни кам деганда 4 та йўналиш бўйича қўллаш мумкин: урбанистика, архитектура ва шахарсозликдаги шаклланиш жараёни, меъморий ижод психологияси ва архитектура тарихи [4]. Меъморчилик тарихи билан ўтган асрнинг 80-йиллари ўртасидан бошлаб шуғулланган ушбу олим, Россия архитектурасининг X-XXI асрлардаги ривожланишида муайян қонуниятларни аниклашга муваффак бўлган ва бу ривожланишнинг энг чуккиси ва суниш циклларини кўрсатган холда (модернизм, посмодернизм), уларни ўз ишида циклик моделлар тарзида акс эттирган.

Архитетурадаги фрактал шаклланишлар бўйича эса амалиётчи архитекторлар Ч. Женкс ва Ц. Хакерларнинг изланишлари хамда "Аркигрэм" номли британиялик ижодий гурух (Питер Кук, Уорен Чок, рон Херрон ва бошкалар)нинг ночизикли шакллантириш усуллари эътиборга лойикдир. Ушбу гурух кескин архитектуравий гояларнинг манбаи ва муаллифи сифатида XX асрнинг 2–ярмидан (1960–йилдан) фаол ишлай бошлаган. Ёш архитекторларнинг лойихалари, яъни ушбу гурух катнашчиларининг ишлари асосан архитектуранинг "Модернизм" даврида яратилсада,

бироқ ўша давр учун муқум бўлган техницизмга кўп жихатдан қарама—қарши бўлди. Улар шахар "мегоструктура"сини яратиш масаласида буткул ўзгача ёндошув қилдилар (2 —расм) [5].



**2-расм.** "Аркигрэм" гурухи таклиф килган "Plug-in City" ("Эхтирослар шахри") лойихаси [8].

Ушбу лойихада доимий ўзгариб турувчи архитектура ғояси илгари сурилган бўлиб, бундай шахарнинг муайян чегараси йўқ, функциялар эса бириккан. Худди шундай ғояни "Япон авангардистлари" деб аталган меъморий-ижодий гурух ишларида хам кўриш мумкин. "Аркигрэм" ўзининг ҳар бир ишида "ноаниклик" фалсафасини илгари суриб, таклиф этилаётган меъморий образларда доимий ўзгариб туриш, муайян тўхтовнинг йўқлиги, яъни уларда архитектуранинг макон ва замон талабларига доимо мос тарзда шаклланиб бориши ва ўсиш ғояси сингдирилган. Бу гурухнинг якуний максади архитектурани дематериализациялаштириш, яъни уни исталган мухитга мослаштириш ва бошқариш, унга ўзини-ўзи шакллантириш имкониятини беришдир [6].

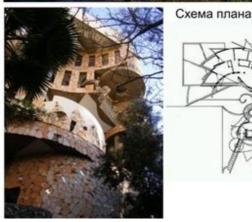
Архитектурада синергетикани қўллашнинг ўта мос услуби—бу меъморий композицияларни фазовий ташкиллаштириш ва шакллантиришнинг "фрактал"лар услубидир. Хўш, буни қандай тушуниш мумкин? Бунинг учун келинг "фрактал" сўзининг маъносига эътибор берайлик.

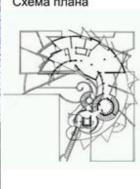
Фрактал-бу ҳар қандай организм ёки структура, шакл ёки композициянинг ўзини ўзи шакллантириш тамойилидир. Бу қонун аслда кўпроқ жонли табиатга, яъни биоорганизмларга хосдир. Бирок, ундан нафакат биология фани, балки бошқа фанлар ҳам фойдаланиши мумкин. Масалан, табиатда ўсимликлар, дарахтлар, буталар, гулларнинг ривожлани-ши ва шаклланишида фракталларга хос қонуният

мавжуд: симметрия, яхлитлик, асосий шаклларнинг устунлиги, ривожланишдаги ритм, шакллар пропорционаллиги ва мутаносиблиги [7]. Худди шу қонуният архитектуранинг визувал шакланишига хам хос хусусиятлардир.

Цви Хекер архитектурада образни шакллантириш композициясига кура ғайри табиий бўлган меъморий объектлар муаллифи бўлиб, у меъморчиликда синергетиканинг фрактал хоссаси (услуби)ни онгли равишда қўллашни ўз ишларида намоён этган [9]. Бунда у объектларни куриладиган жойга мослаштириш масаласини анъанавий усулда қолдиради. Масалан, у Исроилда Рамат-Ган шахрида қурилган Сиперал Уй шаклини яратишда анъанавий терраса усулини қўллайди (3-расм).







3-расм. Исроил. Ромат-Ган шахридаги Спиралсимон Уйнинг турли кўринишлари [10].

Бирок, ушбу архитекторнинг лойиха устида ёндошуви ноанъанавийдир. лойихани амалиётга жорий этгунга қадар объектга тинмай ўзгартиришлар киритиб боради ва унинг бу иши худди хайкал устида ишлаётган ижодкорга ўхшайди. Спирал Уй ғояси жуда содда ва шу боисдан ўзгартиришлар жуда мураккаб ҳам бўлиши мумкин. Бино гўёки уй пропорциясигача катталаштирилган винтсимон зинапояни эслатади. Бу уйга 10 йиллар давомида кутилмаган ўзгаришлар, қўшимчалар

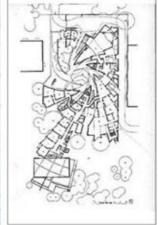
киритиб борилган. "Биз, бу уйдаги балконлар, зинапоялар ва бошка элементларнинг кандай кўринишга эга бўлишини олдиндан аниқ билмаганмиз", деб ёзади муаллифлар [9].

Дархакикат, бу уйнинг архитектурасига диққат билан қарар экансиз, унда ғайритабиий тирик организм тимсолини ва ночизикли мураккаб тизимнинг меъморий ечимини курасиз. Мана сизга архитектурага синергетик ёндошув, образнинг эса ўз-ўзидан ташкиллашуви, унинг доимий ўзгарувчан био организмга ай-

Ушбу архитекторларнинг янада оригиналрок таклифи - бу Берлин шахрида амалга оширилган Хайнц Гэлински мактабининг биноси бўлиб, унинг меъморий образи худди очилаётган гулга, гулнинг барглари эса мактаб ички хаётини ташқи мухитдан гўё беркитаётган кўринади (4-расм). Бу бинони яратишда Хакер шаклланишнинг табиатга хос фрактал принципидан фойдаланган [1].







4-расм. Германия. Берлиндаги Хайнц-Гэлински мактаби (1990-1995 йй.) [11].

Америкалик архитектор Чарльз Женкс архитектурада ижодий ёндошувларнинг турлича бўлиши ва бир-бирига мослашиши мумкинлигини айтиб, очик мухитларни ландшафт ташкиллаштириш бўйича ўта ғаройиб лойихаларни ишлаб чиққан. У замонавий санъатнинг Шотландия миллий кўргазмаси учун ўзига хос—"Космик ҳайёллар ва туйғулар боғи"ни лойиҳалаб, унда жонли табиат ландшафти ва коинот ҳамда фан ва математика ҳамкорлигини акс эттира олган [1] (5—расм).





**5-расм.** Шотландия. Чарльз Женкснинг "Космик ҳаёллар ва туйғулар боғи" [1].

Унинг ижоди математик хисобларга асосланган фрактал шакллантиришни ёркин рангларда акс эттиради. Муаллиф денгиз тўлкинлари ва эврилишлар, пўлат спирал шакллардан ритмик қаторлардан нафақат боғнинг режавий ечимида, балки металл спираллардан ишланган улкан боғ ҳайкалларини ва ҳатто боғнинг майда манзаравий деталларини (масалан, боғ тўсиклари ва кўприкларини) яратишда ҳам фойдаланади.

Йирик Сингапур кўли ёнидаги мавжуд паркда курилган (6—расм) соябонсимон дов дарахтларга ўхшаш ушбу иморатлар бу ердаги боғ ғоясини ривожлантириш ва бўрттириш, ушбу соябонлар устида экзотик типдаги ўсимликларни ўстириш ва томоша қилиш мақсадида махсус оранжереялар ва ресторанлар ташкил қилиб, уларда дам олиш, ушбу парк чиройи ва ландшафтидан, "дарахтлар" ансамблидаги аттракционлардан завқланиш учун мўлжалланган. Сингапур боғининг ушбу "дов—дарахтлари" дунёдаги энг чиройли иморатлар деб тан олинган.

Ўзбекистонда ҳам Замонавий архитектура ва Келажак архитектурасини яратиш ва бунёд этишнинг янги йўллари ва тамойилларини шакллантириш вакти келди деб ўйлайман. Бу масалада бирор натижага эришиш учун архитектурада синергетик ёндошувни ривожлантириш, ҳажм—фазовий шакллантиришнинг янги услуби бўлган фракталлар назариясини кўллаш ва кенгайтириш зарур. Бирок шуни айтиш керакки, ҳозирги замон ва Келажак архитектура-

сининг қандай бўлишидан қатъий назар у бутун дунё меъмориятининг тарихий тамаддуни ва илдизларини, унинг тарихий ривожланиш конуниятлари ва қадриятларини унутмаслиги керак. Бу орқага кетиш эмас, балки ривожланишдир, чунки умумдунё меъморияти, тарихи нечаминг йиллар давомида турли минтақаларнинг курилиш ва иқлимий шароитларига мос, ўзини оқлаган "муқим меъморий стереотиплари"ни яратиб келган. Масалан, иссиқ иқлимли ўлкалар архитектурасида "Сув ва соя" қонуни, "Очиқ ва ёпиқ яшил мухитлар муштараклиги" ва бошқалар.



**6-расм.** Сингапурдаги мавжуд шахар боғи мухитига уйғунлашган биоархитектуравий "дов—дарахтлар". 2012 йил.



**7-расм.** Архитектурада "Био-тек" йўналиши. Стиллаштирилган сунъий "пальма дарахтлари"ни жонли табиат муҳитига уйғунлаштириш.

Менинг ишончим комилки, келажакда синергетика архитектурада бошқа соҳаларга кўра тезроқ ва кўпроқ қўлланилиши мумкин. Чунки, архитектура шундай соҳаки, унда бир қанча фанларнинг ютуқлари ўз аксини топиши керак. Бусиз мумкин эмас. Масалан, санъат, технология, теника, биология, социология, экология, муҳандислик инфраструктураси ва бошқалар. Ҳозирнинг ўзида олимлар табиатда ўсимликларнинг ўсиши ва биноларнинг қурилиш жараёнларини бир—бирига таққослаб ўрганмоқдалар ва бу жараёнлардаги ўхшашликларни очиб

беришмокда. Бу эса замонавий архитектоника тамойилларини ўрганишда янги йўналишларни юзага чиқармокдаки, уларда ҳам синергетика фани услубларининг роли каттадир.

Сўзимнинг охирида шуни айтишим керакки, нафакат Ўзбекистонда, балки Ўрта Осиёда ҳам архитектуравий синергетика масалалари билан ёки синергетика илмий усулларини архитектура фанида кўллаш билан шуғулланаётганлар сони жуда кам. Шунга қарамасдан биз синергетиканинг усулларини архитектура илмида қўллашимиз зарурки, у бизга катта имкониятлар эшигини очиб бериши муқаррардир.

#### Адабиётлар:

- 1. Витюк Е.Ю. Архитектурная синергетика: предпосылки возникновения новой парадигмы. Интернет материали.
- 2. Бабич В.Н. Принципы синергетики в архитектуре.//Архитектон: Известия вузов.–2008,–№ 21.

- 3. Хакен Г. Синергетика.-М.: Мир, 1980.
- 4. Фесенко Ф.Е. Научное прогнозирование в архитектуре и градостроительстве макроисторический и синергетический подходы. //Эстетика архитектуры дизайна: материалы Всерос. науч.—прак. конф.—М.: Архитектура—С, 2010.
- 5. Велев П. Города будущего.–М.: Стройиздат, 1985.
- 6. Sadler Simon. Archigram. Architecture without architecture.//S. Sadler.-London: The Mit Press, 2005.
- 7. Уралов А.С. Меъморий шаклларни уйғунлаштириш ва безаш.—Самарқанд, 2003.
- 8. ARCHIGRAM. Официальный сайт мастерской [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.archigram.net/index.html.
- 9. Цви Хекер. Официальный сайт мастерской [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.zvihecker.com
  - 10. htt://tourism-il.livejournal.com/3362844.html
- 11. htt://www.frcspace.com/arhitectc/zvi\_hecker/he mz\_galinski/inde.html.

## АРХИТЕКТУРА ЁДГОРЛИКЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШДА ИННОВАЦИЯ ВА ИЛГОР ХОРИЖИЙ ТАЖРИБАЛАР



Салимов Орифжон Муслимович — архитектура фанлари доктори, профессор. 1973 йил СамДАҚИнинг «Архитектура» факультетини битирган. Ўзбекистон Республикасида хизмат кўрсатган ёшлар мураббийси, Шарқ мамлакатлари халқаро архитектура академиясининг академиги, 200 дан зиёд илмий ишлари чоп этилган, 20 дан ортиқ илмий-ижодий ишлар муаллифи, 30 дан ортиқ монография, дарслик, ўкув ва услубий қўлланмалар нашр этган. 100 дан ортиқ юқори малакали мутахассислар тайёрлаган.

Статья посвящена приоритетным направлениям приспособления памятников архитектуры Узбекистана на основе зарубежного опыта, как одной из прибыльной отрасли экономики.

Paper is devoted to priority directions on the adaptation of monuments of architecture of Uzbekistan on the basis of foreign experience, as one of profitable branch on economy

XIX асрдан XXI-асргача архитектура ёдгорликларини саклаш бўйича янги йўналишда ўтган ривожини камрайди, мазкур даврлар ривожидаги ўзига хос хусусиятларни, услубий ва бадиий махорат таснифини, фан ривожининг шаклланиш тамойилларини хамда Республикамиз мустакиллиги йилларидаги ижтимоийсиёсий хаётнинг архитектура ёдгорликларининг шахарсозлик билан ўзаро боғликлигини ифода этиб келмокда.

Хозирги кунга келиб, Ўзбекистон олимлари хорижий мамлакатлар билан иктисодий, ижтимоий, сиёсий ва илмий-маърифий алокалар ўрната бошладилар. Натижада юртимизга илғор ва самарали технологиялар кириб кела бошлади. Шулар қаторида, жахондаги прогрессив педагогик технология деган тушунчалар ҳам кириб, педагогик жамоатчилигимиз фикрини чулғаб олди. Охирги йилларда, Рос-

сия билан Ўзбекистонда педагогик технологияни ўрганиш йўлида анча ишлар килинди. Шу жумладан, Ўзбекистон олимлари билан хамдўстлик давлатлари ўртасида хам педагогик технологияларнинг лойихаларини тузиш бўйича анча ишлар килинди.

Олий таълим муасасаларида бўлажак кадрларни қайта тайёрлаш ва юкори курс магистратура талабаларининг билим олиш фаолиятларида ёш архитектор кадрларни янги замонавий талаб даражасида тайёрлаш ҳамда уларнинг малакасини ошириш, архитектура ёдгорликларини келажак авлодга етказиш борасида ва тарихий обидаларни муносиб равишда қадрлай оладиган даражада тайёрлашдан иборатдир.

Олий педагогик таълим тизимида талабаларда касбий педагогик кўникма ҳамда малакаларни ривожлантириш жараёни тизимли, мажмуавий ёндашувни тақозо этади. Дарҳақиқат, бўлажак мутахассиснинг чуқур билим ва самарали фаолият юрита олиш махоратига эга бўлиши маълум фан асослари борасида унга етарли назарий ва амалий билимларни бериш хисобига кечмайди. Шу боис бўлажак мутахассисни тайёрлашда ўкув ва махсус фанларни ўкитиш жараёнида, шу жумладан "Архитектура" фанини ўкитишда ҳам фанлараро алоқадорлик, назария ва амалиёт бирлиги, назарий билим, шунингдек, амалий кўникма ва малакаларнинг динамикасини инобатга олиш, таълим жараёнида янги педагогик технологиялардан унумли фойдаланишга аҳамиятнинг қаратилиши мақсадга мувофикдир.

Илмий, амалий ва назарий ахамиятта молик ушбу муаммо Ўзбекистонда жойлашган архитектура ёдгорликларини таъмирлаш, қайта тиклаш ва улардан замонавий мақсадларда фойдаланишга боғлиқ бўлиб, республика фанлари ривожланишининг асосий устувор йўналишларидан бири. Ушбу муаммолар ечимининг асосий мақсади Олий Мажлис томонидан 30.08.2001 йилда қабул қилинган "Маданий ёдгорликларни сақлаш ва улардан фойдаланиш" бўйича Ўзбекистон Республикаси Қонунини амалда тадбиқ этиш учун иқтисодий даромад соҳаларидан бири бўлган халқаро туризм учун кенг кўламда фойдаланиш йўлида илмий концепциялар яратишга қаратилган.

Архитектура ёдгорликларини қайта тиклаш ва улардан замонавий мақсадларда фойдаланиш тараққиётининг устувор йўналишлари бўйича илғор хориж тажрибалари, ривожланган давлатларда ёдгорликлардан замонавий мақсадларда фойдаланиш тизими ва унинг ўзига хос жихатлари ёритиб берилиши лозим.

Маълумки, "Архитектура" йўналишида ўкув жараёнини фан ва ишлаб чиқариш билан самарали интеграциясини таъминлашга қаратилган фаолиятни ташкил этиш, архитектура ва шаҳарсозлик бўйича хорижий тажрибаларни ўрганиш, назарий методологик муаммолар, чет эл тажрибаси ва унинг мазмуни, тузилиши, ўзига хос хусусиятлари, илғор ғоялар ва махсус фанлар доирасидаги билимлар ҳамда долзарб масалаларни ечишнинг замонавий усуллари билан таништиришдан иборат бўлиб, хорижий давлат университетларида ҳозирда фойдаланилаётган шаҳарсозлик дастурлари тўғрисида тушунчага эга бўлишлари шарт.

Ёдгорликларни қайта тиклаш ва улардан турли мақсадлар учун — дам олиш, туризм ва шу кабилар учун фойдаланиш чет эл тажрибаси ибратлидир. Генуя, Милан, Урбино (Италия), Йорк, Честер, Бэт, Чичестер (Англия) каби тарихий шахарлар бош планлари катта

қизиқиш уйғотади, унда лойихаолди тадқиқотларида қизиқарли усуллар қабул қилинган.

Чет давлатларда ўтказилган қатор ишларни таққослаш шуни кўрсатмоқдаки, дастлабки тадқиқотлар хажми қанчалик катта бўлса, шунчалик улар пухта амалга оширилган, айниқса лойихавий таклифлар асосланган ва самарали бўлган. Чет эл тажрибасига мурожаат қилиб шуни таъкидлаш мумкинки, бинолардан музей мақсадидан ташқари кутубхоналар, ўкув ёки концерт заллари, меҳмонхоналар, туристик мажмуалар, турар жойлар, кафе ва ресторанлар учун фойдаланадилар.

Европа меъморий ёдгорликларининг аксари кисми канчалик маданий-окартув максадларда фойдаланилса, туризм ва дам олиш учун хам шунчалик фойдаланилади. Бундай объектларнинг юксак эстетик киймати кўплаб туристлар учун, уларни янада жозибадор килиб кўрсатади, шундай экан улар янада даромадли бўлади. Охирги йилларда чет элдаги тарихиймеъморий ёдгорликларни саклаш ва улардан замонавий максадларда фойдаланиш муаммосини хал этиш, алохида объектларни шахар мажмуасида кўриб чикишдан иборат.

Россия ва Европа давлатларида архитектура ёдгорликларини тиклаш ва улардан замонавий мақсадларда фойдаланишнинг катта тажрибаси тўпланди. Иккинчи жахон уруши даврида вайрон бўлган Варшава, Берлин, Белград, Киев, Новгород, Псков шахарларини тиклаш ва куришда; Суздаль, Ростов, Несебер, Тирново, Дрезден, Торун кўрикхона-шахарларини кайта яратишга эришилди ва шунинг учун бу сохадаги барча муаммоларнинг деярли бутун доирасини қамраб олади.

Бу жихатдан Москва, Киев, Чернигов, Загорск, Суздаль, Каменец-Подольский, Таллин, Вильнюс каби меъморий меросдан фойдаланишга комплекс худудий-фазовий ёндошув амалга оширилган шахарлар реконструкцияси энг яхши намунадир. Йирик ишлардан бири-"Олтин халка" ("Золотое кольцо") мажмуаси. Унда тарихий - меъморий меросдан фойдаланиш муаммосининг ривожи, шахарлар тарихий мухитининг ечими яхлит тарихий районларни ва композицион бир бутунликни саклаб колиш, муҳофаза зоналарини аниқлаш кўзда тутилган. Тарихий худудлар алохида, кўрикхона зоналарига ажратилагн ва туристик хамда маданиймаърифий мақсадлар учун фаол фойдаланилади.

Суздалда туристларни жойлаштириш учун Покров монастири хоналаридан, шунингдек Ризположенск монастири ичидаги бино хоналаридан фойдаланиш мўлжалланган. Покров

монастири мехмонхона учун мослаштирилган, монастирнинг фазовий кенглигини, унинг ритмини ва атрофдаги асосий ёдгорликлар худудини дастлабки кўринишидагидек сақлаб колиш мақсадида монастирнинг илгариги хужраларига мехмонхона номерларини (хамма замонавий қулайликлар билан) жойлаштириш мўлжалланган. Бундай ечим бирдан-бир тўгри ечим эди.

Савдо ва овкатланиш жойлари, асосан фойдаланишга мослаштирилган савдо каторлари биноларида, эски кўчадаги магазин-дўконлар системасида ва Ризположенск монастирида жойлаштан. Музей объектлари шахарнинг хар ерига жойлаштирилган. Асосий музейлар Кремлга ва якин атроф худудига (Воскресенск черковига) жойлаштан. Кремлга якин жойда очик осмон остида ёгоч хунармандчилиги музейи ташкил килинган. Таъмирлашдан сўнг Спасо-Евфимиевск монастири иншоотлари музейлаштирилган.

Праганинг (Чехия) Градчанидаги «Прага бахори» (Пражская весна) авлиё Вита ибодатхонаси интерьери плакат, пардалар, кушимча ёритишлар куринишида безатилган. Органнинг борлиги черков ёки ибодатхонага янги вазифазамонавий концерт зали вазифасини куяди. Бундай холда фойдаланишга мослаштириш ишлари иложи борича камайтирилади: баъзида томоша зали ориентацияси ўзгартирилади ва кириш жойида кушимча хоналар ташкил қилинади (Ригадаги Домск ибодатхонаси).

Эрмитаж саройлари ва Санкт-Петербургдаги Петродворец музей ва картиналар галереяси, Фонтанкадаги Юсуповск саройи-ўкув муассасаси, Мойкадаги Юсупов саройи ўкитувчилар уйи, Конногвардия манежикўргазма зали, Казанск ибодатхонаси - дин ва атеизм музейи сифатида фойдаланилади. Худди шу тарзда Балтика, Прикарпатье (Львов, Свирж, Городенка), Шунуайр (Арманистон) тоғли қишлоғининг кўп ёдгорликларидан, Грузия, Украина (Киев, Чернигов) меъморий ёдгорликларидан фойдаланадилар. Чет давлатлардаги меъморий ёдгорликларни фойдаланишга мослаштириш намунаси сифатида Львовдаги (Украина) авлиё Юра ибодатхонасини келтириш мумкин.

Туризм муассасаси учун бутун бир тарихий мавзе (асосан турар жой иншоотлари) банд булган Алтшадтдаги (Германия) туристик мажмуанинг ечими жуда кизик. Катта ҳажмли жойлар (турли вазифадаги заллар) қайта планировка қилинмаган - уларга савдо заллари, ресторан, кафелар жойлаштиришган (ички ҳовли ҳам шу мақсадда фойдаланилган). Тузи-

лиши жихатидан кичик бўлган мехмонхона хоналари бинонинг юкори қаватларига жойлашган, уларда фақат ташқи деворлар дахлсизликда қолған; уйлар планировкаси тўла замонавий, юкори сифатга эга ва яшаш учун кулай шароитларни таъминлайди. Планировка композицион схемаси (умумий хизмат хоналарига эга периметрал қурилиш ички ховлиларда) ва функционал асоси сақлаб қолинган хамда такомиллаштирилган - ёдгорликнинг асосий вазифаси - турар жой. Кранилфельддаги (Германия) калъа - дам олиш базаси, унда хам тарихан шаклланган планировкага мувофик тарзда ётокхона номерларининг коридорли планировкасидан фойдаланилган, бу холатда хам янги элементлар (пардевор ва шу кабилар) киритилган, хоналардан фойдаланиш эса самаралирок.

Европанинг кўплаб меъморий ёдгорликлари маданий тадбирлар, туризм ва дам олиш мақсадларида фойдаланилади. Бундай объектларнинг эстетик қиймати уларни туристлар учун жозибали қилиб кўрсатади, шундай экан, шу каби янги биноларга нисбатан уларни сердаромад объектга айлантиради.

Мехмонхона лойихасида ётокхоналарнинг асосий гурухи кичик бқлакли планировка тузилишига эга бўлган илгариги хужраларда жойлашади. (Мехмонхона планировка схемаси коридор типида. Маъмурий-хўжалик бўлимлари бинонинг марказий кисмида. Тарихий планировка сақланган, хоналарнинг «янги» гурухи юзага келган планировкага, уни бузмаган холда яхши жойлашади). Янги вазифа бинонинг дастлабки вазифаларидан бирига мувофик келади, айнан хужралар асосан турар жой вазифасини ўтаган. Ушбу вазиятда эски ва янги вазифалар бир-бирига ўхшаш, бу эса юзага келган планировка ва асосий конструкциялар учун бинони хеч қандай зарар етказмаган холда кайта планировка килиш имконини беради.

Архитектура ёдгорликларини сақлаш мавжуд нарсанинг пассив консервацияси эмас, мавжуд бўлган нарсанинг йиғилган маданий қийматини йўқотмайдиган изчил ривожи сифатида идрок килиниши зарур. Тарихий шаҳарнинг бадиий ифодавийлиги энг аввало унинг мажмуалари эстетик афзалликларига, уларнинг қай даражада сақланганлигига ва қайта тикланаётган ёдгорликларнинг баркамоллигини таъминлашга боғлик.

Европа мамлакатларида кафенинг оммабоплиги карвонсаройлар ривожига таъсир эта бошлади. Қаҳваҳоналар социал ҳаётнинг, сиёсий ва адабий тўгаракларнинг маркази бўлиб қолди, ҳамда газета ва журналларга таъсир эта

бошлади. Европада биринчи қахвахона 1647 йилда Венецияда Piazza di San Marco (Ди Сан Марко майдони)да очилган. Оноре де Бальзак Венециядаги Café Florian (Флориан кафеси)ни химоячилар хонаси, айирбошлаш пункти, театр фойеси, клуб, ўкув зали сифатида тасвирлаган. Флориан кафесининг адабий машхурлиги бор эди, у яна шу билан машхур эдики, унинг столлари майдонга куйиларди. Уч аср давомида унга ташриф буюрувчилар ичида Руссо, Гёте, Казанова, Лорд Байрон, Томас Манн, Хемингуэй, Пикассо, шунингдек Иоганн Себастьян Бах ва унинг мусикачи хамкасблари каби машхур кишилар бўлган, улар ўз асарларини тингловчиларга такдим килиб, «пул, вино ва озгина шон-шухрат» топганлар.

Ўзининг ҳашаматли заллари, холлари ва антиқа жиҳозлари билан бутун дунё ишбилармон кишиларининг учращувлари учун энг идеал жой бўлган. Ажойиб, Венецияга хос услубда бажарилган кенг заллар ва баланд холлар дипломатик конференциялар, ҳукумат банкетлари ва кўргазмалар ўтказиш учун илҳомлантирувчи ва манзарали фон бўлиб хизмат қилган. Ўз вақтида Чарльз Диккенс ва Ричард Вагнерлар меҳмонхонанинг энг машҳур меҳмонлари бўлган.



Ди Сан Марко майдони. Венеция.



Ди Сан Марко майдонинин умумий кўриниши. Венеция.

Меъморий ёдгорликлардан турар жой биноси сифатида фойдаланишга мослаштириш мураккаброк (бу масалада Германия ва Чехия меъморлари томонидан катта амалий тажриба тўпланган), сабаби, бу каби иншоотлар поанировкаси (асосан XVI-XVIII асрлар қурилишлари ғарбий шаҳарларда) қулайликнинг замонавий талабларини ҳар доим ҳам қониқтиравермайди.

Бу каби фойдаланишга мослаштиришнинг характерли намунаси - Стральзундда (Германия) Мюленштрасс кўчасидаги 21-уй, XVI асрда қурилган турар жой биноси. Ўрта аср турар жой биносининг конструктив схемасини сақлаб қолиш зарур бўлгани сабабли, квартиралар етарлича табиий ёритишга эга эмаслар. Квартиралар планировкаси икки қаватдалиги фасад томонидан катта қизиқиш уйғотсада, аммо хамма ёрдамчи хоналар табиий ёруғлик ва вентиляциядан махрум. Бу муаммо қўшимча қиммат ускунанинг (кондиционер ва шу кабилар) киритилиши билан хал қилинади. Бундай мослаштиришлар Чехияда (Прага, Оломоуц) кўп учрайди. Аммо тахлил кўрсатганидек, юқори бўлмаган классификацион тоифа биноларидан шундай тарзда фойдаланилади, улар планировкасида (конструкцияларда эмас) жиддий ўзгартиришларга рухсат этилади. Бу энг оддий планировка усуллари билан хал қилинган кўп функцияли мослаштириш намунасидир.

Прага, Варшава, Львовда ибодатхоналарни концерт зали учун, Клементинумдаги (Прага) ибодатхонани кутубхона ва ўкув зали учун мослаштиришдаги ёдгорликка «дахлсизлик» усули шунга ўхшаш. Уларда зални кайта планлаштириш, мебель ва жихозларни кайта жойлаштириш ёрдамида амалга оширилган. Герлицдаги (Германия) XVI аср меъморий ёдгорлиги- кутубхона маркази хакида хам худди шуларни айтиш мумкин.

Бундай мослаштиришлар (концерт, ўкув заллари, кутубхона ва шу кабилар) демак, хажм жихатидан йирик планировка элементларини талаб қилувчи замонавий эҳтиёжлар учун фойдаланилган ёдгорлик - объектлар одатда архитектура ёдгорликларининг режавий ечимида бирор жиддий ўзгартиришларни талаб қилмайди ва уларни залли планировка тузилишига эга бўлган тарихий-меъморий ёдгорликлар сифатида фойдаланишга тавсия қилиш мумкин. Чет эл меъморий ёдгорликларини мослаштиришнинг яхши намуналарини тахлил килиб хулоса килиш мумкинки, «эски» ва «янги» функционал хамда планировка гурухларининг бир-бирига мувофиклиги, меъморий планировка тузилиши ва бадиий образнинг максимал қолиниши уларнинг асосий фарқли жихатидир.

Санаб ўтилган чет эл тажрабалари шуни кўрсатадики, ёдгорликлар интерьерларининг

аксарияти ўтмиш ва бугунни узвий бириктирган холда мухит яратиш имконини беради. Бу вазифа ўта мураккаб, аммо ёдгорлик меъморчилигини, унинг таъсирчан курилишини, декоратив жихозлари хусусиятини, аник тарихий давр стилини функционал зоналаштиришнинг шинамлилик, технологиклик замонавий принциплари билан мувофикликда ахамият билан ўрганилгандагина хал этса бўлади. Бусиз ёдгорликка жо килинган энг яхши меъморий гояларни ижодий кайта ишлаш юзаки ва мустакил меъморий-бадиий ахамиятдан махрум бўлади. Хамма санаб ўтилган намуналарда муассасага кириш ечимига катта ахамият ажратилади.

Дозирги пайтда юқоридаги хорижий тажрибаларга таянган холда ёдгорликлардан замонавий мақсадларда фойдаланиш тажрибалари орқали талабаларда таълим тизимини такомиллаштириш орқали хар томонлама етук, мустақил фикрлашга қодир ва ташаббускор кадрларни тайёрлашга катта эътибор берилмоқда. Бу борада таълимнинг архитектура сохаси бўйича мутлақо янги қоидалар хаётга жорий этилди. Кадрлар тайёрлаш ва узлуксиз таълим тизимини ислох қилишнинг хукуқий — меъёрий асоси яратилди.

Республика хукумати ва Президенти томонидан олиб борилаётган ижтимоий иктисодий сиёсатда мамлакат хаётининг барча жабхаларини ривожлантиришга, айникса келажак авлодни миллий тикланиш мафкураси рухида тарбиялашга жуда катта эътибор берилмокда. «Таълим тўғрисидаги» ва «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури» конунлари узлуксиз таълим тизимида юкори малакали кадрларни тайёр-

лаш, уларда илмий дунёкарашни, мехнатта ижодий муносабатни таркиб топтириш, уларда юксак мехнат интизомини шакллантириш вазифасини қўяди.

Шунинг учун Ўзбекистон архитектура ёдгорликларини сақлаш, улардан замонавий мақсадларда фойдаланиш, архитектура тарихидаги тутган ўрни ҳақида маълумотга эга бўлиш ҳам бугунги кунда юқори малакали кадрларни тайёрлашда ўқитиш дастурининг ҳозирги замон тизимлари ва янги педагогик технологиялари асосида шакллантириш ҳамда хорижий илғор тажрибалардан фойдаланиб амалга оширилиши мақсадга мувофикдир.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, архитектура ёдгорликларини тиклаш ва улардан фойдаланиш масалалари шахарнинг бош режаси даражасида хал килиниши лозим - бу кўпчилик мутахассисларнинг – иктисодчилар, рухшунослар, шахарсозлар ва таъмиршуносларнинг биргаликдаги харакати билан яратиомилли ладиган кўп тизим. Максалга йўналтирилган ва илмий асосланган ишлар хозирда бир қатор чет эл давлатларида йўлга қўйилган (масалан, Прага(Чехия)даги тарихий шахарлар ва маданий ёдгорликларни қайта тиклаш Давлат институти хамда Братиславадаги меъморчилик ва табиат ёдгорликларини мухофаза қилиш Словакия институтлари ташкил килинган).

Шундай килиб меъморий ёдгорликларни фойдаланишга мослаштириш факат эстетик эмас, балки иктисодий жихатдан хам максадга мувофикдир.

УДК 711: 605.031.3

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ И АВТОМОБИЛЬНЫХ СТОЯНОК САМАРКАНДА

Шукуров И.С. д.т.н., проф. (МГСУ), Рахимов А. к.т.н., доц. Бекназаров М. ст. пр. (СамГАСИ)



**Шукуров Илхомжон Садриевич** - 1978 году окончил СамГАСИ. Профессор Московского государственного строительного университета (МГСУ), доктор техн. наук, советник РААСН автор более 340 научных трудов: в т. ч: 2 монографии, 17 учебников и учебных пособий и 5 автор свидетельств, 120 научнопроектных разработок. Руководил кондитатский и консультант докторских лиссертаций.

Мақолада Самарқанд шахридаги айрим ечилмай қолған шаҳарсозлик муаммолари тахлил қилинган бўлиб, бу муаммолар Республикамизнинг бошқа шаҳарларида ҳам мавжуд, енгил автомобилларнинг вақтинчалик ва доимй сақлаш жойларидаги муаммолар ёритиб берилган. Самарқанд шаҳрининг турли минтақаларда машиналарни вақтинчалик ва доимий сақлаш жойларида машина ўринлари учун тавсиялар берилган.

Мақолада самарқандни бош режасидаги хисобий тезликка асосан машиналарнинг энг кам ва энг куп машина урин кусаткичлари ҳамда тавсияларини узида акс эттиради. Шаҳарни транспорт ва йул ечимлари муаммолари шунингдек таклиф этилган чора-тадбирларни такомиллаштиришга ҳаратилган.

The article analyzed some outstanding urban problems of Samarkand, which are typical of other cities of the Republic. The questions of designing the number of cars of permanent and temporary storage of cars. The recommendations on the choice of cars number and placement of parking lots in the various functional areas of Samarkand.

This article contains recommendations for determining the minimum and maximum parking period to the settlement of Samarkand General Plan. The measures for improving the general plan and the ways of solving the transport problems of the city. Given the principles of parking systems in the major functional areas of the city with regard to heir accommodation at the application site labor, street and road and transport network. educational, social and cultural - domestic purposes.

Самарканд является крупным центром групповой системы населенных мест Зераф-шанской долины (имеет зоны ближнего и дальнего влияния), который переплетен с проблемой трудовой миграции. Расположение города в обусловливает среднюю годовую скорость ветра в пределах 1,0 м/с. с повторяемостью около 65 %, что значительно влияет на транспортное и экологическое состояние города.

Планировочная система города Самарканда охватывает развитие транспортных и магистральных сетей города. Основные моменты развития и перспективы транспорта — это рост автомобилизации населения в 3-4 раза, до 300 легковых автомобилей на 1 тысячу жителей, рост транспортной подвижности жителей в 1,5-2 раза, значительный территориальный рост города в юго-западном направлении.

Запроектированная магистральная улично-дорожная сеть на расчетный срок должна призвана решить следующие задачи:

- разгрузка жилой зоны и центра города от транзитного и грузового движения, создание дублирующих магистралей для разгрузки основных городских улиц;
- пробивка новых магистральных улиц для обеспечения пропуска ожидаемого парка легковых автомобилей;
- внедрение скоростных дорог, пересекающих город в меридиональном и широтном направлениях (с расчетной скоростью 100-120 км/час) при уровне автомобилизации 400 автомобилей на 1 тысячу жителей;
- на пересечениях транспортных магистралей следует, построить транспортные развязки в двух уровнях;
- организовать стоянки легковых автомобилей с многоярусными стоянками, как в жилых, так и в общественно-деловых зонах.

С проблемой возрастающего количества автомобилей Самарканд уже столкнулся. Перегруженные транспортные пути, «пробки» и

плотно заставленные машинами тротуары, обочины и даже зеленые зоны во дворах становятся привычным явлением. Сказывается тяжелое наследие градостроительной ситуации советского времени, когда на большое количество личных автомобилей просто не рассчитывали. Но даже если самаркандцы привыкли «впихивать» любимого коня в свободный закуток около офиса или дома и научились при этом не возмущаться (или хотя бы возмущаться не каждый день), перед торговыми пунктами они хотят бы видеть удобную стоянку автомобилей.

Стоянки легковых автомобилей для постоянного и временного хранения являются важным элементом планировочной структуры города и должны обеспечивать: а) полное удовлетворение потребности населения в машиноместах для хранения индивидуальных автомобилей; б) рациональное использование и экономию городской территории; в) безопасность движения транспорта и пешеходов; г) охрану окружающей среды.

В связи с новыми тенденциями в использовании личного автотранспорта населения в разных целях (лечебных, учебных, трудовых и других) и в связи с приближением уровня автомобилизации Самарканда к показателям развитых городов разных стран, одним из важнейших планировочных показателей является обеспеченность машинаместами постоянного и временного хранения автомобилей.

В условиях дефицита городских территорий перед хокимиятом города, инвесторами и проектировщиками стоит задача использования территории с максимальной эффективностью с учетом требований по развитию социальной инфраструктуры, благоустройства и озеленения, совершенствования транспортной системы и улично-дорожной сети. Поэтому требуется комплекс решений при проектировании и реконструкции городской застройки.

Широкое запрещение или ограничение вре-

менной стоянки делает крайне неудобным, а иногда и бессмысленным, использование личных автомобилей в городских условиях, а при высоком уровне автомобилизации является недопустимым. Автомобили находятся в движении не более 10 % дневного времени. Поэтому перед организаторами движения возникает сложная и во многих случаях противоречивая задача оптимального обеспечения стоянок, без которых не может быть достигнута общая эффективность использования автомобилей.

Размещение крупных автостоянок в структуре городской территории приводит к положительным и отрицательным последствиям. Потребность в территории велика в административном центре, зоне торговых, культурнопросветительных учреждений, а также возле транспортных узлов и крупных жилых зданий.

По режиму работы их подразделяют на типы: 1 – с неограниченным временем работы; 2 - с ограничением продолжительности пребывания автомобиля; 3 - с ограниченным (в течение суток) временем работы. Стоянки 2-го типа применяют в сильно загруженных движением районах и стесненных условиях, что позволяет при ограниченном числе мест обслужить большее количество владельцев автомобилей. Характерным примером является введение в ряде западных стран так называемой "голубой зоны" для уличных стоянок в определенной части города. Продолжительность пребывания автомобиля на стоянке в этой зоне не должна превышать 1,5 ч. Это практически исключает возможность использования уличных стоянок в этих зонах лицами, приезжающими на работу, т. е. исключает трудовые поездки, обусловливающие наиболее длительное пребывание автомобилей на временных стоянках.

Режим стоянок 3-го типа вводят на отдельных улицах, пропускная способность которых в пиковое время при наличии стоящих автомобилей недостаточна. Он может быть введен также в определенные часы в связи с необходимостью выполнения специальных погрузочно-разгрузочных работ, уборкой улиц или самих площадок для стоянки. Такой же режим может применяться и на внеулочных стоянках-площадках (например, расположенных около административных и культурных центров и т.д), чтобы предотвратить превращение их в место постоянного хранения личных автомобилей.

Градостроительная нормативная база в этом вопросе недостаточна проработана. В нормативном документе написано: «Открытие сто-

янки для временного хранения легковых автомобилей предусматриваются из расчета не менее чем 70 % расчетного парка индивидуальных легковых автомобилей».

В настоящее время уровень автомобилизации Самарканда составляет более 300 автомобилей на 1000 жителей.

Количество автомобилей, размещаемых на автостоянках для постоянного хранения в жилой зоне определяется по формуле:

$$\mathbf{M}_{\text{noct}} = \mathbf{0.70 \cdot k \cdot N} / 1000.$$

Количество автомобилей, размещаемых на автостоянках для временного хранения в жилой зоне определяется по формуле:

$$M_{BP} = 0.25 \cdot k \cdot N / 1000,$$

где  $M_{\text{пост}}$  - количество машин;

N – численность населения микрорайона, чел.:

0,25— коэффициент, учитывающий, что не менее 25 % автомобилей должно размещаться на территории микрорайона или в пределах улиц и дорог, граничащих с ним;

k – уровень автомобилизации, k =300/на 1000 чел.

Таким образом, количество машиномест составляет:

-в жилых районах — для постоянного хранения -70 % или 300x0,70=210 авто/ на 1000 жителей;

-для временного хранения -25% или 300x0,25 = 75 авто/ на 1000 жителей;

-в общегородских и специализированных центрах -5 % или 300x0,05 = 15 авто/ на 1000 жителей;

Вместимость стоянок (число машиномест) должна определятся по расчету и отражаться в задании на проектирование. Габариты машиноместа следует принимать учетом классификации автомобилей и минимально допустимых зазоров безопасности (табл. 1).

Таблица 1 Классификация автомобилей, применяемая для определения параметров в машиномест на стоянках

Класс авто- мобиля	Габариты тах, мм			Европейская
	Дли-	Шири-	Высо-	классификация
	на, L	на, В	та, Н	
1. Малый	3700	1600	1700	Класс А
2. Средний	4300	1700	1800	Класс В, С
3. Большой	5000	1900	1850	Класс D, E, F, Минивэн, Вне- дорожник
4. Микроав- тобусы	5500	2380	2300	

Примечания: 1. При манежном хранении минимальные габариты машиноместа принимаются с учетом минимально допустимых зазоров безопас-

ности: между продольными сторонами автомобилей — 800 мм; между автомобилем и колонной — 300 мм; между продольной стороной автомобиля и стеной — 800 мм; между торцовой стороной автомобиля и стеной — 600 мм.

2. При боксовом хранении минимальные габариты машиноместа: ширина B+1100 мм; длина L+600 мм.

Изучение зарубежного опыта способствует проектированию и прогнозированию тенденций формирования автостоянок с оптимальными количествами машиномест для различных градостроительных объектов.

Зарубежные данные показывают, что в крупных городах с высоким уровнем автомобилизации подавляющее число мест для временной стоянки обеспечивается за счет внеуличных стоянок. Около автомобильных дорог их организуют, как правило, на открытых площадках, так как в этих условиях обычно нет необходимости размещать в одном месте большое число автомобилей. Вместе с тем важно обеспечить достаточную частоту расположения мест стоянки.

Магазин – это место, куда покупателей приглашают, где их ждут и готовы обеспечить им всевозможные удобства в обмен на потраченные средства. «Нет парковки – нет торговли» – с этим утверждением сегодня трудно не согласиться. Покупатели не хотят, чтобы проблема автостоянки перекладывалась на них: они могут просто развернуться и уехать в более удобное место.

Для решения проблемы в зарубежной практике (в США и Канаде), применяется показатель парковочного индекса.

Парковочный индекс (parking index) — это количество парковочных мест на каждые 1000 квадратных футов (1000 квадратных футов -93 м<sup>2</sup>) GLA (общей площади, сдаваемой в аренду).

Значение этого показателя зависит от размера площади и типа торгового центра. В США приняты следующие значения:

- $\bullet$  4 для торговых центров с размером 2 325 37 200 м $^2$  (GLA- от 25 000 до 400 000 кв. футов);
- $\bullet$  4,5-для торговых центров с размером 37200-55800 м $^2$  (GLA-400 000- 600 000 кв. футов);
- 5 при размере 55 800 м<sup>2</sup> (при размерах GLA более 600 000 кв. футов).

В Канаде для районного торгового центра приемлемым считается индекс 3,9, а для межрегионального -5,5.

Таких данных градостроительные нормативы Узбекистана не имеют. Поэтому, на основании опыта градостроительства и организации движения с учетом перспективы автомобилизации многих стран, нами даны рекомендации по обеспечению характерных объектов города машиноместами для временной стоянки транспортных средств (табл.2).

В торговых центрах и многофункциональных комплексах точный расчет количества мест на автостоянке производится с помощью выделения функций и подсчета мест для каждой из них. Так, для ресторанов следует принимать в расчет количество посадочных мест за столиками, и 1 место на автостоянке должно приходиться на 3-4 посадочных мест. Необходимое количество мест на стоянке магазинов и торговых центров должно определяться из расчета одно машиноместо на 7,5 -11 м<sup>2</sup> торговой площади.

Таблица 2 Рекомендуемое минимальное и максимальное количество машиномест для временного хранения легковых автомобилей при объектах

Объекты	Расчетный измеритель	Количество машино- мест
Промышленные предприятия	100 работающих в двух смежных зонах	9-12
Административные и финансовые уч- реждения	100 работающих	22-40
Торговые центры, универмаги с пло- щадью более $200 \text{ m}^2$	$100 \text{ м}^2$ торговой площади	9-13
Рынки	100 торговых мест	62-74
Гостиницы высшей категории	100 мест	16-21
Зрелищные пред- приятия	100 мест	15-21
Спортивные соружения с вместимо- стью более 500 мест	100 мест	6-11
Вокзал, аэропорт и другие виды станций транспорта	100 пассажиров	16–23
Научные и проект- ные организации, ВУЗы и колледжи	100 работающих	16–25
Рестораны и кафе	100 мест	25-35
Развлекательные центры	100 единовременных посетителей	25-35
Парки культуры и отдыха	100 единовременных посетителей	15-20
Больницы	100 коек	6-11

Коэффициент обеспеченности машиноместами показывает, какой процент парковочных мест от требуемого для данной торговой площади имеется в наличии. Например, магазин имеет торговую площадь  $3500 \text{ м}^2$ . Требуемое количество парковочных мест —  $315-450 \text{ (т.e. 1 машиноместо на 7,6-11- м}^2$  торговой площади).

Таким образом, чем крупнее торговый объект, тем большее количество машиномест должно приходиться на 1000 м<sup>2</sup>. Очевидно, большой размер торговой площади притягивает покупателей с большей территории, и они могут проделать далекий путь, чтобы попасть в магазин или торговый центр.

При выборе места для организованных автостоянок следует учитывать также характер местных условий (видимость, интенсивность движения пешеходов и транспортных средств, состав потока и т.д.) и при необходимости корректировать их расположение.

Очевидно, что наземная автостоянка более удобна для посетителей и дешевле обходится владельцу. Имеет значение ее форма и конфигурация с точки зрения градостроительства. Когда определяются постановка здания на участке и место автостоянки, должны учитываться следующие покозатели:

- насколько автостоянка видна посетителям, подъезжающим к магазину;
- легко ли контролировать и охранять автостоянку;
- для климатических условий Самарканда эффектным приемом является декорирование разделительных стенок зелеными насаждениями, где летом машины не перегреваются, оставаясь в тени деревьев.
- сколько придется идти посетителям до входа от самых удаленных точек на автостоянке;
- следует изыскать возможность организации въезда-выезда на площадки для временной стоянки со второстепенных проездов и улиц, чтобы не создавать конфликтные очаги на магистралях.

Наилучшим вариантом является автостоянка прямоугольной формы, расположенная перед зданием. Английский специалист по архитектуре торговых центров Надин Беддингтон советует размещать автостоянку таким образом, чтобы расстояние от самых удаленных мест до основных магазинов не превышало 200 м.

Следует отметить, что в жилых зонах крупных городах девелоперы вынуждены строить подземные автостоянки для жилых домов. Однако, для них это малорентабельный бизнес с

низкими показателями реализации. Созданные ими автостоянки пользуются низким спросом – далеко не все жильцы хотят или могут их покупать. Поэтому у девелопера, как правило, всегда остается нераспроданный остаток.

Автостоянка может находиться на земле, под (над) землей или примыкать к зданию. Поэтому проектирование стоянок легковых автомобилей, встроенных или встроенно-пристроенных к жилым и общественным зданиям (за исключением школ, детских дошкольных учреждений и лечебных учреждений со стационаром), необходимо внедрять для городских объектов.

Таким образом, рекомендованные количества машиномест позволяют определить параметры территории для автостоянок в городской застройке при проектировании и, особенно, при разработке градостроительного плана земельного участка. Это будет отвечать не только градостроительным, но и социально-экономическим требованиям, что обеспечит условия для комфорта и уюта горожан.

Для улучшения транспортного обслуживания населения предлагается строительство скоростного трамвая – облегченного метрополитена наземного или надземного типа. Приведенные данные могут служить основой для формирования количества машиномест для автостоянок и для других групп городов Узбекистана, а также применяться к реконструируемым территориям.

В заключение можно сформулировать 5 основных причин транспортной проблемы Самарканда:

- 1. Сложившаяся застройка центра города с высокой концентрацией административных, офисных, торговых и других зданий;
- 2. Отсутствие обоснований принимаемых решений, построенных на научных прогнозах и, в особенности, отсутствие данных по развитию улично-дорожной сети;
- 3. Отсутствие развитой транспортной инфраструктуры;
- 4. Отсутствие хордовых магистралей, снимающих транспортную напряженность;
- 5. Неотложный и капитальный пересмотр нормативной базы градостроительства по всем позициям, так или иначе связанным с городским движением и пребыванием массового автомобиля в городе.

Следует отдельно рассмотреть роль железнодорожной линии от вокзала до Шелкоткацкой фабрики. Роль этой линии свелась исключительно к перемещению грузов. В настоящее время дорога оказалась едва ли не в центре

города. Промышленные предприятия перестали обеспечивать ее загрузку, а необходимость в развитии пассажирского сообщения наоборот возросла. Поэтому эта дорога может решить часть транспортных проблем города и дать новый импульс развитию территорий. Она могла быть использована для организации электрического пассажирского транспорта города.

- **5 путей решения (мероприятия)** транспортной проблемы Самарканда:
- 1. Развитие улично-дорожной сети, т.е. увеличение ее плотности до нормативных требований (УДС) -2,8 -4,5 км/км² в центре города (в Европе УДС занимает 20-25%, а в США 30—35% городской площади), а также введение в строй новых хордовых направлений, создание системы дублирующих магистралей, увеличение объемов строительства новых дорог различной категории;
- 2. Повышение качества УДС. В данную группу входит развитие транспортной инфраструктуры и реконструкция существующих магистралей, транспортных сооружений и дорог, регулярные локальные мероприятия по улучшению условий движения, развитие автоматизированной системы управления дорожным движением, мероприятия по организации приоритетного движения общественного транспорта, внедрение интеллектуальной транспортной системы -ИТС и т.д.;
- 3. Административные меры, с целью упорядочить движение транспорта, в том числе: ужесточение правил дорожного движения; ограничения на движение грузового транспорта; запрет стихийных стоянок и многие другие. Нужно строить транспортные развязки в разных уровнях;
- 4. Широко применяемый в Европе, но пока не реализованный в Самарканде, метод использования систем «перехватывающих» паркингов у нескольких въездах в город (север, юг, запад и восток) и при необходимости дополнительно на территории города;
- 5. Тип мероприятий включает в себя две структуры сети: первый контур проезды и улицы с непосредственным доступом с пятна застройки; второй городские хайвэи, предназначенные для скоростного непрерывного движения. Хайвэи должны трассироваться по хордам (или кольцевым фрагментам) с тем, чтобы «выбрасывать» трафик из города с двух своих концов, а не гнать его в центр. Они должны прокладываться по обособленным от

застройки путевым конструкциям (эстакадам, мостам, тоннелям) и, соответственно, изолированы от пешеходных потоков. Хайвэи образуют самостоятельную скоростную сеть, каждое сочленение которой является точно рассчитанным инженерным сооружением, исключающим возникновение точек турбулентности на примыканиях. Эта скоростная сеть должна быть технологично состыкована с «низовой» улично-дорожной сетью города.

Актуален также вопрос внедрения велосипедного движения не как прогулочного, а как транспортного средства. Естественно, при формировании для него комфортной инфраструктуры и отказе от экологически опасных автомобилей с двигателями класса ниже Евро. Надо подумать о велосипеде, как о серьезном виде городского транспорта. Необходима активная пропаганда велосипедного движения и строительства для него отдельных дорожек.

#### Выводы:

- в нормативных документах в области градостроительного и архитектурно-строительного проектирования Узбектстана отсутствуют единые нормативные показатели количества машиномест для различных градостроительных объектов, что требует разработки специального нормативного материала по проектированию стоянок автомобилей в городах;
- каждая организация (офис) в большинстве случаев сама решает вопросы временного хранения индивидуальных легковых автомобилей и обеспечения машиноместами, исходя из собственных возможностей;
- для решения проблемы рекомендованы минимальное и максимальное количество машиномест для временного хранения легковых автомобилей различных градостроительных объектов.

#### Литература:

- 1. ШНК 2.07.01-03 «Градостроительство. Планирование развития застройки территорий городских и сельских населенных пунктов». Издание официальное. Ташкент , РИЦ Госархарстрой, 2009
- 2. Шукуров И.С. Земельно-территориальные и транспортные проблемы города Душанбе и пути их решения //Землеустройство, кадастр и мониторинг земель № 3, 2013 с.43-46.

## ПОИСКИ ПРИЁМОВ ЭФФЕКТИВНОГО МНОГОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Садыков Н. И., кандидат архитектуры (г. Шымкент)

В статье приведена попытка экономического обоснования одного из возможных направлений совершенствования действующей в настоящее время номенклатуры типовых проектов жилых зданий повышенной этажности, с максимальным использованием применяющихся в местной практике сборных конструктивных изделий.

The paper shows trying of an economic substantiation of one of possible directions of perfection of the nomenclature of type plans of blocks of flats acting now raised by a floor, with maximum use of precast constructive products applied in local practice is resulted.

Изучение многолетней практики эксплуатации типового жилища показывает, что общая структура распространенных многоэтажных многоквартирных домов секционного типа до сих пор подчинена по существу единственной, много лет применяемой объемно-планировочной схеме, с узкими верандами или лоджиями, расположенными перед световым фронтом квартир.

Недостатками традиционной схемы являются: затемнение или освещение вторым светом жилых комнат и кухонь квартир при остеклении летних помещений, практически необходимом для их полноценной эксплуатации; неудобные для эксплуатации узкие пропорции летних помещений; перегрев летних помещений в жаркое время года из-за отсутствия автономного сквозного проветривания; неполноценное их использование в зимнее время (в качестве складов ненужных вещей) из-за прямых выходов из комнат и кухонь и др.; применение двухквартирных рядовых секций для соблюдения сквозного проветривания квартир, что приводит к значительному перерасходу средств, особенно в многоэтажном домостроении при завышении удельного числа лифтовых и мусоропроводных устройств на обслуживаемую ими жилую площадь. Имеющиеся материалы микроклиматических и гигиенических обследований типового жилого фонда на территории Средней Азии подтверждают вывод о том, что распространенная повсеместно объемно-пространственная структура многоэтажного типового жилища неэкономична, а для климатических условий многих зон региона неприемлема. Современные темпы развития многоэтажного домостроения и его перспективные тенденции выдвигают необходимость экспериментальных поисков, решения задачи преодоления отмеченных недостатков.

Данное исследование содержит попытку экономического обоснования одного из воз-

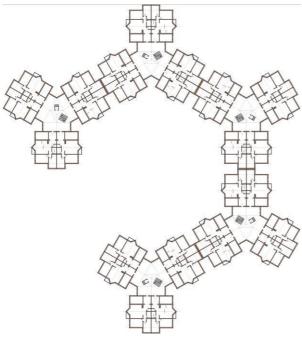
можных направлений совершенствования действующей в настоящее время номенклатуры типовых проектов жилых зданий повышенной этажности, с максимальным использованием применяющихся в местной практике сборных конструктивных изделий. Объектами экономического сравнения панельных девятиэтажных жилых структур послужили 108-квартирные жилые дома, приравненные к условиям сопоставимости по единству конструктивных параметров несущих панельных стен серии 148 ТашЗНИИЭП и примерной одинаковости состава квартир.

- 1. Условный 9-этажный панельный 108-квартирный 5-ти секционный жилой дом в параметрах действующей серии 148. Линейная протяженность одной квартиры по фронту в целях упрощения расчета принята 8 м, что близко к средней величине этого параметра по указанной серии. Протяженность продольных наружных стен 3-квартирных торцевых секций 64 м, 2 квартирных рядовых секций 96 м. Общая длина продольных наружных стен 160 м. Длина торцевых стен с учетом 1 сейсмошва 44 м. Суммарная протяженность наружных стен 204 м.
- 2. Предлагаемая структура 9-этажного 108квартирного панельного жилого дома в параметрах несущих панелей серии 148 Таш3-НИИЭП с каркасными вставками каталога ИИС-04, разработанная кафедрой зданий ТашИИТ. Типологическими особенностями этого дома, являющегося фрагментом структуры «трилистник», является обеспечение летних помещений квартир автономными линиями сквозного проветривания, с возможностью их остекления без ущерба для освещенности и инсоляции жилых комнат и кухонь, а также применение шестиквартирных секций. Линейная протяженность стандартного двухквартирного блока по фронту - 10 м. Протяженность продольных наружных стен – 120 м; попереч-

ных -110 м. Суммарная протяженность наружных стен -230 м.

Из сравнения видно, что протяженность наружных стен у 108-квартирного предлагаемого дома на 26 м больше, чем у дома серии 148 ТашЗНИИЭП, широко применяемого в местной практике строительства. Превышение периметра наружных стен, составляющее 12,8%, погашается экономией, получаемой в результате сокращения в 2,5 раза числа лифтов, мусоропроводов и лестниц за счет применения 6-квартирных секций.





На основании вышеизложенного можно достаточно конкретно определить экономические преимущества предлагаемой многоэтажной жилой структуры. Согласно этим данным, стоимость 1 м² наружной стеновой панели без проемов – 20\$; стоимость оборудования лестнично-лифтового устройства с мусоропроводом для 9-этажных жилых домов, без эксплуатационных расходов, достигает 16 тыс.\$. Затраты периметра наружных стен составляют 0,7 х 21 = 14.74 тыс.\$. С учетом повышения

торцовых стен, что обусловлено особой планировкой структуры, денежные затраты увеличиваются на 11,05 тыс.\$. Экономия на лестничнолифтовых группах, в результате 6-квартирных секций, достигает 16 тыс.\$.

Разумеется, проектное предложение, рассчитанное на широкое распространение в строительстве представляет собой идею, не решенную до конца. Необходимо преодолеть ряд трудностей с осуществлением каркасных вставок, на применение стандартных деталей, возможно, потребуются монолитные вставки. Ранее имелись попытки повысить экономичность жилища повышенной этажности путём увеличения числа квартир в секциях. Примером служит секция 148-1, которая обеспечивала все квартиры естественным проветриванием, но и здесь перечисленные ранее недостатки 148 серии остаются.

Система позволяет получить широкие секции с обеспечением квартир проветриванием через неостекленные холлы площадью по 27,5 м², примыкающими к нему верандами, так же не отапливаемые, где легко осуществлять автономное проветривание помещений. Их остекление обеспечит освещенность жилых комнат и кухни, что является существенным преимуществом перед действующими типовыми секционными домами.

Нельзя не остановиться и на градостроительных возможностях применения такой схемы в климатических условиях Средней Азии, где как известно система «трилистник» обеспечит «непрерывность» ковровых жилых групп, позволяющих формировать живописные застройки, в том числе с образованием внутренних парадных дворовых пространств. А предлагаемая структура разной этажности с выразительными объемно-пространственными решениями приводит к появлению проветриваемых пространств.

Габаритная равноценность стандарта дуплексов, составляющих предлагаемую структуру, позволяет назначать комбинацию от 2х до 4х комнат и пентхаузов, состоящих из 4-7 комнат.

Дом состоит из 5 блоков «трилистника» на 150 кв, в т.ч.:

2х комнатные – 30 штук;

3х комнатные – 60 штук;

4х комнатные – 30 штук;

Пентхауз – 30 штук;

Общая площадь -18628,  $8 \text{ м}^2$ .

Стоимости 1  $M^2 = 1200$ \$.

Общая стоимость дома составляет 18628,8 x 1200= 22.353,600\$.

## ЗАМОНАВИЙ САМАРКАНД МАХОБАТЛИ РАНГТАСВИР САНЪАТИ ХАКИДА



**Жўраев Х. Х.** Санъатшунослик номзоди, Тасвирий санъат кафедраси доценти (СамДАҚИ)

В статье рассматриваются особенности современной монументальной живописи Самарканда, формировавшиеся через творчество таких художников как Эсона Мухаммадиева, Аслиддина и Нуриддина Исаевых, Валерия Повориниса, Хуршида Халилова. Преведен частичный анализ монументальных произведений Эсона Мухаммадиева.

There are modern painting of Samarkand in this article, where forming the art of artists as Mukhamadiev Eson, Asliddin and Nuriddin Isayev, Valetiy Povariniso, Hurshida Xalilova. Also have particular analysis of monumental arts of Eson Mukhammadiev.

Маълумки инсон ўзини англай бошлаганиданок гўзалликни хис килиш, ундан бахра олиш ўз навбатида уни яратиш иштиёки пайдо бўлади. Гўзаллик бадиийлик бағридаги мухим омил хисобланиб униниг асосий унсурларидан биридир. Кейинги пайтларда бадиий мухит, меъморий мухит, майдон мухити деган тушунчаларга тез тез дуч келмокдамиз. Биз эътироф этаётган гўзаллик иштирокидаги бадиий мухит нафакат кишилар бахри дилини очиб, кайфиятини кўтаради балки, уларга эстетик завк бериб кадрлаш, эъзозлаш ва хатто яратувчанликкача етаклайди. Айнан шундай бадиий мухит яратишда махобатли ранг тасвир (деворий сурат) мухим ахамиятга эга.

Рангтасвирнинг бир кўриниши сифатида махобатли рангтасвир кадим замонлардан бири такомиллашиб келмокда. Хона интерьерларини безаги санъати тарихи хам кадимга бориб такалади. Республикамизнинг жануби Сурхондарёдаги Фаёзтепа, Болаликтепа, Самарканддаги Афросиёб, Бухородаги Варахша деворий суратларидан аждодларимизнинг мавзулар ёритилишидаги зукколиги, нафис рангларнинг берилиши ва тасвирнинг мукаммаллигидаги махоратларидан далолат беради.

Истиклол даврида ҳаётнинг барча жабҳалари сингари тасвирий санъатда, ҳусусан маҳобатли рангтасвирда ҳам кенг имкониятлар ва катта ўзгаришлар содир бўлди. Булар шу даврда тезкорлик билан қурилган ва қурилаётган ҳашаматли бинолар мисолида ўз ифодасини топди. Ҳурфикрлилик рассомлар тафаккурида шаклланиб улар яратган асарларида бетакрор ва тугал композицион ечимга эга бўлган нафис кўринишларда намоён бўлмокда.

Самарали ижод қилаётган Ўзбекистон маҳобатли рангтасвир рассомлари сингари самарқандлик мусаввирлар ҳам шу соҳада эътиборга молик асарлар яратмоқцалар. Бугунги кунда Самарқанд маҳобатли рангтасвирда Эсон Муҳаммадиев, Аслиддин ва Нуриддин

Исаевлар, Валерий Поваринис, Хуршид Халиловларнинг муносиб улушлари бор.





Аслиддин Исаев мазкур сохада серкирра ижод килаётган рассомлардан биридир. Унинг Хорижий тиллар институти фойесининг деворларида «Буюк ипак йўли» ва институт кошидаги академик лицейи фойеси учун яратган «Халклар дўстлиги», Афросиёб мехмонхонаси учун чизган «Самарканд тарихи», Самарканд Кишлок-хўжалик институтида «Она ер саховати» ва бошка кўплаб махобатли рангтасвир асарлари шулар сирасига киради. Ижодкорнинг асарларини кўздан кечирган томошабин, ранглар оркали рангтасвирнинг лирик

охангда куй чалаётганлигидан бохабар бўлади. Илик ранглар мажмуаси, шаркона колорит, ватанпарварлик кайфияти каби тавсифларни рассом асарларига хос дейиш мумкин.

Самарканд махобатли рангтасвир санъатида Эсон Мухаммадиев ижоди хам мухим ахамият касб этади. Рассом Намоз Султонов билан хаммуаллифликда Самарканд давлат университети бош биноси фойесида бажарилган "Маьрифат бўстони" мавзусидаги деворий рангтасвир асари Ўзбекистон Бадиий академиясининг олтин медалига сазовор булди. Мадраса ва мадрасаи олиялар, расадхона каби таьлим ва илмий тадкикод масканлари бадиийлик конуниятлар асосида монументал рангтасвирда мохирлик билан акс эттирилган. Шуни алохида таъкидлаш лозимки, мазкур монументал рангтасвир муаллифлари Ўзбекистонда хизмат кўрсатган саньат арбоби, профессор Э.М Мухаммадиев, профессор Н.Т. Султоновлар ворислик масаласига хам алохида урғу бериб, мустақиллик даврида буюк аждодларимиз анъаналарининг давом эттирилаётганини нихоятда кўтаринки рухда ифода эта олганлар.

Монументал деворий рангтасвир аждодларимизнинг бу сохада амалга оширган ишлари Афросиёб, Варахша, Тупроккалъа, Панжакентдан топилган деворий рангтасвирларни мувоффакият билан давом эттирилгани, замонавий бадиий услуб, истиклол даври гояси ва мазмуни бойитилганлиги жиҳатидан диккатга сазовордир.

Мазкур монументал рангтасвир илм, таълим тизими ва маърифатимиз тарихини бадиий турда ифодалаб, баркамол ёшларимизни буюк аждодларимизнинг умрбокий мерослари билан таништиради ва уларни истиклол даври талаблари асосида ривожлантиришга давлат этади.

Алишер Навоий номидаги СамДУ бош ўкув биноси фойесининг деворида битилган маърифат бўстони кеча, бугун ва келажак жилолари деб аталувчи махобатли рангтасвирлар мажмуаси 192 кв. метр майдонни эгаллайди. У композицион тузилиши жихатидан куйидаги қисмлардан иборат:

Мозийдан келур бир садо...

Улуғбек юлдузлари

Газал мулкининг султони

Хурфикрлилик

Мустақиллик- орзулар руёби

Деворий расмлар мажмуасидаги барча тасвирлар, уларнинг фонидаги барча деталлар мозийда бўлиб ўтган вокеликка асосланган.

Мажмуадаги алломалар тимсоли улугвор рухий кўтаринкиликда берилган. Шу боис де-

ворий расмлардаги персонажларнинг ҳар бири ўзига хос бадиийлик билан яратилган.

Самарканд давлат университети бош биносида мўйкалам усталари Эсон Мухаммадиев ва Намоз Султонов томонидан яратилган "Маърифат бўстони" монументал рангтасвир асарида давлатимиз рамзлари, Тошкент шахридаги бинолар, халкимизнинг билим олиш, мехнат килиш хукукига эга эканлиги давлатимиз томонидан кафолатланиши, маданий ёдгорликлар, ўзбек давлати тарихи, буюк аждодларимиз томонидан колдирилган бебахо мерос ўз аксини топган.

Шубҳасиз бу асар Ўзбекистон Республикаси мустақиллигимизнинг 10 йиллигига университет жамоасининг муносиб туҳфаси ҳисобланади.

Самарқанд шахрининг асосий кўчаларидан бири Ибн Сино кўчасидаги 3,8х74 юзада тасвирланган "Самарқанд тарихи" мавзусидаги мозаик композиция ҳам Эсон Мухаммадиев ижодига мансуб бўлиб квадрат ва ромб шаклидаги асосан мовий фонга уйғунлашган ритмик такрорланувчи тасвир қисмларида шаҳар тарихига доир атрибутлар мантикий асосда ўз ифодасини топган.

Дахбет кўчасидаги сграфито техникасида ишланган "Ипак йўли" мавзусидаги панно (3,5х12м) Буюк Ипак йўлида Самарқанд шахрининг мохияти ва салмогини ёритувчи композицион ечим ок, малла ва жигарранг колоритда тасвирланган.

Маълумки, Шарк тароналари Самарқанд шахрининг Регистон майдонида ўтказилиши одат тусига айланди. Регистон кўчасидаги турар-жой биносининг ён деворига ишланган "Кўшик" композицияси хам ўзига хос ечимда бажарилган бўлиб юкори кисмида хумо куши ва чап тарафдаги илхом париси гўзал куй хамда кўшик ижросида хамоханглик ифодасида рамзий маънода тасвирланган.

Мазкур мақолада Самарқанд махобатли рангтасвир санъатини Э.Мухаммадиев ижоди орқали мулохаза қилинди. Аслида юқорида таъкидланган рассомлардан ташқари таниқли махобатли рангтасвир усталари Б.Жалолов ва Х.Назировларнинг бажарган ишлари ҳақида ҳам алоҳида тадқиқот ва мақолаларда ёритилиши мақсадга мувофикдир.

#### Адабиётлар:

- 1. Маърифат бўстони. Альбом. «Шарқ» нашриёт-матбаа акциядорлик компанияси бош тахририяти. Тошкент 2001. 28-29 бетлар.
- 2. Хакимов А. Ўзбекистон санъати икки асроралигида: танлаш стротегияси ва давр услуби хусусиятлари. "санъат" журнали 2/2016. 14-15 бетлар.

3. Барноева Ш.Б., Исаев Н.А. Махобатли рангтасвирнинг замонавий меъморчиликда ўрни. «Таълим, фан ва ишлаб чиқариш интегратциясида интелектуал салохиятли ёшлар мамлакат тараққиёт-

ининг мухим омили» мавзусидаги XII Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. I кисм (2016 йил 29-30 апрел) 41 бет.

#### РЕСТАВРАЦИЯ ДЕРЕВЯННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Бекмухамедова З.А., преподаватель, Исламова Д.Г. преподаватель (СамГАСИ)

Бу мақолада ёғоч конструкцияларни, декаратив қисмларни қайта тиклаш ва таъмирлаш методикаси ҳақида ёритилган.

This article tells about restoration of wood construction, recovery of decorative details and method of restoration.

Реставрация построек из дерева отличается прежде всего тем, что древесина легко поддается разрушению. Принципиальное отличие конструкций основной массы деревянных построек от каменных зданий то, что они не имеют монолитного массива, а составлены из отдельных элементов, которые могут быть разобраны и вновь собраны.

Своеобразие «сборно-разборной» деревянной конструкции не только расширяет арсенал технических средств реставрации, но и приводит к иным последствиям отрицательного порядка. Это относится, прежде всего, к возможностям устранения небольших повреждений, что для каменных построек сравнительно легко решается применением небольших вставок или подмазкой раствором. В деревянной постройке отдельный элемент (бревно, столб) имеет вполне определенные и довольно значительные размеры и, в лучшем случае, может быть составлен из двух, также достаточно крупных частей. Мелкие вставки, благодаря свойствам древесины почти никогда не удается сделать мало заметными, и при большом количестве они производят значительно худшее зрительное впечатление, чем сами утраты. В этих случаях приходится либо идти на замену всего бревна или, по крайней мере, большой его части, либо отказаться от восстановления.

Восстановление декоративных деталей и других элементов деревянного здания осуществляется наиболее легко, если они сохранились, но и обветшали или поражены. В этом случае подлинная деталь может служить не только образцом для архитектора, составляющего проект реставрации, но и непосредственной моделью для плотника, изготовляющего точную копию.

Возможностями демонтажа старой постройки не следует злоупотреблять, и прибегать к нему надо лишь в случае крайней необходимости, так как обветшавший сруб, как

правило, имеет повреждения во врубках, и при новой сборке уже не удается достичь той плотности соединения деталей, которая была у здания до разборки.

Деревянные колонны постройки обычно разрушаются под влиянием биологических агентов, в основном грибов и частично насекомых. Но иногда они погибают и в результате пожаров. В деревянных объектах, построенных без химической защиты, обычно наблюдается два типа грибных разрушений: хронический, неодолимый конструкционными мерами, и аварийный, возникающий при строительных и эксплуатационных ошибках.

Хронический тип разрушения возникает в среде различного благоприятствования разрушителям и для различных конструкций протекает, соответственно, с различной скоростью. Типичными конструкциями, для которых характерно хроническое разрушение с высокой скоростью, являются столбы, сваи, лежни или нижние венцы, контактирующие с грунтом. Хронический тип разрушения может предупреждаться и устраняться только химическими мерами. К хроническим разрушениям относятся ковровая, центральная, мягкая поверхностная и смешанная гнили.

Аварийный тип разрушения обычно возникает по вине человека. Этот тип разрушения характерен для конструкций, имеющих строительные упущения (плохая гидроизоляция от грунта, слабая вентиляция, малые свесы кровли, недостаточная зашита от конденсации и др.), а также упущения эксплуатационные (протечки в крыше или обшивке, неисправность трубопроводов, нарушения режима вентиляции, обрастание деревьями и кустарниками). Аварийный тип разрушения, как правило, нерегулярен; с изменением условий, он может затухать или вновь вспыхивать.

Разрушение насекомыми происходит, главным образом, за счет деятельности их личинок.

Главным условием в процессе реставрации деревянных сооружений является защита их основных конструкций от увлажнения, способствующего развитию биоразрушителей. Ограждающие элементы должны изолировать основную несущую конструкцию от контакта с грунтом, дождевой и снеговой воды, а в не отапливаемых постройках - способствовать их просушке от конденсационной влаги с помощью естественной горизонтальной и вертикальной вентиляции.

Если у той или иной постройки в результате длительного стояния под неисправной обшивкой возникла гниль, есть только два способа сохранения сруба: капитальный ремонт обшивки или, при расшивке объекта, создание другой защитной оболочки, (например, путем глубокой пропитки конструкции с наружной стороны соответствующими антисептиками).





**Рис.1.** Использование деревянных деталей и конструкций.

Роль фундаментов деревянных построек заключается не только в обеспечении геометри-

ческой стабильности последних, но и в изоляции их от влажных слоев земли в целях защиты от биологического разрушения. Установлена важная роль фундамента и как фактора вентиляции нижней части конструкции. Для защиты нижней части конструкции от увлажнения имеют значение также отмосткии и отводные канавки.

Повышение долговечности деревянных конструкций химическими средствами открывает совершенно новую страницу в реставрационном деле.

Защитных средств в настоящее время предложено достаточное количество. Они делятся: по направленности действия (назначению) — на антисептики и комплексные препараты; по характеру растворителей и другим признакам - на водно-растворимые и растворимые в органических растворителях; по составу - на фтористые, борные, хлор - фенольные и смешанные; по вымываемости — на легковымываемые, вымываемые, трудно вымываемые и несмываемые; по форме - на однокомпонентные (химические вещества) и многокомпонентные.

Для защиты старых построек могут быть применены различные способы обработки и пропитки. Способы обработки поверхности сводятся к нанесению пропиточной жидкости на поверхность материала опрыскивателем или кистью. Вливание под давлением позволяет произвести локальное консервирование загнивших мест. Пропиточная жидкость вливается или вспрыскивается под небольшим давлением через наконечник из баллона в те же отверстия, в которые может проникать вода. Выдержка в подставной ванне с пропиточной жидкостью используется для отдельных конструкций. Многократное нанесение антисептика на поверхность без просушки также квалифицируется уже как пропитка. Панельная пропитка - это новый способ глубокой пропитки старых построек без разборки.

Заключение: Реставрация деревянных конструкций, восстановление декоративных деталей и методика реставрации имеет большое значение в архитектуре. Роль фундаментов деревянных построек заключается не только в обеспечении геометрической стабильности последних, но и в изоляции ихот влажных слоев земли в целях защиты от биологического разрушения. При реставрации деревянных архитектурных деталей, реставраторы должны учитывать все методики.

#### Литература:

1. Ополовников А.В. Реставрация памятников народного зодчества. - М.: Стройиздат, 1974.

- 2. Методика реставрации памятников архитектуры. /Под общей редакцией Е.В. Михайловского. М.: Стройиздат, 1977.
- 3. Салимов А.М. Сохранение и использование памятников архитектуры Узбекистана. Т.: Изд. «Фан». 2009.

### АРХИТЕКТУРА ВА ДИЗАЙНДА НАКШНИНГ СИНТЕЗИ

Жонизаков А.Э. (ЖизПИ), Назарова Д.М.(СамДАҚИ)

Статья посвящена вопросам исследования национальных узоров, их классификации, методов применения их в объектах архитектуры и дизайна.

Clause is devoted hith national patterns, about classification, about methods of application in objects of architecture and design.

Меморчилик бўйича боболаримиз яратиб қолдирган тарихий обидалар ва бугунги күнда хам яратилаётган кўркам бино ва иншоотлар, амалий санъат сохаси бўйича бугунгача сақланиб қолган бебахо меросимиз ва бу сохада яратилаётган буюмлар сўзсиз санъат асарлари хисобланади ва уларнинг бетакрор намуналари инсон ақл-заковоти ва энг асосийси, шаклланган истеъдод натижасида яратилган. Улар нафақат бадиийлиги, композициясининг мукаммаллиги ва образларнинг гўзаллиги, шакл ва мазмуннинг бир-бирига мослиги билан, балки амалийлиги, утилитарлиги (фойдалилиги) билан киши қалбига яқин. Шунинг учун улар бошқа санъат асарларидан тубдан фарқ қилади. Шу билан биргаликда архитектура ва дизайн сохасида яратилган бино ва иншоотлар, буюмлар хам бошка санъат асарлари каби халқни, миллатни, қолаверса жамиятни эзгумақсадларга йўналтирувчи кучга эга. Жумладан биз қадамда, ҳар куни дуч келадиган ва кўриб кўзимиз яйрайдиган, бино ва буюмларни безаб турган нақш хам ана шундай кучга эга санъат намуналари сирасига киради.

Наққошлик халқ амалий безак санъатининг бир тури бўлса, нақш ушбу санъатнинг асоси хисобланади, архитектура ва дизайнда фойдаланилган нақшлар хам баъзан уларга жозиба бахш этувчи, бино ёки буюмнинг мазмунини белгилаб берувчи тасвирий восита сифатида намоён бўлади.

Накшлар ҳаётимизда биз кўрган-билган нарсалар, табиий элементлар, яъни илмий тилда айтадиган бўлсак табиат объектларининг ритм ва такрорланишлар билан тартибга, бир тизимга келтирилган рамзий тасвирларидир. Накшлар дастлаб уй интеръерлари, баъзан ташки девор ва уй фасадларида, амалда ишлатиладиган идишлар, кийим-кечаклар, жиҳозлар, иш ва ов қуроллари, ва шу каби буюмларда тасвирий безак сифатида ишлатилган.

Инсоният тарихининг илк даврларида

идишлар, иш қуроллари, кийим-кечаклар, тушаладиган буюмлар ва оддий турар жойлар: уйлар пайдо бўлган бўлса, улардаги нақшлар хам ўзлари каби жуда содда, худди ёш боланинг расмларига ўхшаш тасвирлар ушбу буюм ва яшаш жойларини безаган. Овчилар ов жараёнида қатнашадиган ҳайвонлар, қушлар, ов куролларини; дехконлар ва боғбонлар дарахт ва ўсимликлар, иш қуролларини; чорвадорлар уй ҳайвонлари ва уй, уй қисмлари, ҳамда кенг далалар, тоғу-тошлар, қир-адирлар ва уларнинг элементлари, ўзаро ва жониворлар билан, табиат билан муносабатлари, ов ва мехнат билан боғлик жараёнлар, маросимлар, фрагментларни чизикли (хошия шаклида, лентали), юзали ва турли юзалар (айлана, эллипс, учбурчак, тўғри тўртбурчак, квадрат, ромб ва б. шакллар): ичига ўзларича содда тасвирлаб, тасвирларни маълум ритмларда такрорлаб буюмлар, уй қисмлари ва уларнинг деталларини безаганлар.

Нақш архитектура ва дизайнга (амалий санъатни дизайннинг амалий ифодаси, асоси сифатида қабул қилсак) ҳам ўша қадим замонлардан тасвирий санъатнинг синтези сифатида кириб келиб, уларнинг ҳам санъат даражасига кўтарилишида муҳим роль ўйнаган.

Нақш ўз тузилишига кўра гирих (геометрик), ислими (ўсимликсимон) ва аралаш (геометрик ва ўсимликсимон биргаликда, ёки гирих-ислими, ислими-гирих) турларга бўлинади. Архитектура обидалари ёки биноларида накшнинг гирих ва аралаш турлари кўпрок ишлатилади. Айникса махобатли обидалар интерьер ва экстерьерларида аралаш накшлар ўзига яраша масштаб ва кўринишга эга, негаки, гирихда бажарилган накшлар катта юзаларни тартибга солиб туриш билан бир вактда, кузатувчига узокдан яхши ўкилади. Янада якинрок масофадан қаралганда уларнинг ичига ишланган ислими накшлар ўкилиб, ўз ранги, тузилиши билан кишини хайратга солади, кўзларни

яшнатади. Амалий санъат буюмларидаги накшлар асосан ислими накшлар бўлиб, буюмнинг формаси ва юзасига қараб, баъзан аралаш накшлар ҳам ишлатилади.

Нақшлар юқорида таъкидлаганимиздек, архитектура бинолари ва амалий санъат буюмларида турли услубларда, *рангли* (наққошлик услубида), *тирналма* (кандакорлик услуби), *ўйма* (ганч, ёгоч, тош ва суяк ўймакорлиги услуби), *бўртма* (ғиштни йўниш, кундал услуби) ва *панжара* (фонсиз, тешиб ишлаш ёки қалаб чиқиш услуби) кўринишида бўлиши мумкин.





Самарқанд шахрида миллий услубда бунёд этилган хусусий меҳмонхона олд кўринишидан лавҳалар.

Ўзбекистон худудидаги археологик қазишмалардан Хоразм, Сўғд, Бақтрия ва б. давлатлар мавжуд бўлган даврларда нақш санъатининг ривожланганлиги фанга маълум. Сурхондарё вилоятидаги Фаёзтепа (I—II аср), Далварзинтепа (1 аср) будда ибодатхоналари қазилмаларидан топилган расм, накш қолдиқлари бунинг исботидир. Қадимда ибодатхоналар, қаср ва саройлар, қабулхоналар ва бойларнинг уйлари текис-рангли ва ўйма нақшлар ҳамда тасвирлар билан безатилган. Хоналар деворларида: базми-жамшид, ов, харб юришлари ва табиат манзаралари, диний ва турли миллий маросимлар тасвирланган ва улар хам сюжетга мос гохо ўсимликлар, гохо жонивор ёки одамлар тасвири ритмга солиниб, накш сифатида композициялар тугал холга келтирилган. V-VIII асрларга оид Афросиёб, Панжакент монументал деворий расмлари бунга яққол мисолдир. Бу расмлпрда миллий обидаларимиздагидек меъморчилик билан хунармандчилик санъатлари омухталашиб кетганинини кўрамиз.

VII асрнинг охири VIII асрнинг бошларида Ўрта Осиёни араблар босиб олиши натижасида карор топган ислом дини Ўрта Осиё тасвирий санъатига хам ўз таъсирини ўтказди. Жонли мавжудотларни акс этдириш ман этилди. Ислом талабларига бүйсүниш окибатида жониворлар ва одамларни тасвирлаш йўкола бориб, наққошлик янада ривож топди. Араб ёзуви ўзлаштирилди, натижада нақшлар билан ёзувни қўллаш (эпиграфика) услуби пайдо бўлди. Араб ёзуви нақшлар билан бирга чизилиб, безак вазифасини ўташдан ташқари кишиларни дину-диёнатга, иймонга, эзгуликка этакловчи шиор, бало-қазолардан сақловчи тумор вазифасини бажариш кўзда тутилди. ІХ—Х асрларга келиб, Ўрта Осиё архитектурасида наққошлик санъати билан бирга гиштни нақш қилиб қалаш, биноларнинг ички ва ташқи томонларида ганч, ёгоч ўймакорлиги, бино пойдеворларида ўйма нақшлар, қабр тошларида арабча битиклар билан нақшлаш, яъни тош ўймакорлиги юксак ривож топди. Айникса макбараларнинг пештоклари девор ва равоклар ганчнақшлар билан жуда нафис безатилди. Нақшлар рамзий белгилар, тасвирлар, тимсоллар, свастикаларни қўллаш хисобига мураккаблашиб борди. XIV—XV асрларда кошинкорлик ривожланди, қурилган биноларни кошин ва парчинлар билан безатиш авж олди. Кошин ва парчинлардан ажойиб такрорланмас нақшлар хосил қилишга эришилди. Кундал меъморчиликда кенг тарқалған, деворга бўртиб ишланган безак техникаси. Мўйқалам билан деворга суртилган қизил кесак бўртма шакл олади, устидан бўёк ва зархал берилади. Замин зархалга, асосий бўртма накш элементлари турли-туман рангларга бўялади ёки аксинча, бўртма нақш зарҳалга, замин эса турли рангга бўялади.

Диёримизнинг Самарканд, Шахрисабз, Хива, кўхна Ўрганч, ва бошка ўнлаб шахар ва кишлокларида бунёд этилган обидалар Шарк меъморчилик санъатининг накадар улуғворлиги ва абадийлигини намойиш этса, уларга юкоридаги усул ва техникаларда бажарилган накшлар ўзининг жозибадорлиги билан ҳалиҳануз дунё аҳлини ҳайратга солиб келади.

Халқ амалий санъати қадимдан биноларни безаш билан биргаликда рўзғор буюмларини яратиш ва уларни мукаммал қилиб безашда кенг қўлланилади. Рўзғор буюмлари - хонтахталар, курси ва курсичалар, кулолчилик буюмлари, чинни ва метал буюмлар, идишлар, турли мато ва тўқима материаллар асосан нақшлар билан безатилган.

Халқ усталарининг техникаси, услублари, анъаналари асрдан асрга ривожланиб, асрданасрга, йилдан-йилга сайқал топиб бормокда. Айниқса Ўзбекистон мустақилликка эришгандан сўнг халқ амалий ва амалий безак санъатига, тарихий обидаларни таъмирлашга, меъморчиликка бўлган эътибор янада ортди, халқ усталарининг, барча ижодкорларнинг ижод килиши, ўз асарларини намойиш қилиши, халқаро ареналарга чиқиши учун ўлкан имкониятлар очилди. Бу ижодкорларни нафақат

азалий анъана ва усулларда, балки бу сохада янги-янги қирралар очиш, услублар яратиш, миллийликни сақлаган ҳолда замонавий асарлар яратишга ундамоқда.

Умуман олганда тасвирий санъат, архитектура ва дизайнни бир-биридан айрим холда тасаввур килиш кийин. Бу холни бадиий тилда айтадиган бўлсак, архитектура ва дизайн инсон танаси, энг керакли аъзолари каби бир бутун вужуд бўлса, уларни безаб турган тасвирий воситалар, накшлар чиройли кийим ёки инсон акли ва фаросати каби бу вужудга гўзаллик, янада жозиба бахш этади. Бугунги кунда архитектура тасвирий санъатсиз, дизайн архитектурасиз ёки тасвирий санъат архитектура ва дизайнсиз ривожланиши, бир-бирисиз маконда мавжуд бўлиши мумкин эмас.

#### Адабиётлар:

- 1. Булатов М.С. Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX-XV вв. Москва, 1978.
- 2. Булатов С. Ўзбек халқ амалий безак саньати. Тошкент, 1991.
- 3. Ремпель Л.И.Архитектурный орнамент Узбекистана. История развития и теории построения.Тошкент, 1961.
  - 4. Қосимов Қ. Наққошлик. Тошкент, 1990.

### ПРИОРИТЕТЫ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ В КОМПЬЮТЕРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Ибрагимов Н.Х. ассистент (СамГАСИ)

Мақолада хозирда мавжуд хилма-хил компьютер график дастурлари ёрдамида архитектуравий лойиҳалаш ва компьютер графикасида дарс беришнинг услубий жихатлари кўрилмокда.

The article considers methodological aspects of teaching computer graphics and computer architectural design at the existing variety of graphic editors.

Существование множества компьютерных графических редакторов и отсутствие нормативной базы, регулирующей их использование, вносят некоторую неопределенность как в сам процесс компьютерного архитектурного и архитектурно-дизайнерского проектирования, так и в методику его преподавания. Однако, разработка законодательной базы может лишь частично решить этот вопрос, так как рынок компьютерных технологий подвержен непрерывным изменениям, вследствие чего любое законодательство будет всегда отставать от существующего положения в этой области, и тем самым, тормозить постоянно развивающийся процесс компьютерного проектирова-

ния.

Предлагаемые нами рекомендации носят ограниченный и рекомендательный характер. Эти рекомендации предназначены исключительно для преподавателей и не могут применяться практикующими архитектурами и дизайнерами, которые уже выработали для себя удобные в их конкретной работе приемы.

В настоящий момент преподавателей компьютерного проектирования можно условно подразделить на три категории. Первая категория — это профессиональные архитекторы или дизайнеры с большим опытом работы по специальности. Их профессиональные навыки формировались преимущественно в период,

когда компьютеризация еще не коснулась процесса проектирования. Поэтому даже самые передовые из них поверхностно владеют в лучшем случае одной или двумя программами компьютерной графики. Вторая категория преподавателей (обычно это не архитекторы или дизайнеры) неплохо разбирается в одной-двух компьютерных программах, не зная при этом особенностей процесса проектирования. Поэтому учащиеся обучаются компьютерному проектированию у профессионалов, которые знают процесс проектирования только с одной стороны. Третья категория преподавателей, это молодые архитекторы, владеющие навыками проектирования и некоторыми графическими редакторами. Однако, в отличие от предыдущих двух категорий преподавателей у них небольшой опыт практической работы. Поэтому можно сказать, что на настоящий момент не может быть полноценного преподавания компьютерного проектирования в силу отсутствия преподавательских кадров.

Условно процесс проектирования можно разделить на два этапа: первый этап — сам процесс создания проекта будущего сооружения; второй этап — презентация проекта. Оба этапа предполагают использование компьютерных технологий. Главный вопрос, который возникающий у будущего архитектора, это вопрос о том, какую программу лучше использовать. Учащиеся обычно используют те графические редакторы, которыми владеют на данный момент. Поэтому, чем раньше начнется их изучение, тем быстрее у них появятся навыки для полноценного компьютерного проектирования. Прежде чем ответить на вопрос о том, какой графический редактор лучше использовать, необходимо проанализировать содержание будущего проекта и выяснить, что именно заказчик хотел бы иметь на выходе.



Графический редактор *AutoCAD (про-изводитель Autodesk)* рекомендуется для изучения студентами, обучающимися по направлению «Архитектура» в связи с тем, что в этой программе работают специалисты

большинства смежных с архитектурой профессий и данная программа является языком общения между архитекторами и инженерами разных специальностей. Кроме того, AutoCAD имеет удобный инструментарий компоновки и печати чертежей и большинство организаций,

специализирующихся на печати чертежей, печатает их из AutoCAD.



Графический редактор ArchiCAD (производитель Graphisoft) является одним из самых удобных инструментов в работе архитектора, который позволяет получить как полную проектную документацию (планы, разрезы, фасады, сметы и др.), так и 3Dмодели и презентацион-

ные материалы в виде визуализаций и анимационных роликов. Большинство архитектурных сооружений может быть выполнено именно в этом редакторе с минимальными затратами времени. Примерно аналогичными функциями обладает графический редактор Revit (производитель Autodesk).



Графический ре-3ds дактор Max Autodesk) (фирма предназначен исключительно лля 3Dсоздания моделей. Его рекомендуется использовать при создании сложных архитектурных форм, вы-

полнение которых в ArchiCAD возможно, но трудоемко, и результат получается менее качественным. 3D-модель из 3ds Мах носит презентационный характер, заменяет собой традиционный макет и никак не связана с планами, разрезами и фасадами, выполняемыми в других графических редакторах. Особенно приветствуется использование 3ds Мах в интерьерных сценах, где требуется детальная качественная проработка моделей и материалов.

Особо сложные модели рекомендуется выполнять в графическом редакторе *Rhinoceros* (производитель Robert Me Neel & Associates), который имеет простой и понятный интерфейс.



Сложные модели, требующие учета физических свойств объектов и созда-

ваемые с использованием анимации, рекомендуется выполнять с помощью 3ds Max и Maya (производитель Autodesk).



Простые несложные модели на этапе эскизной проработки будущего проекта можно выполнять в достаточно простой программе Sketch Up (производимыь Google), интерфейс

которой можно понять на интуитивном уровне.

Сложный географический рельеф с заданными отметками может быть реализован в *ArcMCAD*. В 3ds Мах существует возможность создания достаточно реалистичного рельефа. Однако для сложных земляных сооружений может быть использован графический редактор *Civil 3D (производитель Autodesk)*.



Архитектурная визуализация в *Lumion* – презентационная программа, ориентированная, прежде всего, на архитектора, дизайнера, художника, для которых 3D – это только один из творческих инструментов, один из

этапов работы над проектом. Данный продукт рассчитан на пользователя, который чаще всего не имеет возможности и необходимости на полноценное освоение «тяжелых» профессиональных программ этого класса со сложными элементами интерфейса. Основные возможности *Lumion:* 

- Создание сцен в реальном времени и их модификация;
  - Импорт различных 3D форматов файлов;
- Обширная встроенная библиотека объектов;

- Управление окружающей средой;
- Визуализация работы в виде изображения или видео.

Посто обработка изображений и анимации потребует также от учащихся знания также программы растровой графики *Photoshop* (производитель Adobe),

Такой объем знаний в области компьютерных технологий требует большого количества времени в стандартном процессе обучения. В настоящее время обучение компьютерным технологиям в учебном процессе в таком объеме отсутствует. Исправление этой ситуации может быть достигнуто двумя путями: либо за счет уменьшения времени, выделяемого под другие дисциплины; либо за счет вынесения изучения компьютерных технологий в ранг дополнительного профессионального образования и занимаясь индивидуальной практики.

#### Литаратура:

- 1. Пьянов В. AutoCAD 2010 «Десятка» двухтысячного года. // САПР и графика №2, 2009. Москва.
- 2. Петров П. Организация учебного процесса по дисциплинам САПР в вузе с использованием системы САD. // САПР и графика №1, 2008. Москва.
- 3. Давидович А., Платонов Ю., Рогачев С., еонид Рябенький Л. Разработка стандартного подхода к выпуску электронной конструкторской документации в программной среде Autodesk // САПР и графика №1, 2006. Москва.
- 4. Толчевская А.Е. Зачем нужны трехмерные модели [Электронный ресурс]. URL: http://www.panorama.kharkov.ua/articles/. 10.04.2014.
- 5. Черная К.С. Компьютерное моделирование это новый образ мышления архитектора. // Archtecture and modern information technologies. 2010. №2

# **КУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ, БИНО ВА ИНШООТЛАР СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ**

УДК 624.04+07

## КЎП ҚАВАТЛИ ҒИШТЛИ БИНОЛАРНИНГ ЗИЛЗИЛА ТАЪСИРИДА ОҒИШИ, СИЛ-ЖИШИ ВА ВЕРТИКАЛ КЎЧИШИДА ТЕБРАНМА ХАРАКАТИ ТАХЛИЛИ

Низомов Ш.Р. профессор, Ювмитов А.С, Тўлкинов Б.Б. (ТАКИ)

В статье рассмотрен вопрос влияния усилений несущих стен четырехэтажного кирпичного здания серии 77 на его динамические характеристики и исследованы колебания здания, сопровождающиеся одновременно поворотом, сдвигом и вертикальным перемещением с учетом усиления несущих стен торкрет бетоном.

In this article was considered the question influence of reinforcement carrying walls of the four-storey brick building in a series 77 on its dynamic characteristics and researched oscillations accompanied simultaneously with turn, shift and vertical moving accounting before and after reinforcement by sprayed concrete under the influence of seismic forces.

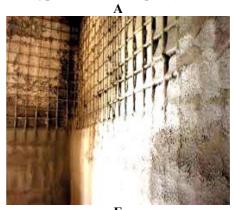
Зилзила табиий офат бўлиб, унинг таъсиридан инсонларни ва уларнинг хаёт фаолиятини асраш шу куннинг мухим ва долзарб масалалардан бири хисобланади. Зилзиланинг фожиали талофатлари сабабли инсонлар уни качон, каерда ва кандай куч билан рўй беришини билишга кизикканлар. Мутахассисларнинг фикрича, инсонларни бу фожиадан асрашнинг ягона йўли зилзилабардош бино ва иншоотларни куриш хамда уларни лойихалаш ва хисоблаш усулларини такомиллаштиришдан иборатдир. [1]

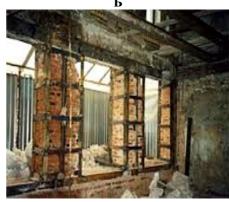
Сўнгги пайтларда қурилаётган биноларнинг меъморий ва техник талабларга жавоб бериши билан бирга қулайлик нуқтай назардан хам замон талабларига мос келади. Шуларни эътиборга олсак, аввал қурилган кўп қаватли биноларнинг аксарияти маънан ва жисмонан эскирганини кузатишимиз мумкин. Уларнинг аксарияти эски сериялардаги ғиштли кўп қаватли турар жой биноларини ташкил қилади. Бундай биноларнинг аксарияти 1966 йилгача қурилган бўлиб, улар 7 ва 8 баллга хисобланган. Бу биноларни техник ва меъморий талабларини таъминлаш хамда уларни реконструкция қилиш ва замонавий талабларга тўла жавоб берадиган биноларга айлантириши масаласи ётади. Бу биноларни реконструкция қилиш, уларнинг мустахкамлигини ошириш хамда юк кўтарувчи девор конструкцияларини қўшимча масса (торкретбетон) билан кучайтириш орқали амалга оширилади. [2]

Реконструкция қилишда бино конструкциялари механик кўрсаткичларининг ўзгариши унинг зилзилабардошлигига сезиларли даражада таъсир кўрсатади.

Куйида мисол сифатида ғиштли (ертўла қа-

ватига эга бўлган) тўрт қаватли бинонинг торктертбетон билан кучайтирилган юк кўтарувчи деворларини зилзила таъсирига бўлган ҳолатини кўриб чиқамиз.(1-расм)

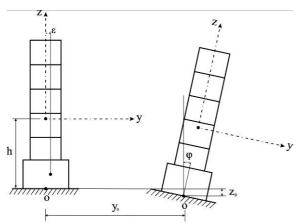




**1-расм.** Юк кўтарувчи бўйлама ва кўндаланг ғиштли деворлар (Б) ҳамда деразалар оралиқларининг кучайтирилган ҳолати (В)

Бинони зилзила таъсирига тадкик килишда заминнинг юмшоклиги ҳам ҳисобга олинган. Унинг бир вактнинг ўзида оғиш, силжиш ва вертикал кўчишларини ҳисобга олувчи ҳисо-

бий схемаси қуйидаги кўринишда бўлади. (2-расм).



**2-расм.** Бинонинг оғиш, силжиш ва вертикал кучишларини ҳисобга олган ҳолда ҳисобий схемаси

Бинонинг бир вақтнинг ўзида оғиш, силжиш ва вертикал кўчишларини ҳисобга олган ҳолда тебранма ҳаракат тенгламаси: [3]

бу ерда  $k_i$  (*i-1,2,3,....n-1,n*) — қаватларнинг силжишдаги бикирлиги;  $k_{zi}$  - қаватнинг вертикал ўқ бўйича сиқилиш ёки чўзилишдаги бикирлиги;  $y_i$  – қаватларнинг горизонтал йўналиш бўйича кўчиши;  $z_i$ - қаватларнинг вертикал йўналиш бўйича кўчиши;  $y_0$  - пойдеворнинг грунтга нисбатан кўчиши;  $z_0$  - вертикал йўналиш бўйича пойдеворнинг грунтга нисбатан кўчиши;  $\dot{y}_i$  – горизонтал йўналиш бўйича қаватлар тезлиги;  $\dot{z}_i$ - вертикал йўналиш бўйиича қават тезлиги;  $\ddot{y}_i$  – қават горизонтал йўналиш бўйича тезланиши;  $\ddot{z}_i$  - вертикал йўналиш бўйича қават тезланиши;  $\mathit{m_i}$  – қават массаси;  $\mu_i$ ,  $\mu_{zi}$  – қаватларнинг қаршилик коэффициентлари; θ - қаватлар ва пойдеворнинг бино оғиш ўқига нисбатан инерция моменти; h - қаватлар инерция марказидан бино оғиш ўкигача бўлган масофа; є - бино пойдевори ва каватлар масса марказлари орасидаги масофа (эксцентриситет); Q - қаватлар ва пойдеворининг умумий оғирлиги; I - бино пойдеворининг режадаги оғирлик марказидан ўтувчи хамда тебранишга йўналишига перпендикуляр бўлган ўққа нисбатан инерция моменти;  $\phi$  - пойдевор ва қаватларнинг оғишдаги бурчакли кўчиши;  $\dot{\phi}$  - қаватлар ва пойдевор бурчак тезлиги;  $\dot{\phi}$  - қаватлар ва пойдевор бурчак тезланиши;  $K_x$  ва  $K_z$  грунтнинг сиқилишда грунт ва пойдевор орасидаги ўзаро таъсир коэффициентлари.

Бино заминидаги пойдевор ва грунт орасидаги ўзаро таъсир коэффициентлари, силжишдаги хамда вертикал йўналиш бўйича қаватлар бикирликлари ва қаршилик коффициентларини аниклаш.

Бино кўндаланг ички бўшликли деворининг горизонтал йўналиш бўйича бикрлиги девор шаклига қараб, куйидагича ҳисобланади.

$$c_{S} = \frac{E_{o}F_{\partial\theta}\sum_{u}c_{u}'}{\ell_{\partial\theta} + 4.8(h_{\kappa} - h_{\delta})\sum_{u}c_{u}'}$$
(2)

бу ерда  $\ell_{\partial e}$  и  $F_{\partial e}$ - деворнинг режадаги узунлиги ва юзаси;  $h_{\kappa}$  и  $h_{\delta}$ — қават ва бўшлиқ баландлиги;  $c_{u}'$  — бўшлиқли девор бикирлик коэффициенти бўлиб, ҳар бир бўшлиқлар орасидаги девор учун баландликни энига нисбатидан аниқланади. [4]

Яхлит девор учун бикирлик куйидаги формула ёрдамида аникланади.

$$c_{s} = E_{o}dc_{s}' \tag{3}$$

бу ерда  $E_o$  —девор материалининг эластиклик модули; d- девор калинлиги;

 $c_s$  - коэффициент.

Бинонинг вертикал йўналиш бўйича бикирлиги

$$c = \frac{E_0 F_{\partial e}}{h_{\partial e}} \tag{4}$$

Агар бино конструкциялари бир нечта материаллардан ташкил топган бўлса, у ҳолда материалнинг келтирилган эластиклик модули қуйидагича аниқланади. [5]

$$E_{\nu M} F_{\nu M} = E_1 F_1 + E_2 F_2 + \dots + E_n F_n \qquad (5)$$

бу ерда  $E_{y_{\!\scriptscriptstyle M}}$  –девор материалининг келтирилган умумий эластиклик модули;  $F_{y_{\!\scriptscriptstyle M}}$  - деворнинг режадаги умумий юзаси;  $E_n$  — мос равишда ташкил этувчи девор материалларининг эластиклик модули;  $F_n$  - мос равишда ташкил этувчи конструкциянинг режадаги юзаси.

Бино зилзила таъсирида тебранганида унинг пойдевори заминга нисбатан силжийди. Заминнинг силжишдаги бикирлиги  $K_x$ , пойдевор асоси  $F_{no\tilde{u}}$ , пойдевор ён юзалари  $F_{\ddot{\mathcal{C}}\mathcal{K}}$  ишкаланиши ва сикилиши  $F_{\mathcal{C}\mathcal{K}}$  оркали ифодаланиб, куйидагича аникланади.

$$K_x = C_x F_{ac} + C_x F_{\tilde{e}_H} + C_z F_{c\kappa} \tag{6}$$

бу ерда  $K_{\chi}$  - асос бикирлиги;

 $C_{\mathcal{X}}$ - тенг тақсимланган силжишдаги коэффициент  $C_{\mathcal{X}} = 0.7 * C_{\mathcal{Z}}$ ;

 $C_Z$  -тенг тақсимланған сиқилишдағи коэффициент;

 $F_{no\~{u}}$  - по $\~{u}$ девор асосининг юзаси;

 $F_{\ddot{\mathcal{C}}\mathcal{H}}$  - пойдеворнинг ишқаланадиган ён юзаси;

 $F_{\mathcal{CK}}$  - пойдеворнинг сикиладиган ён юзаси.

Ифодадаги  $C_z$  грунтнинг тенг тақсимланиб, сиқилгандаги коэффиценти бўлиб, грунт хисобий қаршилиги  $(R=1\div 5 \ \kappa z c/c m^2)$  га қараб,  $C_z=2\div 7 \ \kappa z c/c m^3$  қийматда қабул қилинади.

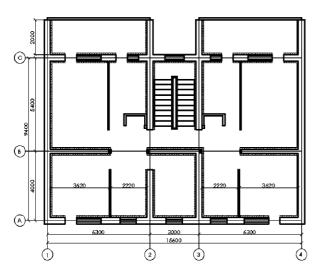
 $C_{\varphi}$  грунтнинг тенг тақсимланмай қолган сиқилишдаги коэффициенти бўлиб,  $C_{\varphi}$ =2  $C_z$  ифода ёрдамида аниқланади.

Бино қаватларидаги қаршилик коэффициентлари қуйидагича аниқланади.

$$\mu = \frac{\Psi}{2\pi} \sqrt{mc} \tag{7}$$

бу ерда  $\psi$  конструкциянинг сўниш коэффициенти, m қават массаси ва c қават бикирлиги.

Fиштли 77 - сериядаги ертўла қаватига эга бўлган тўрт қаватли бинони юк кўтарувчи деворлари кучайтирилмаган хамда кучайтирилган холда сонли хисоблаш. (3-расм)



3-расм. Ғиштли тўрт қаватли бино режаси

Бинонинг юк кўтарувчи деворларини ку-

**чайтирилмаган** ҳолдаги лойиҳага асосан ҳи-собланган параметрлари құйидагича:

 $m_0=313575; m_1=349000; m_2=247500; m_3=247500; m_4=247500; m_5=184000 H*c^2/m; K_x=5,69*10^9 H/m; k_1=99,45*10^8; k_2=35,04*10^8; k_3=35,04*10^8; k_4=35,04*10^8; k_5=35,04*10^8 H/m, h=6,42 m, Q=158,9*10^5 H, \theta=1045,83*10^5 H*c^2*m, I=370,7 m^4, k_{z1}=61,1*10^{10} H/m, k_{z2}=k_{z3}=k_{z4}=k_{z5}=3,08*10^{10} H/m, e=0,13m, K_z=1,076*10^9 H/m, C_{\varphi}=8*10^7 H/m^3, \mu_1=33,4*10^5 Hc/m, \mu_2=\mu_3=\mu_4=28,13*10^5 Hc/m, \mu_5=24,26*10^5 Hc/m, \mu_{z1}=99,05*10^5 Hc/m, \mu_{z2}=\mu_{z3}=\mu_{z4}=83,41*10^5 Hc/m, \mu_{z5}=71,9*10^5 Hc/m.$ 

Бинонинг юк кўтарувчи деворларини *ку-чайтирилган* холдаги лойихага асосан хисобланган параметрлари куйидагича:

 $m_0=313575;$   $m_1=387117;$   $m_2=285617;$   $m_3=285617;$   $m_4=285617;$   $m_5=203058$   $H^*c^2/M;$   $K_x=5,69*10^9$  H/M;  $k_1=99,45*10^8;$   $k_2=13,8*10^{10};$   $k_3=13,8*10^{10};$   $k_4=13,8*10^{10};$   $k_5=13,8*10^{10}$  H/M, h=6,48 M,  $Q=176*10^5$  H,  $\theta=1185,26*10^5$   $H^*c^2*M,$  I=370,7  $M^4,$   $k_{z1}=61,1*10^{10}$  H/M,  $k_{z2}=k_{z3}=k_{z4}=k_{z5}=122*10^{10}$  H/M, e=0,45 M,  $K_z=1,076*10^9$  H/M,  $C_{\varphi}=8*10^7$   $H/M^3,$   $M_{z}=1,076*10^9$   $M_{z}=1,$ 

Бинони зилзила кучи таъсирига хисоблаш учун горизонтал йўналиш бўйича бинога таъсир киладиган ташки таъсир куйидаги кўринишда қабул қилинади. [6]

$$y_{00}(t) = Ae^{-\beta t} \sin \omega t \tag{8}$$

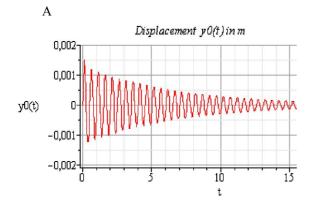
Вертикал йўналишда эса бинога таъсир киладиган ташки таъсир.

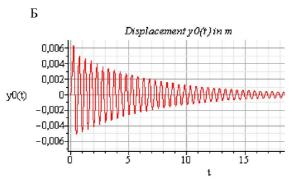
$$z_{00}(t) = 0.7 A e^{-\beta t} \sin \omega t$$
(9)

бу ерда  $A*\omega^2=0.4g$  (g=9.81 м/ $c^2$ ),  $\omega=2\pi/T$ , T=0.5 c.

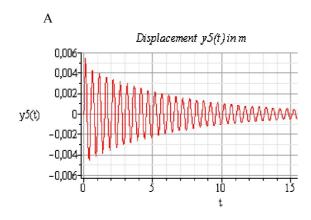
Бино зилзила кучи таъсирида горизонтал ва вертикал йўналишларда хисобланган ва тебранма харакат тенгламасига асосан унинг бир вақтнинг ўзида силжиш, вертикал ва оғиш харакатлари хисобга олинган. Марlе дастури ёрдамида олинган горизонтал, вертикал ва бурчакли кўчиши бўйича хисоб натижалари куйида графиклар кўринишида берилган.

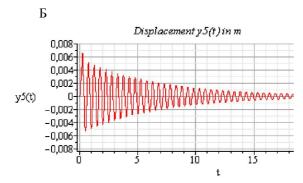
Хисоб натижаларига асосан бинонинг зилзила таъсирига бир вактнинг ўзида силжиши, вертикал кўчиши ва оғишини хисобга олган холда юк кўтарувчи конструкциялари кучайтирилган ҳамда кучайтирилмаган ҳолларда тебранма ҳаракатини таҳлил қилиб, куйидагиларни хулоса қилиш мумкин:



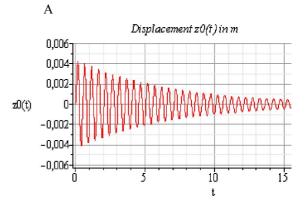


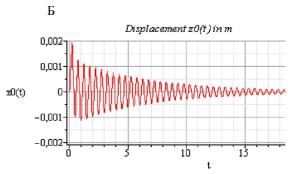
**4-расм.** Бино юк кўтарувчи деворлари кучайтирилмаган А ва кучайтирилган Б холдаги пойдеворининг горизонтал йўналиш бўйича кўчиш графиги



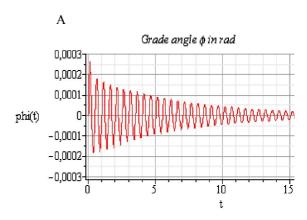


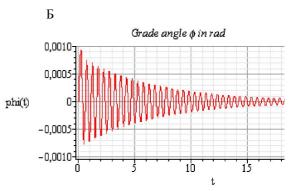
**5-расм.** Бино юк кўтарувчи деворлари кучайтирилмаган А ва кучайтирилган Б холдаги тўртинчи қаватининг горизонтал йўналиш бўйича кўчиш графиги





**6-расм.** Бино юк кўтарувчи деворлари кучайтирилмаган А ва кучайтирилган Б холдаги пойдеворининг вертикал йўналиш бўйича кўчиш графиги





**7-расм.** Бино юк кўтарувчи деворлари кучайтирилмаган A ва кучайтирилган Б холдаги қаватларнинг OX ўкига нисбатан бурчакли кўчиш графиги

- 1. Бино пойдеворининг асос грунтига нисбатан кўчиши юк кўтарувчи деворлар кучайтирилганда, кучайтирилмаган холдагига нисбатан 4 марта, юкори каватларда эса бу кўрсаткич 15% га ошган.
- 2. Бино қаватлари ва пойдеворининг вертикал йўналиш бўйича тебранишида кўчишлари бир хил бўлиб, юк кўтарувчи деворлар кучайтирилгандан кейин 3 марта камайган.
- 3. Бино оғиш ўқига нисбатан бурчаги, юк кўтарувчи деворлар кучайтирилгандан кейин қаватлар массаси ошиши ҳисобига 3 марта ошган.
- 4. Биноларнинг юк кўтарувчи конструкцияларини кўшимча масса юклаган холда кучайтиришдан олдин барча кўрсаткичларни хисобга олган холда тебранма харакатини тахлил килиш ва динамик характеристикала-

рини аниқлаган ҳолда кучайтиришнинг мақбул ечимларини танлаш лозим.

#### Адабиётлар:

- 1. Поляков С.В., Коноводченко В.И., Павлык В.С. Последствия Ташкентского землетрясения. Ташкент, "Жилищное строительство", 1966.- №1. с. 20.
- 2. Соколов В.К. Основные методы и принципы реконструкции жилых зданий. М.: Издательство литературы по строительству, 1969, -c. 231
- 3. Баркан Д.Д. Динамика оснований и фундаментов. –М.: Стройвоенмориздат, 1948. -407 с.
- 4. Корчинский И.Л, Поляков С.В, Быховский В.А, Дузинкевич С.Ю., Павлик В.С. Основы проектирования зданий в сейсмических районах. -М.: Госстройиздат, 1961.- 458 с.
- 5. Уразбаев М.Т. Материаллар қаршилиги асосий курси. Тошкент, "Ўқитувчи", 1973.
- 6. ҚМҚ 2.01.03-96. Зилзилавий худудларда қурилиш. -Тошкент, 1997.

УДК 699.841

# НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИЛОГО КИРПИЧНОГО ЗДАНИЯ СЕРИИ 310 в г. САМАРКАНДЕ ПОСЛЕ ЕГО УСИЛЕНИЯ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Клеблеев А.Э. к.т.н. доцент, Клеблеев Э.К. соискатель (СамГАСИ)

В статье рассмотрено напряженное состояние кирпичного серийного жилого здания в г. Самарканде при сейсмических воздействиях до и после его усиления с учетом действующих норм.

The article shows with the stress condition of brickseries building in Samarkand, of Rep.Uzbekistan under seismic action before and after its reinforcement in accordance with the new standards.

Анализ литературных источников показал, что в Республике Узбекистан до недавнего времени не проводились комплексные исследования сейсмостойкости жилых кирпичных зданий постройки 1950-1966 гг. с учетом действующих норм, в т.ч. эффективности её повышения.

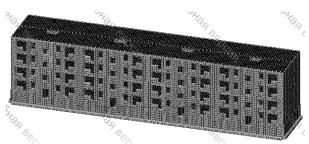
Целью исследования, описанного в статье, является изучение напряженного состояния при сейсмических воздействиях характерного здания до и после его усиления с точки зрения сейсмостойкости.

В качестве объекта исследования выбрано жилое здание серии 310, как одной из наиболее характерных и проблемных, эксплуатируемых до настоящего времени. В результате проведенных исследований и анализа литературных источников были получены данные о его конструктивном и архитектурно-планировочном решении, прочности основных материалов конструкций. Таким образом, получены все необходимые характеристики для моделирования и расчета рассматриваемого серийного

здания (рисунок 1).

Общий вид доработанной модели представлен на рисунке 1.

Общий анализ проведенных расчетов напряженно деформированного состоянии (НДС) каменных стен и их несущей способности подробно описан в работе авторов [4].



**Рисунок 1.** Общий вид модели здания серии 310 в виде 3D-визуализации с учетом размеров сечений элементов.

Для расчета и последующего конструирования усиления рассматриваемого здания принято 8 балльное сейсмическое воздействие. Рассмотрены следующие базовые варианты

повышения сейсмостойкости зданий: непосредственное усиление внутренних и внешних участков стен здания железобетонными «рубашками» без разрезки здания на отсеки и с отселением жителей (вариант 1); непосредственное усиление внутренних и внешних участков стен здания стальными прокатными элементами без его разрезки на отсеки и с отселением жителей (вариант 2); непосредственное усиление внутренних и внешних участков стен здания композитными лентами Sika без разрезки здания на отсеки и с отселением жителей (вариант 3); непосредственное усиление внутренних и внешних участков стен здания железобетонными «рубашками» с разрезкой здания на отсеки и с отселением жителей (вариант 4); устройство железобетонных и стальных элементов усиления на доступных участках стен здания без полного отселения жителей (вариант 5). Предельная неупругая деформация принята для усиленных стен µ=4, как для несущих комплексных конструкций (п. 2.23 и таблица 2.11 КМК [1]). В последнем варианте (для не усиленных участков поперечных стен) значение μ=2.

С учетом того, что не во всех случаях при линейном расчете элементы усиления обеспечивали разгрузку основных конструкций до уровня ниже предельного состояния, был проведен итерационный расчет со снижением жесткости перегруженных участков. В соответствии с КМК [3] для определения общей жесткости и модуля деформаций конструкций из каменной кладки в предельном состоянии применялись коэффициенты 0,50...0,65 к начальному модулю упругости Е<sub>0</sub>, что и было использовано для учета снижения жесткости перегруженных конструкций стен – отдельных групп КЭ стены или поврежденной стены в целом в моделях усиленного здания. Данный подход является аналогом метода секущей в ATC-40 [5].

Общие результаты расчетов моделей здания с учетом элементов усиления представлены в таблице 1.

Снижение напряжений в конструкциях происходило как по причине перехода части нагрузок на элементы усиления, так и по причине увеличения предельной неупругой деформации усиленных стен с  $\mu$ =2 до  $\mu$ =4 (п. 2.23 и таблица 2.11 КМК [1]), а с ним (тут и дальше) и уменьшения коэффициента редукции КМК [1]:

$$c$$
  $r = 0.85 \mu^{-0.67} = 0.85 \times 2^{-0.67} = 0.534$  до значения  $r = 0.85 \mu^{-0.67} = 0.85 \times 4^{-0.67} = 0.336$ , т.е. в 1.589 раз.

Таблица 1 Общие итоги исследования напряженного состояния молелей злания после усиления

состояния моделей здания поеле усиления							
Вари- ант усиле- ния	Степень уменьшения напряжений в стенах	Достаточность армирования в железобетонных поэтаж-	Наличие остаточных перегруженных элементов				
		ных обвязках	кладки				
1	6,265	+	-				
2	2,899	_*	+				
3	2,089	-	+				
4	5,153	+	-				
5	4,833	+	+				

Примечание\*: Не критично с учетом наличия прикрепленных к обвязкам стальных прокатных элементов усиления.

Для всех вариантов проведена оценка и подтверждение достаточности прочности элементов усиления.

Стоит отметить, что наличие остаточных перегруженных элементов стен (см. таблицу 1) не будет означать обрушения конструкций здания. Как показывает анализ последствий землетрясений до 8 баллов, обрушения участков зданий серии 310 не происходит, хотя развитие трещинообразования и ослабления является значительным, что резко снижает эффективность их восстановления. Как отмечено выше, рассматриваемое превентивное усиление значительно снижает уровень напряжений и количество перегруженных участков в несущих стенах. Превентивное усиление должно быть, как правило, более эффективным по следующим причинам: блокирует значительное повреждение и ослабление основных конструкций; существенно снижает затраты на восстановительный ремонт здания после землетрясения и его афтершоков; значительно снижает риск необходимости отселения жителей после землетрясения.

В целом, на основании изложенного можно сделать следующие выводы. Экспериментальные численные исследования напряженного состояния рассматриваемого 4-хэтажного жилого здания серии 310 показали недостаточную сейсмостойкость его конструктивной системы как для 8-ми, так и 7-ми баллов сейсмического воздействия. Отсутствие полного разрушения (даже после 8-балльного землетрясения в Ташкенте) конструкций здания объясняется перераспределением усилий на изначально менее напряженные простенки и участки стен. Выявлено, что наиболее эффективным с точки зрения уменьшения напряжений (разгрузки) в основных несущих конструкциях (стенах) при сейсмических воздействиях, в целом, является устройство железобетонных «рубашек».

#### Литература:

- 1. Строительные нормы и правила. Строительство в сейсмических районах: КМК 2.01.03-96. Издание офиц. Ташкент: Госкомитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству, 1996. 127 с.
- 2. Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия: КМК 2.01.07-97. Издание офиц. Ташкент: Госкомитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству, 1997. 127 с.
- 3. Строительные нормы и правила. Каменные и армокаменные конструкции: КМК 2.03.07-98. Издание офиц. Ташкент: Госкомитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству, 1997. 106 с.
- 4. Клеблеев А.Э., Клеблеев Э.К. Напряженное состояние жилого кирпичного здания серии 310 в г. Самарканде при сейсмическом воздействии. // Проблемы архитектуры и строительства 2014г. №3. С. 55-57.
- 5. ATC-40. Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings Volume 1 and 2 Applied Technology Council. Report No. SSC 96-01, Seismic Safety Commission, Redwood City, CA. November 1996

# АНАЛИЗ ПРИЧИН ОБРАЗОВАНИЯ ТРЕЩИН В КЛАДКЕ СТЕН ПЕРВОГО ЭТАЖА ЗДАНИЙ

Усманов В.Ф. к.т.н., доцент (СамГАСИ)

Мақолада ғишдан тикланган бинолар деворларининг дерезалар ости қисмларида ёриқлар пайдо бўлиш сабаблари таҳлил қилинаган. Ғиштин дефорларда бундай ёриқларнинг пайдо бўлиш — бўлмаслик шартлари келтирилган. Дераза ости қисмида ёриқларнинг пайдо бўлмаслигини таъминлаш бўйича конструктив тадбирлар таклиф этилган.

There are analysis of forming the cracks under window part of block work from burning brick and mud brick in this article. rought conditions of the formation of such cracks. Constructive action is of freed on provision fracture strength layings under window part of wall.

На основе многолетнего опыта обследования зданий из мелкоштучных элементов (обожженного и сырцового кирпича) установлено, что в кладке подоконной части зданий, в зависимости от количеств этажей и ширины оконных проемов, образовываются два типа трещин (рисунки 1 ... 5). Первый тип трещин образовывается в местах примыкания подоконной части кладки к простенкам здания. Второй тип трещин образовывается в середине ширины оконного проема.

Анализ образования трещин первого типа показал, что такие трещины в кладке подоконной части стен зданий образовываются в узких оконных проемах в результате среза кладки (рисунки 1...5). Второй тип трещин образовывается при широких оконных проемах в результате растяжения кладки от изгиба (рисунки 1...5).

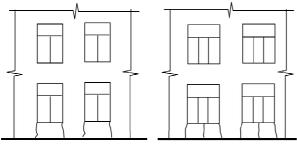
При наличии подвала, стены которого выполнены из мелкоштучных материалов (обожженный кирпич), эти трещины образовываются в подоконной части стен подвала (рисунок 4). Если стены подвала выполнены из более прочного материала (бетон), то в подоконной части стен трещины не образовываются. В этом случае трещины образуются в подокон-

ной части стен первого этажа, как при отсутствии подвала (рисунок 5).





Рисунок 1.



**Рисунок 2.** Вид подоконной части стен, где образовались вертикальные трещины:

a) —образование I типа трещин;  $\delta$ ) —образование II типа трещин.

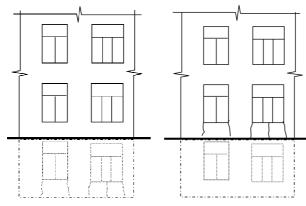
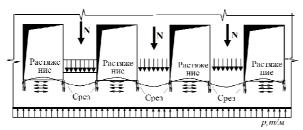


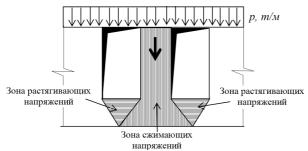
Рисунок 4. Вид подоконной части стены подвала, где образовались вертикальные трещины.

Рисунок 5. Вид подоконной части стены подвала, где вертикальные трещины - не образовались.

Напряженно-деформированное состояние кладки подоконной части стен при отсутствии подвала приведено на рисунке 6.



**Рисунок 6.** Напряженно - деформированное состояние кладки подоконной части стены.



**Рисунок 7.** Зоны сжимающих и растягивающих напряжений в кладке простенка и подоконной части стены.

Как видно из рисунка 7, в простенке от внешних воздействий появляются сжимающие напряжения. Эти напряжения охватывают и часть подоконника. Сжимающие напряжения в подоконной части стены распространяются под углом  $45^{\circ}$ .

В незагруженной подоконной части стены от действия сжимающих напряжений в простенке появляются растягивающие напряжения. Если величина растягивающих напряжений в кладке становится больше чем предельное сопротивление кладки на растяжение по перевязанному сечению, т.е.  $\sigma_{\rm T} > R_{\rm t}$ , то в кладке подоконной части стены появляются вертикальные трещины II типа.

Деформации сжатия в загруженных простенках определяются по формулам:

- при условно центральном загружении -

$$\varepsilon = \frac{N}{EA}; \tag{1}$$

- при внецентренном загружении -

$$\varepsilon = \frac{N}{EA} \cdot \frac{A(h-y)e_0 - I}{I}, \qquad (2)$$

где N- усилие в простенке; (h-y)- расстояние от центра тяжести сечения кладки до наиболее удаленной растянутой грани; I- момент инерции сечения; E- модуль деформации кладки, определяемый по формуле (8) [1]; A- площадь поперечного сечения кладки; е<sub>0</sub>- эксцентриситет расчетной силы N относительно центра тяжести сечения.

Деформированию простенка сопротивляется незагруженная часть кладки под оконными проемами. В результате чего в местах, примыкающих к кладке простенкам, в кладке подоконной части появляется аналогичные деформации. Величина этих деформации может быть принята, равной деформациям простенка, определимым по формулам (1) и (2). Средняя часть подоконной части кладки, незагруженной внешней вертикальной нагрузкой, в направлении внешней нагрузки не деформируется (рисунок 6). В средней части подоконной кладки появляются горизонтальные деформации. Горизонтальные деформации верхней грани кладки подоконной части образовываются в результате оседания её краёв, примыкающих к простенкам. Величину горизонтальной деформации при растяжении можно определить из схемы, приведенной на рисунке 8:

$$\varepsilon_{\rm t,non} = \frac{\sqrt{\left(0.5b_0^{}\right)^2 + \Delta_{\rm np}^2}}{0.5b_0} - 1, \qquad (3)$$

где  $\Delta_{\rm np}$ - продольная деформация простенка на уровне низа оконного проема;  $b_{\it 0}$  — ширина оконного проема.

Трещиностойкость нормального сечения подоконной части определяется предельной величиной горизонтальной деформации  $\epsilon_{tu}$ , т.е при  $\epsilon_{t,non} < \epsilon_{tu}$  в кладке подоконной части стены трещины не образуются.

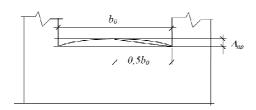


Рисунок 8.

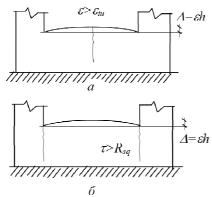


Рисунок 9. Виды трещин в кладке подоконной части стен здания: *а) при растяжении кладки; б) при срезе кладки.* 

**Пример 1**. Ширина оконного проема  $b_0$ =1,5 м. Ширина простенка  $b_2$ =1,2 м. Высота подоконной части стены  $h_1$ =0,8 м. Ширина кладки h=0,38 м. Кладка выполнена из кирпича марки M75 на цементном растворе M25. Усилие в простенках N=100 кH. Изгибающий момент M=10,0 кH×м.

Проверить образование трещин в кладке подоконной части стен.

Модуль деформации кладки

$$E = 0.8E_0 = 0.8\alpha R_u = 0.8\alpha kR =$$

 $=0.8\times1000\times2,0\times1,1=1760$  MΠa.  $(17600 \text{ κг/см}^2)$ .

Относительная продольная деформация кладки простенка по формуле (1):

Для четвертого этажа

$$\varepsilon = \frac{100(10^2)}{1760(10) \times 120 \times 38} \cdot = 0.934 \times 10^{-4}.$$

Для третьего этажа

$$\epsilon = \frac{200(10^2)}{1760(10) \times 120 \times 38} \cdot = 2,492 \times 10^{-4}.$$

Для второго этажа

$$\epsilon = \frac{300(10^2)}{1760(10) \times 120 \times 38} \cdot = 3{,}738 \times 10^{-4}.$$

Для первого этажа

$$\varepsilon = \frac{400(10^2)}{1760(10) \times 120 \times 38} \cdot = 4,94 \times 10^{-4}.$$

Полная деформация

$$\Sigma \varepsilon = (1,235+2,492+3,738+4,98)10^{-4}$$
  
=12,445×10<sup>-4</sup>.

Абсолютная деформация клади

 $\Delta_{\rm np}$ =12,445×10<sup>-4</sup>×300≈0,37335 см, где 300 см – высота этажа.

Соответствующая деформация кладки при растяжении по формуле (3):

$$\varepsilon_{t,\text{поп}} = \frac{\sqrt{5625 + 0.14}}{75} - 1 = 0.1244 \cdot 10^{-4}.$$

Определяем напряжение в кладке подоконной части стены

$$\sigma_t = \varepsilon_{t,\text{morr}} E = 0.1244 \times 10^{-4} \times 1760 = 0.022 \text{ M}\Pi a.$$

Для кладки из сплошных камней при растворе марки M25 расчетное сопротивление кладки на растяжение при изгибе равно  $R_t$ =0,08 МПа (табл. 11 [1]). Соответствующая предельная деформация равна  $\epsilon_u$ =  $R_t$  /E =0,08/1232=0,649×10<sup>-4</sup>. В подоконной части кладки трещины не образуются. Если ширину оконного проема принимать равной 50 см то деформация в кладке будет равна

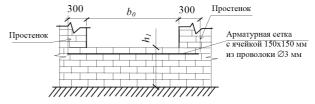
$$\varepsilon_{t,\text{non}} = \frac{\sqrt{625 + 0.14}}{25} - 1 = 1.12 \cdot 10^{-4}.$$

Напряжение в кладке

$$σ_t = ε_{t, \text{ποπ}} Ε = 1,12 × 10^{-4} × 1760 = 0,197 \text{ M}Πa.$$

Деформация в кладке под оконными проемами при марке раствора M25 больше чем предельная деформация кладки растяжению. В этом случае в кладке подоконной части стены образуются трещина.

Для предотвращения образования трещин необходимо увеличить марку раствора (при М50  $R_t$ =0,25 МПа = 2,5 кг/см²;  $\epsilon_u$ =  $R_t$ /E =0,25/1232=2,03×10<sup>-4</sup>) или произвести армирование подоконной части стены как показано на рисунке 9.



**Рисунок 9.** Усиление подоконной части кладки стен

Трещины I типа образуются в местах примыкания подоконной части стен к простенкам в результате среза кладки.

Проверка кладки на срез производится по формуле:

$$N \le R_{sq} A_2, \tag{4}$$

где  $R_{sq}$ - расчетное сопротивление кладки срезу, определяемое по табл.10 [2];  $A_2$ - площадь среза кладки подоконной части,  $A_2$ =  $h_1$  h.

**Пример 2.** По данным примера 1 проверить клаку на срез. При марке кирпича M75  $R_{sq}^{=}0,55$  MПа.

По формуле (4):

$$N_{sq,u} = 0.55(10) \times 80 \times 38 = 16720 \text{ kg} = 167.2 \text{ kH}.$$

Продольное усилие в простенке равно  $N=100\ \mathrm{kH}.$ 

Так как N=100 кH < N $_{\rm sq,u}$ =167,2 кH в местах примыкания подоконной части стены к простенкам в результате среза трещины не образуются.

При низкой марке кирпича (М35 и ниже) в местах примыкания подоконной части к простенкам образуются трещины

$$N = 100 \text{ kH} > N_{sq,u} = 0.3(10) \cdot 80 \cdot 38 = 9120 \text{ kG}$$
  
= 91.2 kH.

Для предотвращения образования трещин в местах примыкания подоконной части к простенкам требуется увеличить марку кирпича и раствора. Армирование подоконной части кладки как показано на рисунке 8 также предотвращает образование вертикальных трещин в местах примыкания подоконной части кладки к простенкам.

**Вывод.** В зданиях из мелкоштучных материалов (кирпича, бетонных блоков) трещины первого типа образуются в кладке подоконной части при низкой прочности материала, а трещины второго типа – при узких проемах.

Для предотвращения образования трещин в кладке подоконной части стен рекомендуется принимать кирпич марки не ниже М75 или усилить кладку армированием сетками, как показано на рисунке 8.

#### Литература:

1. КМК 2.03.07-98 Каменные и армокаменные конструкции. /Госкомархитектстрой РУз. – Ташкент, 1978, 106 стр.

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В США И В УЗБЕКИСТАНЕ MAINTENANCE OF SEISMIC SAFETY IN USA AND IN UZBEKISTAN

**Микаэл Гартнер** (инженер по сейсмостойкому строительству и чрезвычайным ситуациям, волонтёр программы «Fulbright», США),

**Кондратьев В.А. к.т.н. доцент** (заведующий кафедрой «Технология и организация строительства» Самаркандского государственного архитектурно-строительного института, Узбекистан)

**M.** Gartner (the engineer on aseismic building and extreme situations, the volunteer of the program «Fulbright», USA),

**Cand.Sci.Tech., the senior lecturer Kondratyev V. A** (the managing of chair «Technology and organization of building» of the Samarkand state architecturally-building institute, Uzbekistan)

В статье кратко освещено состояние вопросов обеспечения сейсмической безопасности в США и Узбекистане. Приведены основные результаты исследований и практических разработок, посвященных решению данной проблемы, проведённых за последний период времени и определены перспективы дальнейшей работы в данном направлении, в том числе в рамках обмена опытом и сотрудничества.

In article the condition of questions of maintenance of seismic safety in the USA and Uzbekistan is is short shined. The basic results of researches and the practical workings out devoted to the decision of the given problem are resulted, spent for last period of time and prospects of the further work in the given direction, including within the limits of an exchange of experience and cooperation are defined.

The attention of researchers to problems of an estimation of risk of natural disasters, including earthquakes, has essentially increased in the last some decades. It is connected with growth of cities, concentration in local areas of a considerable quantity of people and material assets, complication of structure of cities and possibility of catastrophic processes of chemical,

radiating infection at damage of industrial and transport objects, mass destruction of people in case of destruction of residential buildings, large public and industrial targets. Accumulation of knowledge of reaction of separate designs to seismic influences has given the basis for the first attempts of an estimation of consequences for a city (the occupied district), as uniform operating

organism.

Cities and a densely populated countryside in different regions of the world have not only certain general lines in which basis general historical experience of development of mankind lays, but also the characteristic lines caused by climatic conditions, national traditions, level of economic development of a society. Accordingly, any principles of inventory of buildings and constructions in the occupied districts (for the purpose of an estimation of degree of their damageability) will be the general for cities irrespective of where they are located, and some features will be individual for each city. The review of historical experience of experts from different regions of the world in the field of an estimation of seismic risk allows to allocate such general and characteristic lines, to estimate advantages and lacks of various approaches and to consider them by working out of principles of inventory for a concrete city.

Engineering inspection and the analysis of consequences of strong earthquakes were spent on many earthquakes of the XIX-XX-th centuries, and even after some earlier earthquakes, however the consecutive and systematic approach to questions of inventory of constructions in the occupied areas subject to earthquakes, is a business of several last decades.

# Methodology and software HAZUS according to seismic losses for territory of the USA.

The USA became one of the first countries in whom representatives of bodies of administration managerial control have addressed to experts in the field of seismology and aseismic building for the purpose of development of a technique of forecasting and an estimation of losses from occurred and potentially possible earthquakes.

Some first estimations of losses have been executed in the early seventies after earthquake of 1971 in the Dignity-Fernando [3, 8, 13, 17-20]. Some of these researches were financed by Federal Agency on Extreme Situations of the USA (FEMA) and have been urged to promote fast rendering assistance by the victim and restoration. Researches concentrated basically on estimations death-roll, wounded and requiring maintenance of the first help [4, 6, 11, 21]. Later researches were focused on damages of roads, and other telecommunications life-support systems as the estimation of damage of these systems is very important for working out of a plan of action after earthquake [2, 9, 14]. After some municipalities invested workings out of methodology of an estimation of the losses, based

on GIS-technologies. FEMA has represented itself as the customer before ATC, NIBS and other scientific organizations of the USA, financing researches of various aspects of a problem of increase of safety of a life and the population property at possible earthquakes [2, 10, 14-16]. Works «the Estimation of losses from the future earthquakes» [10] and «the Estimation of a modern condition technique definitions of seismic losses» [5] became two large researches devoted to working out of the theory of an estimation of losses. Useful appendices of techniques of an estimation of seismic losses are included in «the Management for working out of the exhaustive plan of readiness for earthquakes» [7] and «Model of cost benefit for seismic rehabilitation of buildings» [1].

By 1997 FEMA and NIBS have developed and have published an initial variant of Methodology of the Estimation of the Seismic Damage («HAZUS») [28], work over which has proceeded and the next years. HAZUS is one of the important components of project «IMPACT», called to create communities safe and resisting to disasters. HAZUS is not only basic methodology of performance of calculations. It is a complex of programs on the basis of the GIStechnologies, including an extensive database on sources of seismic danger in territory of the USA, conditions. inventory geological demographic data.

Working out of this complex (and in its creation by 1999 it has been involved about 130 qualified experts in the field of seismology, aseismic building and software working out) has been focused that it will be used in various areas of public management [12, 38].

Authors have defined a circle of problems for which decision the developed tool can be used, as follows [12]:

- ➤ The prevention of consequences of possible natural accidents and definition of a complex of the measures intended for reduction of losses;
- ➤ Working out of plans of restoration and reconstruction after acts of nature;
- ➤ Softening of possible consequences of earthquakes.

Use of this methodology allows to execute an estimation of consequences for a city or region from сценарного earthquakes.

Result of application of methodology is the following information [12]:

• Quantitative estimation of a damage in expressions of cost of restoration and replacement of the damaged buildings and components of life-support systems; the losses connected with loss of

functions (i.e. the termination of receipt of incomes of business, jump of the prices); a victim among the population; necessity of moving from the damaged habitation; quantity of dust from the damaged buildings and constructions; regional economic consequences of earthquake;

- <u>Functional losses</u> in expressions of loss of functions and time of restoration for responsible objects, such as hospitals, components of transport system and a life-support system, and also the simplified analysis of loss of functions for systems of distribution of an electricity and potable water.
- <u>Distribution of secondary dangers</u> to expressions of danger of occurrence of the separate and extensive fires, expected quantity of the population and buildings in a zone of possible flooding and distribution of dangerous materials.

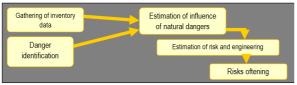
For generating of this information the methodology uses [12]:

- ➤ The systems of the classification applied at generalized inventory and gathering of the information on fund of buildings, to components of highways and life-support systems, demographic and economic data;
- ➤ Methods of an estimation of damages and calculation of various kinds of losses;
- A database used "by default" in case of absence of concrete data and suitable for an estimation of losses.

These systems, methods and data have been coded for the convenient and easy software in application which operates in the environment of GIS.

The software uses program MapInfo for display and processing of the inventory information that allows to display it and in the tabular form, and in the form of cards. Gathering of the necessary information and its input in analysis programs is the main task at performance of an estimation of losses.

The methodology allows to carry out an estimation with various degree of complexity, taking into account specificity of the data entered at the analysis (i.e. it can be given, used "by default", or exact data for concrete district). Than inventory data are fuller and more detailed, the result will be especially exact.



Stages in an estimation and decrease in losses owing to natural dangers

In drawing steps which are usually carried out at an estimation and decrease in consequences of earthquake [12] are presented.

The methodology includes inventory of objects, identification of danger and an estimation of consequences of influence of natural disasters. In the simplified form, steps for methodology use are [12, 28]:

- A choice of territory which will be studied;
- ➤ Definition of magnitude and a source arrangement сценарного earthquakes;
- ➤ Gathering of the information describing local soil and geological conditions;
- ➤ Calculation of probable distribution of damages of various degree for buildings, constructions and components of life-support systems, on the basis of the dependences which have been put in pawn in HAZUS, and also performance of an estimation of loss of functionality;
- ➤ Use of the information on destructions and losses of functionality for calculation of a direct economic damage, quantity of victims, wounded and requiring a refuge. The indirect economic damage put to regional economy, the subsequent to earthquake is besides, estimated for a number of years.

The methodology includes possibility to estimate a damage at three levels of detailed elaboration. For each level sources of danger and various types of buildings and constructions can be selectively used. In [12] the generalised results of application of methodology of an estimation of a seismic damage which can be received from the analysis are resulted.

In "User's guide", besides an estimation of scale and distribution of damages and destructions in investigated territory, the question on possible scopes of methodology HAZUS, both to, and after earthquake [12] is discussed.

Methodology HAZUS is widely used now by users in territory of the USA for performance of the researches connected with various aspects of risk from acts of nature, with reception (in case of need) information support from FEMA and NIBS. Copyrights to the developed methodology and software HAZUS belong FEMA.

Methodology of an estimation of seismic risk in the USA: ATC-13 and the subsequent ATC-reports.

The work of the American experts connected with an estimation of a seismic damage for constructions in California, executed in 1982-1985 within the limits of the project of Council about Applied Technologies (ATC-Applied Technology

Council) by request of Federal Agency on Extreme situations of the USA (Federal Emergency Management Agency - FEMA) [13] was one of the first most extensive researches on a considered problem.

Council about applied technologies of the USA is the noncommercial corporation organized in 1971 by efforts of Association of civil engineers of California. The ATC purpose is the help in practical designing and building of constructions (and the questions connected with it concerning soils, wind and seismic loadings and so forth) in problems of ordering and an effective utilization of technological achievements. The ATC defines and encourages necessary researches and prepares the conclusions concerning designing of buildings and constructions. ATC involves a wide range of highly skilled professionals as advisers for specific projects and, thus, involves experience of many experts of the academic, research and practical directions that would be impossible within the limits of any other organization.

The contract between Agency FEMA and ATC on work according to a seismic damage for constructions in California has been concluded in October, 1982.

As required data on seismic damages, a damage and inventory were not accessible from the literature, ATC and FEMA have come to conclusion that attraction of experience of the engineers will be the best by for gathering of required data, dealing with seismic stability problems. 58 experts in aseismic building who participated in carrying out of the questionnaires used for development of a common opinion by definition of damages and a damage have been involved in work.

The extensive report published in 1985 [13], in which became result of this work the collected information is generalized and stated and the methodology is offered. These researches have been continued subsequently, and since 90th years the developed technique is officially used tool of Agency FEMA in territory of the USA for an estimation of a physical, economic and social damage [12, 28].

This work has received a wide circulation in the world and practically all serious researches connected with questions of definition of seismic risk, refer to this report. The next years ATC continues work in this area and by present time some researches detailing and developing separate aspects of a problem are published.

The ATC-13 project included 4 primary problems:

1. Definition of parameters of earthquakes

which can cause damages and causes a damage to buildings and constructions;

- 2. Development of a technique of classification of constructions which would include all existing buildings and constructions in territory of California;
- 3. Estimation of seismic damages and damage depending on seismic intensity for the chosen and identified types of buildings and constructions;
- 4. Development of methodology of inventory and estimation of a damage for the constructions, compatible to a database already used FEMA.

In [13] the major factors influencing a seismic damage are resulted and characterized.

<u>Concerning inventory of objects</u>, in this research two primary goals have been defined:

- ➤ Development of a technique of classification of constructions which would cover all buildings and the constructions existing in territory of California;
- ➤ Development of methodology of inventory and an estimation of a damage for the constructions, compatible to a database already used FEMA.

Similar problems should be solved at performance of an estimation of a seismic damage in any other region subject to influence of earthquakes taking into account regional features. Studying of experience of such serious research what is ATC-13, will allow to use its advantages and to exclude unacceptable receptions in the conditions of other occupied territories and an inventory technique.

# Classification of objects of inventory.

Buildings and constructions which were erected by people to territories of cities during the different periods of time and which have various appointment, can be very various. On the one hand, depending on engineering principles which have been used at designing and building, they in various degree can resist to set of loadings from environment.

The estimation of possible damages from loadings, big, than loadings on which the construction has been calculated, should be based on engineering properties and construction characteristics. Engineering characteristics of a construction which are important for an estimation of possible seismic damages, are: a design material (durability and weight); characteristics of the soil basis; the base and building height; constructive system; a configuration; a structural continuity; quality of designing and building; operation term; distance to other constructions.

On the other hand, influence which the damaged constructions render on social sphere of

a society, should be defined from consideration of functions of various constructions. Functioning of a concrete construction or object after earthquake, is defined by quantity of damages which it has undergone, and also quantity of damages of other objects on which it depends.

Wide functional classification of constructions includes: residential buildings; commercial buildings; industrial buildings; responsible objects; life-support systems.

Accepting in attention both aspects of a problem, the experts who were carrying out research of ATC-13, have come to conclusion about necessity to establish two types of classification for an allround estimation of seismic losses which includes social and economic consequences, namely:

- ➤ Classification of objects by level of their seismic stability («KS»);
- Classification of objects by social functions («KSF») which they carry out.

The executed classification of objects by level «KS» includes 78 classes of constructions, 40 of which - buildings, and 38 - constructions of other types. Noted 78 classes of constructions have been selected on the basis of their expected prevalence in inventory of constructions, and on the basis of expected uniqueness of seismic characteristics; classes of constructions did not get out on the basis of inventory samples.

Classification «KSF» contains 35 classes of objects. These classes have been selected according to an existing database of Agency FEMA and taking into account all types of the objects listed in four digital Classifications of industrial standards of Department of Commerce of the USA.

# Methodology of inventory of ATC-13.

Specific features of the inventory spent within the limits of ATC-13, are caused by its problems and the requirements put by customers of this work. Inventory carrying out was necessary for the forecast of economic consequences of strong earthquakes in California. The methodology has been developed specially for Federal Agency on extreme situations (FEMA).

In work [13] it is noticed, that the size, an arrangement, appointment and characteristics of designs of the big and responsible constructions are usually well documentary, but for the overwhelming majority of other types of constructions, such data are fragmentary, incomplete, not finished, often inexact, and sometimes are absent. Hence, performance of reliable inventory often is the most difficult aspect in the damage forecast. Discrepancies and incompleteness of inventory will make considerable impact at all subsequent

stages of estimations.

At the first stage of work the circle of data which should be included in inventory records of objects has been defined.

To define economic consequences, including loss of functions and quantity of victims owing to strong earthquake, inventory data are necessary for each of positions «KSF». These data necessary for each of constructions, include: accessory definition to classification any of positions «KS»; the compensated cost of a construction; a construction arrangement; type and cost of a contained construction; number of inhabitants or users of a construction.

The spatially-focused inventory of constructions.

At research performance, before experts there was a question on a choice of spatial orientation of collected data (such as the sizes of objects, number of inhabitants and so forth), for the purpose of their subsequent comparison to parameters of seismic danger - intensity of movement of a ground, geological conditions, affinity to breaks, potential possibility of flooding and so forth

It has been decided, that post zip-codes which in most cases provide rather exact geographical zoning will be the geographical unit of measure most comprehensible in this research. Thus, in [13] certain lacks of such approach are marked and proved both advantages, and.

<u>Definition of accessible sources of the information for inventory.</u>

At carrying out of inventory of objects in territory of California the set of data from various sources has been used and processed. This unique experience is the sample showing to possibility of use of necessary data from various sources.

# Offered methodology of inventory.

As performance of researches according to a damage in territory of California has been connected with information gathering on very big number of the most different objects, inventory is offered to be conducted in some stages. And, depending on completeness of already available databases, for different objects various procedures can be used. These procedures have been broken into categories as follows:

- ➤ 1 level use of existing objectivespecialized databases;
- ➤ 2 level synthesis of inventory of objects on economic data FEMA and EEA;
- ➤ 3 level synthesis of inventory of objects by data about the population or to other data.

In [13] in the form of the block diagramme full procedure of inventory is resulted.

The methodology of inventory offered by ATC, is intended for an estimation of a possible economic damage in territory of all State of California, that is object of researches is the considerable quantity of the constructions located in extensive territory.

Features of the offered methodology are connected with it. She leans, basically, on average sizes.

For working out of methodology of an estimation of seismic losses in other territories, it is necessary to choose comprehensible techniques and techniques, to develop other techniques for use taking into account specific features of investigated territories.

<u>Performance of an estimation of a seismic damage</u> within the limits of the spent researches included definition: 1) a direct physical damage; 2) a social damage; 3) an economic damage.

The quantitative estimation can be made concerning such aspects of a damage, as: 1) direct physical damages of property; 2) a death-roll and wounded men; 3) loss of functionality and restoration time. Special techniques were developed for a quantitative estimation of each of these kinds of losses.

Seismic losses can be described in the various ways. Usually the damage is expressed in monetary units (so-called «damageability factor» - Damage Factor - DF) or a parity of quantity of the damaged constructions (a damageability parity - Damage Ratio-DR). Almost all kinds of seismic losses, for any constructions and their elements, can be rationally deduced from these expressions. These parities are defined as follows:

$$DF = \frac{Damage \ in \ acost \ estimation}{Coombemcmbyющая \ oбщая \ cmoumocmb}$$
,  $DR = \frac{Number \ of the destroyed \ building}{The general \ number \ of building}$ .

Value of factor of damage for group of the same constructions subject to the same intensity of fluctuations of a ground, is defined as average value of factor of damageability:

$$(MDF = \left(\frac{1}{n}\right)\sum_{i=1}^{n} \frac{(Damage \ in \ acost \ estimation)_{i}}{(Total \ cost)_{i}},$$

where *n* - number of constructions in group.

Damageability factor (*DF*) and its average value (*MDF*) can be calculated on the basis of processing of statistical data for a concrete site of district. Schedules of dependence of these parameters from intensity of fluctuations form that usually is called «curve damageability».

The matrix of probability of damageability (DamageProbabilityMatrix - DPM), is the all-

round form of image MDF and DR in the form of the table (see Table 1) which represents a damageability matrix where as an indicator of intensity of fluctuations modified scale Merkalli is chosen.

In a format of a matrix of probability of damageability, damage of constructions at the set intensity of concussions are described by a series of conditions of damage (DS). Each number in a matrix represents probability which there can be a certain condition of damage for the set intensity of concussions. Symbolically each number in a matrix is designated, as  $P_{DSI}$ . Percent in various elements of a matrix in tab. 1 are indicators of that is expected from empirical data.

On the principles described in this work, researches according to seismic risk in various regions of the world were based. Studying of various aspects of the analysis of seismic risk automatic telephone exchanges have been continued. Now the extensive researches devoted to the analysis of seismic risk in life-support systems, to inspection and strengthening of buildings, construction and use of curves of the damageability based on values of spectral displacement, and also detailing and developing separate aspects of a problem are published.

Table 1. The General view of a matrix of probability of damageability [13]

Condition Damages (DS)	Limits Changes Factor Dama- geabilit y, % Average Factor Dama- geability, %	Probability of damages Depending on intensity Fluctuations on scale MMI, %,							
		%	VI	VII	VIII	IΧ	X	ΧI	XII
1 – areab-	0	0	95	49	30	14	3	1	0.4
sent									
2 - weak	0-1	0.5	3	38	40	30	10	3	0.6
3 - lungs	1-10	5	1.5	8	16	24	30	10	1
4 - averages	10-30	20	0.4	2	8	16	26	30	3
5 - heavy	30-60	45	0.1	1.5	3	10	18	30	18
6 - big	60-100	80	-	1	2	4	10	18	39
7 –destruc-	100	100	-	0.5	1	2	3	8	
tive									

According to the United Nations, now in the world the steady tendency of growth of number of victims from extreme situations of natural and technogenic character as a whole is observed.

In the Asian Region acts of nature of destructive force occur on the average 2-3 times a year. The average quantity of victims reaches a point of 230 million, that makes 90 % of a world indicator. The Asian states are in highly active seismic regions and danger of earthquakes is very

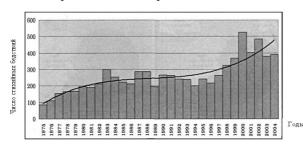
high. Acknowledgement to it is variety of the destructive earthquakes which have occurred in noted region lately. And, according to seismologists, in the Asian region obvious activization of seismic processes is marked and predicted.

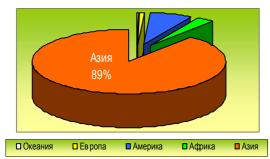
The estimation of consequences of strong earthquakes in large cities of the world last years has shown, that number of victims among the population and the sizes of a material damage can be considerably reduced, if the estimation of seismic risk of the occupied territories is beforehand made, corresponding plans of management are prepared and realized by seismic risk.

Researches of consequences of destructive earthquakes in the world are conducted any more the first decade, but only last years they have received other priorities both higher scientific and practical level.

Registration and the analysis of consequences, working out of aseismic designs of buildings and constructions, and carrying out of a complex estimation of risk and management of the risk, the economic on decrease economic and social damage became the main task of researches not simply.

The estimation of seismic risk has value only in the event that it is used with a view of decrease in seismic risk, decrease in social and economic losses and a damage in case of possible earthquakes, and directed on reduction of expenses material and a manpower at liquidation of consequences of earthquakes.

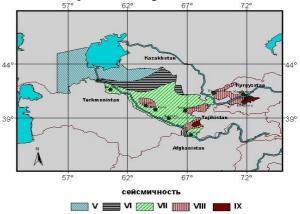




Dynamics of number of acts of nature(A source the Center of researches of acts of nature CRED of University the Catholic de Luvan, Belgium)

For Uzbekistan danger of earthquakes, and also

all others accompanying them and extreme situations provoked by them, also is enough high. Earthquakes long since represent serious danger to the population and a national economy of our Republic. About half of its territory can be exposed to earthquakes by intensity of 7 points and above. In this zone lives more than 20 million persons, it is located more than 330 settlements, including 120 cities. According to «the Catalogue of earthquakes», in territory of Uzbekistan there can be earthquakes to magnitude to 7,5.



Card of seismic zonation of Uzbekistan agrees norms of designing KMK 2.01.03 96 "Building in seismic areas"

Seismic intensity, points	The territory area, thousand sq. km	% from a total area		
V	185,576	33,0%		
VI	81,839	14,7%		
VII	211,100	37,8%		
VIII	69,535	12,4%		
IX	11,192	2,0%		

Seismicity of territory of Republic Uzbekistan according to a card of the general seismic division into districts

The researches devoted to problems of an estimation and decrease of risk of extreme situations, are actively spent and in Uzbekistan and have a strong legislative basis. Protection of the population and territories of Uzbekistan against extreme situations of natural, technogenic and ecological character is one of priority directions in the politician of national safety and is carried out by system SSAES (The state system of actions in extreme situations) created at the initiative of the President of Republic I.A. Karimov.

By the government it is accepted and variety of laws, decisions and other acts is realized. The

decision of a considered problem has and the well enough developed standard base in the form of system of the standard documents regulating maintenance of quality and seismic stability of building.

Qualitatively new scientific and organizational level of the further ways of the decision of this problem is defined «The Government program on forecasting and the prevention of extreme situations», accepted by Cabinet Ministers of RUz for № 71 from 3.04.2007 y.

In support of practical realization of noted Program, on the instructions of Academy of Sciences RUz, had been developed «The Concept of maintenance of seismic safety in Uzbekistan», as one of priority directions fundamental, applied researches and innovative workings out for 2008 – 2015, aimed at the decision of this problem as on short-term (for Program performance), and on strategic prospect.

Despite extreme great volume of works and complexity of tasks in view, our Republic has sufficient scientific and technical potential for their decision, as the methodological basis and experience of the decision of many of tasks in view in our Republic already is available.

In particular, sufficient experience of carrying out of similar researches is saved up. The initiative group of highly skilled experts is organized. Among them there are representatives of some regions which actively are engaged in working out of this problem on places in a binding to local conditions.

Experts of this group participated in performance of the International projects according to seismic risk and working out of plans of management by risk for of Tashkent, some of State scientific and technical program (SSTP), and for the first time in Uzbekistan have started to use modern GIS-technologies in questions of an estimation and management of risk of extreme situations.

Results of these researches were reported at many International conferences, where to them considerable interest has been shown, and they were recognized, approval and support. Experience and results of researches for of Tashkent, have been recommended to studying, distribution and introduction in the countries of the Central-Asian region and Caucasus countries.

Now such researches are finished within the limits of SSTP K-16-007 «Working out of scientifically-practical bases of maintenance of seismic safety of cities of Uzbekistan (Samarkand, Namangan, Khiva) and recommendations about damage decrease at possible earthquakes».

Detailed researches are carried out in this program. All complex of the questions is developed concerning estimations of seismic risk and are defined the sizes of potential damages. Directed on the greatest possible decrease in social and material losses in case of earthquakes plans of decrease in the risk are developed for Samarkand, Namangan and Khiva.

For the purpose of methodological maintenance of noted and future researches and practical workings out, the special monograph is prepared. In it all set of the questions connected with a complex estimation of seismic risk is covered. Data on an information readiness of a problem, methods and research tools, sources of an initial database, forms of use of results and influence which render realisation of strategy of decrease in seismic risk on stability of a life of a society in case of acts of nature and rational distribution of available resources contain.

# Maintenance of seismic safety of objects of a private housing estate.

Researches and practical workings out on these subjects were carried out in 2012 - 2014 frameworks of State scientific and technical program A14- $\Phi$ A- $\Phi$ 052 «The Estimation of a technical condition of objects of a private housing estate of Fergana valley and working out of recommendations about maintenance and increase of their seismic stability (on consequences of the past and earthquakes 20.07.2011. This Earthquake has occurred on border of Uzbekistan and Kirghizia 20.07.2011 (I = 6,5-7,0; M = 6,1 - 6,2).

This program has been confirmed to performance and financing by Committee on Coordination of Development of a science and technologies at the Cabinet of Ministers of Republic of Uzbekistan for 2012 – 2014. Within the limits of this program of research are spent for Fergana (in 2012), Namangan (in 2013) and the Andizhan (2014) areas. Project main objective estimation of degree of seismic damageability of objects of a private housing estate of Fergana valley, and also working out of a complex of recommendations about maintenance of their seismic safety and corresponding preparation of the population.

According to the developed technique of carrying out of researches following problems have been solved:

- 1. Data on historical seismicity and seismological conditions of Fergana valley are collected and classified.
- 2. Data on the engineering analysis of consequences of the earthquakes which have occurred or shown (to some extent) in investigated region

are collected and classified. Thus the special attention is given the analysis of consequences of earthquake 20.07.2011.

3. According to cadastral services corresponding classifications of individual apartment houses by types of bearing constructive systems are made. Classifications have been made on the Fergana, Namangan and Andizhan areas as a whole, and on their districts.

On all territorial units prevail and individual apartment houses with following types of bearing constructive systems are allocated: buildings with type skeletons «sinch»; buildings with walls from not burnt clay brick; buildings with walls from burnt clay brick; buildings with walls from wpahsa»; wooden-panel board houses.

4. By results of natural inspection of buildings of an individual housing estate their estimation planing and constructive decisions from positions of maintenance of seismic stability and conformity to requirements of operating standard documents (KMK) is executed.

The most typical and often meeting facts of discrepancy to requirements KMKrealised by building planing and constructive decisions have been thus allocated. On the Fergana area 45 houses in 31 settlement have been surveyed. On the Namangan area 172 houses in 27 settlements are surveyed. On the Andizhan area 175 houses in 24 settlements are surveyed.



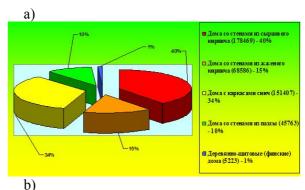
Building with walls from not burnt clay brick



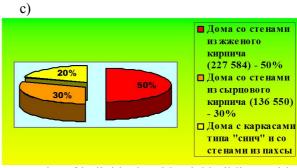
Building with walls from «pahsa»



Buildings with type skeletons «sinch»

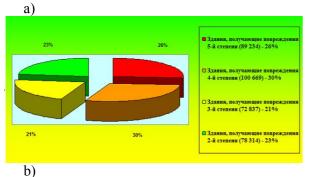


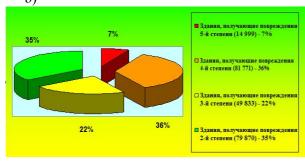


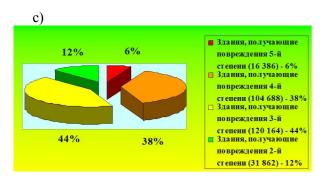


Parity of individual residential buildings with various types of bearing constructive system in total amount of individual available housing of: a) - the Fergana area (the general number of the individual inhabited buildings - 449 448); b) - the Namangan area (the general number of the individual inhabited buildings -377 457); c - the Andizhan area (the general number of the individual inhabited buildings - 455 167).

- 5. On the basis of positions RST Uz 836-97 «The Scale for definition of intensity of earthquake in limits from 6 to 10 points» the differentiated criteria of estimations of degree of seismic damageability of buildings of an individual housing estate (in particular, buildings with type skeletons «sinch», buildings from «pahsa» and buildings from not burnt clay brick), and also criteria of expediency of strengthening, restoration or a pulling down of the damaged and vulnerable buildings are developed.
- 6. Forecasts of a possible physical damage in case of earthquakes by intensity 7, 8 and 9 points are executed. Noted estimations are executed as in a cut of each of districts, and as a whole on the Fergana and Namangan areas.





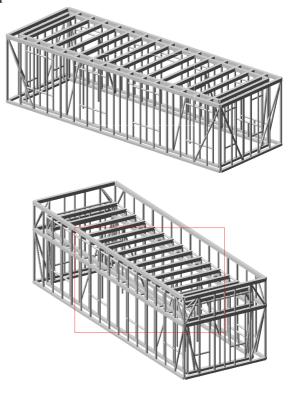


Expected damageability of individual residential buildings of all types in a case earthquake by intensity of 8 points on the: a) - Fergana area(the general number of the damaged buildings - 341 054); b) - Namangan area(the general number of the damaged buildings – 226 473); c) - Andizhan area (the general number of the damaged buildings – 237 100).

7. A series of calculations of buildings with

skeletons синч in spatial statement on seismic influences 7, 8 and 9 points is spent (12 variants of a problem are considered).

Necessity of the device of anchors of the bottom bar of a skeleton with the base, and also that use in the top part of a skeleton the hingemobile rack-mount system from beams does not meet the requirements of seismic stability is proved.



- 8. A series of recommendations and grants on maintenance of seismic stability of buildings of a private housing estate and increase of degree of readiness of the population to possible earthquakes is developed:
- Recommendations about maintenance of seismic stability and to seismic strengthening of buildings of a private housing estate;
- Recommendations about training of the population to actions at earthquakes;
- ➤ Recommendations about decrease in not structural risk;
- ➤ The grant according to a technical condition and safe operation of buildings.
- 9. In the Fergana, Namangan and Andizhan areas regional scientifically-practical seminars-trainings with participation of representatives administrative structures and territorial divisions of the Ministry of Emergency Measures, inspection of the State architecturally-building supervision, Architecturally-planing managements, local governments, builders and main HIGH SCHOOLS of region on which

presentations of the basic results of researches have been made.

10. At these seminars estimations of degree of readiness of the population to the earthquakes, executed by results of questionnaire of participants were spent.

Results of researches on the Fergana, Namangan and Andizhan areas, and also corresponding "Plans of measures" are transferred in all administrative structures and used by working out of a various sort of economic and social programs.

Results of the spent researches have laid down in a basis of the monography prepared for the edition «Maintenance of seismic safety of buildings of an individual housing estate of Fergana valley».

Researches and practical workings out in the given direction actively develop and proceed and now.

#### The literature

- 1. A Cost Benefit Model for the Seismic Rehabilitation of Buildings.-FEMA. 1992.
- 2. A Non-Technical Explanation of the NEHRP Recommended Provisions (FEMA-99).
- 3. Algermissen S.T., Steinbrugge, K.V. "Seismic Hazard and Risk Assessment: Some Case Histories". The Geneva Papers on Risk and Insurance, Vol. 9, No. 30, Association International, pour 1, etude de 1, Economic de 1, Assurance, Geneva, 1984, pp. 8-26.
- 4. Allen and Hoshall, Jack R. Benjamin and Associates, and System Inc..An Assessment of Damage and Casualties for Six Cities in the Central United States Resulting from Earthquakes in the New Madrid Seismic Zone. Preparedfor FEMA. 1985.
- 5. Assessment of the State-of-the-Art of Earthquake Loss Estimation Methodologies.- FEMA. 1994
- 6. Cochrane, H.; J. Eugene Haas; and R. W. Kates. "Social Science Perspectives on the Coming San Francisco Earthquake-Economic Impact, Prediction, and Reconstruction, Natural Hazard Working Paper #25", Boulder: University of Colorado Institute of Behavioral Sciences, 1974.
- 7. Comprehensive Earthquake Preparedness Planning Guidelines. FEMA. 1985.
- 8. Cuny F.C. Strategies and Approaches for the Provision of Emergency Shelter and Post-Disaster Housing. Intertect: Dallas, Texas. 1975.
- 9. Dowding C.H., Rozen A. "Damage to Rock Tunnels from Earthquake Shaking", Journal of the Geotechnical Engineering Division, American Society of Civil Engineers, New York, NY, February 1978.
- 10. Estimating Losses from Future Earthquakes.-FEMA. 1989.
- 11. Federal Emergency Management Agency, "Non Structural Earthquake Hazard Mitigation for Hospitals and other Health Care Facilities", FEMA IG 370, May, 1989.
- 12. HAZUS Earthquake Loss Estimation Methodology. User's Manual, FEMA and NIBS.- 1999

(http://www.fema.gov/hazus/hazus4a.htm).

- 13. Rogers A.M., S.T. Algermissen, W.W. Hays, D.M. Perkins, D.O. Van Strien, H.C. Hughes, R.C. Hughes, H.J. Lagorio, and K.V. Steinbrugge. A Study of Earthquake Losses in the Salt Lake City, Utah Area USGS OFR 76-89. Washington, D.C.: United States Geological Survey.- 1976.
- 14. Seismic Considerations for Communities at Risk (FEMA- 83).
- 15. T.Rashidov, L.Plotnikova, Sh.Chakimov. Seismic Hazard and Building Vulnerability in Uzbekistan. // Seismic Hazard and Building Vulnerability in Post-Soviet Central Asian Republics. (1999).- Ed. by S.King, V.Chalturin and B.King. NATO ASI Series. 2. Environment Vol.52. Kluwer AP.
- 16. T.Rashidov, M.Akhmedov Seismic Activity and Danger for Individual Residential Buildings in Tashkent. // Uzb. Journal "Problems of Mechanics". No 6, 2001.
- 17. Whitman R.V. Damage Probability Matrices for Prototype Buildings. Massachusetts Institute of Technology Department of Civil Engineering Research Report R73-57/ Cambridge, Massachusetts. 1973.
- 18. Whitman, Robert V., Sheu-Tien Hong and John W. Reed. Damage Statistics for High-Rise Buildings in the Vicinity of the San Fernando Earthquake. Structures Publication No. 363, Dept. of Civil Engineering, M.I.T. Boston, Massachusetts. 1973.
- 19. Whitman, Robert V., Tarek S. Aziz and Earl H. Wong. Preliminary Correlations Between Earthquake Damage and Strong Ground Motion. Structures Publication No. 564, Dept. of Civil Engineering, M.I.T. Boston, Massachusetts. 1977.
- 20. Wong, Earl Hom. Correlations Between Earthquake Damage and Strong Ground Motion. Dept. of Civil Engineering, M.I.T., Boston, Massachusetts. 1975.
- 21. Wright, James D. et al., After the Clean-up: Long-Range Effects of Natural Disasters, Beverly Hills: Sage Publications, 1979.
- 22. RADIUS Instrument. Methodical handbook (2000). Geneva.
- 23. RADIUS PROJECT CASE STUDY IN TASHKENT FINAL REPORT. .- Tashkent 1999. Project for IDNDR, OCHA, United Nations. Website at: http://www.unisdr.org.
- 24. RADIUS Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters. United Nations Initiative towards Earthquake Safe Cities. (2000) Secretariat of the ISDR, UN, Geneva.
- 25. Rashidov T.R., KhakimovSh.A, Mirjalilov A.D., Sudo K., Shaw R., Ikramov E.D, Abdullaev T.K, Mubarakov Y.N, Tyagunov S., Kuzmina Y. IDNDR RADIUS. Project for city of Tashkent. RADIUS Summary Reports (2000). UN. Geneva.
- 26. Rashidov, A. Turdukulov, M. Erdik, E. Safak Assessment and Mitigation of Seismic Risk in Tashkent, Uzbekistan and Bishkek, Kyrgyzstan.// Reports of The 11th International Conference on Soil Dynamics & Earthquake Engineering & The 3rd International Conference on Earthquake Geotechnical

Engineering. January 7-9, 2004, Berkeley, California, USA

27. Working out of scientifically-practical bases of maintenance of seismic safety of cities of Uzbekistan (Samarkand, Namangan, Khiva) and recommendations about damage decrease at possible earthquakes / the Report on Research Work (intermediate for 2010) / the Ministry of the higher and average vocational

education of Republic Uzbekistan, the Samarkand State architecturally-building institute of MirzoYlugbek. - Samarkand, SamSABI. 2010. - 112 pp.

28. HAZUS Earthquake Loss Estimation Methodology. User's Manual, FEMA and NIBS .-1997.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ СЕЙСМОВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Мажидов И.У., д.т.н., проф. (Мин ВУЗ Р.Уз); Ибрагимов Б.Т., к.т.н. (ВТШПБ МВД РУз)

Тажриба натижалари асосида, моделлаштирилган ускунага сейсмик таъсир кўрсатиш орқали бино ва иншоотларни асосий таянч конструкцияларга мажбурий тебраниш берилган. Мавжуд сейсмик химоя формулалари асосида физик таъсир кучлари билан боғлиқлик томонлари ўрганилган.

On the basis of results of experiences on installation of modelling of conditions seism influences on bearing designs of buildings and constructions the binding of the physical phenomena to existing formulas seism ground is carried out.

На основе анализа "динамического" поведения сооружения, сейсмоизоляция которого достигается с помощью опор сухого трения и резиновых амортизаторов, предложена расчетная модель, основанная на следующих предположениях:

- сооружение считается деформируемым телом, моделируемым по консольной схеме. В фазе покоя принимается консольная схема с жесткой заделкой, а в фазе скольжения та же консольная схема с жесткой заделкой относительно поворота и нелинейно, или линейноупругой в плоскости скольжения, относительно горизонтальных перемещений при сейсмических и динамических нагрузках;
- -в местах установки опор сухого трения возникает «кулоново трение»: скольжения на основе общих физических законов;
- нижнюю опорную плиту принимаем абсолютно жесткой и совершающей поступательные колебания по заданному закону движения основания при сейсмических воздействиях.

В фазе скольжения, при уровне воздействия, достаточного для преодоления сил трения, уравнение колебаний масс сооружения при консольной расчетной схеме, принятой в нормах сейсмостойкого строительства Республики Узбекистан, уравнение имеет вид:

$$\left|M\right| \xrightarrow{u} + \left|D\right| \xrightarrow{u} + \left|K\right| \xrightarrow{u} = -\left|s + u(p)\right| \left|M\right| \vec{r}$$

M(об)s+P(s)= -M(об)u-F(тр)-f(t,u), (1) где |M|, |D|, |K| -матрицы масс, демпфирования и жесткости объектов;

и - единичный вектор;

- s смещение ростверка на опорах сухого трения;
- P (s) прерывная или с разрывами первого рода сила гистерезисного характера;
- f (t, u) движущая сила реакции многомассовой системы в уровне ростверка.

Динамическое поведение системы описывается уравнениями (2) до тех пор, пока сумма действующих сил больше силы трения покоя:

$$||M (o\delta) /s(t) + u(t)| + P(s) + f(t, u)| - |F(Tp)| > \varepsilon,$$
 (2)

здесь є - заданная точность счета.

По условию

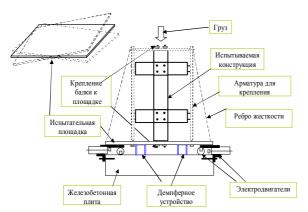
 $|M\ (oб)(s+u)+P(s)+f(t,u)|-|F(tp)|<0$  (3) происходит остановка. Тогда поведение сооружения с демпфером сухого трения описывается уравнением (1)

При предположении упругой работы резиновых амортизаторов, уравнение колебаний (1) имеет вид:

$$\left|M\right| \xrightarrow{\overset{\centerdot}{u}} + \left|D\right| \xrightarrow{\overset{\centerdot}{u}} + \left|K\right| \xrightarrow{u} = -\left|\ddot{s} + \ddot{u}(p)\right| \left|M\right| \ddot{r} \ . \ (4)$$

В качестве резюме, следует констатировать, что вышеприведенные уравнения в состоянии корректно описать процесс динамических воздействий не только на амортизирующие системы, подчиняющиеся закону Кулона.

Исключив эффект сухого трения и резинопластических амортизаторов, необходимо отметить, что схема, предлагаемая в данной работе, предполагает самостоятельную "упругопластическую" работу демпфирующих систем. С другой стороны не отвергается расчетная схема "фундамент-сооружение".



**Рис. 1.** Установка для испытания модели строительной конструкции.

Основными наиболее существенными требованиями, предъявляемыми к системам сейсмоизоляции и демпфирующим устройствам, является необходимость максимально возможного снижения скорости объекта и одновременно с этим, ограничение его смещения по отношению к фундаменту или основанию, чтобы обеспечить целостность слоистых эластомерных опор, а также коммуникаций.

В соответствии с этим, выбираем следующие критерии качества:

-минимизировать максимальные ускорения смещений ростверка относительно фундамента;

-взаимные смещения фундамента также подлежат минимизации при ограничении ускорений.

Параметрические ограничения задаются исходя из конструктивных особенностей работы системы сейсмоизоляции:

1≤  $\Omega$ ≤ 4 - ограничения по частоте (рад/сек);

 $0.01 \le \mu \le 0.05$  — ограничения по коэффициенту трения опор;

 $0.01 \le \xi \le 0.03$  - ограничения по коэффициенту гашения колебаний. Эффекты влияния различных параметров системы сейсмоизоляции на динамическую реакцию сооружения при воздействии вида в значительно меньшей степени проявляются и при реальных высокочастотных воздействиях.

Для всего класса рассматриваемых воздействий оптимальным значением частоты колебаний системы сейсмоизоляции является  $\pi$  рад/сек, что соответствует периоду колебаний T=2 сек. Значение коэффициента гашения мало сказывается на изменении ускорений и смещений сооружения. Использование программных средств позволит решить задачи, направленные на внедрение систем сейсмоизоляции и демпфирующих устройств в практику строительства и реконструкции объектов, объединяющих в себе ряд важных вопросов:

-сопоставительный анализ эффективности различных схем "сооружение-фундамент" при высокочастотных и низкочастотных воздействиях для оценки эффективности и подбора систем сейсмоизоляции и демпфирующих систем;

-влияние высших форм колебаний на характер динамического поведения системы "сооружение-фундамент";

-оптимизация параметров сейсмоизолирующих и демпфирующих систем с целью, как минимизации максимальных ускорений сооружения при заданных ограничениях смещений фундаментной части и основания под технологическое оборудование, так и минимизации фундаментной части при ограничении ускорений.

#### Литература:

- 1. Вибрации в технике: Справочник: В 5 т. 4-е изд. М.: Измерения и испытания, 2001. 5 т.
- 2. Вибрации в технике: Справочник: Т. 6. . 4-е изд. М.: Защита от вибрации и ударов, 2001. 6 т.
- 3. Черкесов Г.Н. Надежность технических систем с временной избыточностью. Новосибирск: MT-4, 2004. 296 с.

# УЧЕТ В РАСЧЕТАХ ВЛИЯНИЯ УПРУГИХ ПАРОНИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДЕМПФИРОВАННЫЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Ибрагимов Б.Т., к.т.н. (ВТШПБ МВД РУз), Кулдошев И.Х. (ТВТУ МВД РУз)

Эгулувчан паронит материалларнинг хисоб китобида, сейсмик тебранишлар демпферли сейсмик тизимини "n" эркинлик даражасининг эгулувчан ва жадаллик таркибини ўрганиш ттизими авсия этилган. Тизимлар учун очиқ ҳолатдаги эгулувчан имконияти уз амплитудаси тебранишлари силжишлари икки ёки уч тамонлама векторлари, оддий кордината ўқи эвазига содир бўлиши мумкин бшлган микдорларини аниқлаш мумкинлигининг амалий исботлари ёритилган

Classification new seism ground systems is lead and for the account in calculations of influence elastic paroniting materials at dempferid seismic fluctuations elastic and inertial properties of linear system with «n»

degrees of freedom are assumed. For systems where spatial deformations are possible, amplitudes of own fluctuations and movings are two-dimensional or three-dimensional vectors which can be certain by values of usual spatial coordinates.

Большинство колеблющихся механизмов, машин, сооружений или их деталей являются упругими системами с очень малым внутренним трением. В процессе собственных колебаний консервативной системы превышающей частоту колебаний, убывание потенциальной энергии сопровождается возрастанием кинетической энергии и наоборот, но сумма этих энергий остается постоянной.

Каждое (k-e) главное колебание, помимо значения собственной частоты " $\acute{\omega}$ ", характеризуется также свойственной ему деформацией системы, т.е. комплексом собственных амплитуд z ik ( k = 1.2,...,n), а амплитуды z jk (k=1, 2,..., n) определяются с точностью до постоянного множителя. При таких расчетах одной из амплитуд может быть дано произвольное значение. Например, z jk = 1 см - при поперечных и продольных колебаниях или z jk = 1 рад. при крутильных колебаниях, или все они подчинены одному нормирующему множителю.

$$\begin{split} & \sum_{i=1}^{W} Z^2 i k = A^2 = 1 \ \kappa \Gamma.\text{cm.cek}^2; \\ Z \ i k \geq 0 \ (k=1,2,\ldots,n). \end{split} \tag{1}$$

Среднее значение нормированных таким образом амплитуд будет определяться следующей формулой (1.2.):

$$Zo = \sqrt{\frac{\sum_{i} miZik}{\sum_{mi} = \frac{A}{\sqrt{\sum_{mi} mi}}}}$$
 (2)

Этот параметр дает представление о величинах амплитуд главных колеблющихся масс при консольной расчетной схеме сооружения.

Амплитуды масс "ml", при простом главном колебании с собственной частотой " $\omega$  k", могут быть различны, но форма колебания (соотношение между амплитудами) для каждого главного колебания в любой системе постоянна. Для систем, где возможны пространственные деформации, амплитуды собственных колебаний и перемещения являются двухмерными или трехмерными векторами, которые могут быть определены значениями обычных пространственных координат. Если точки системы могут перемещаться лишь в одном направлении (например, при плоском изгибе стержня или кручении), то деформации могут быть изображены скалярными величинами.

Упругие и инерционные свойства линейной системы с «п» степенями свободы характеризуются не более чем 0.5 n (n+3) независимыми параметрами, массами " $m_i$ " в количестве "n", которые связаны 0.5 n (n-1) условиями взаимности (1.3)

$$W^{-2}Zi = \sum_{m=1}^{W} q_{im} Z_m (i = 1, 2, ...., n).$$
 (1.3)

Собственные колебания определяются про- изведениями масс и податливостей в виде величин  $q_{ik} = q \cdot ik \sqrt{mim_k}$  .

Число независимых параметров здесь не превышает 0,5 n (n + 1). Ими являются "n" значений квадратов собственных частот « $\omega$  і» и « n » значений собственных амплитуд " z ik", подчиненных "n" условиям (1.6) и n /2 (n-1) условиям (1.4) :

$$(Zk\,Zm) = Wk \sum_{i=1}^{n} q_{ij} Z_{ik} Z_{jm} = 0 (k\,\dot{m} = 1,2,...,n) \,. \eqno(4)$$

В отдельных типах колеблющихся систем некоторые из коэффициентов податливости равны между собой или связаны дополнительными условиями.

No	Материал для демпфера	Разрушающая сила, кН				
745	тиатериал для демпфера	Сжатие	Кручение	Изгиб		
1	Динамические испытания					
	Heoпрен марки elast 0003	17,67	19,38	13,57		
	Паронит (ПОН (Б)	19,45	22,35	17,15		
	Паронит (ПОН (Б), армированный базальтовым волокном	20,71	26,43	19,04		
2	Повторные динамические испытания после термического воздействия					
	Heопрен марки elast 0003	14,59	16,28	10,47		
	Паронит (ПОН (Б))	16,96	19,85	13,64		
	Паронит (ПОН (Б), армированный базальтовым волокном	18,63	24,32	15,91		
3	Статические испытания	(без ди	намическі	их ис-		
	пытаний и термического воздействия)					
	Heопрен марки elast 0003	29,55	31,27	26,41		
	Паронит (ПОН (Б)	31,42	34,36	27,14		
	Паронит (ПОН (Б), армированный базаль- товым волокном	32,29	36,85	29,68		
	Лля проредения экспериментор для демп-					

Для проведения экспериментов для демпфера взят паронит и неопрен.

Приведенный анализ как теоретического, так научно-практического материала позволяет сделать следующий вывод. Наиболее перспекнаправлением тивным ДЛЯ профилактики зданий и сооружений является дальнейшая разработка и совершенствование демпферных устройств. В целях дальнейшего совершенствования сейсмозащиты зданий и сооружений в демпферных устройствах используются пластические массы на основе паронита. Предполагается, что использование демпферных устройств на паронитовой основе расширит использование материалов на местном сырье и облегчит конструкцию. Это уменьшит нагрузку на несущие конструкции здания. Степень воздействия предлагаемых демпферных устройств на строительные кон-

струкции необходимо проверить на сейсмоплатформе.

### Литература:

- 1. Симвулиди И. А. Инженерные конструкции на упругом основании. Учебное пособие для вузов. М.: Креон, 1997.
- 2. Филиппов О.Р., Сазанбаев С.К. Экспериментальные исследования сейсмоизолирующих свойств кинематических фундаментов.// Сейсмостойкое строительство. Реф.сб. ЦИНИС. Сер.14. 1981.
- 3. Фрикционные фундаментные опоры сейсмостойких сооружений (Франция) // Сейсмостойкое строительство. Реф.сб. ЦИНИС.Сер.14. 1997.

# ҚУРИЛИШДА ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИК МАСАЛАЛАРИ ВА ЎҚУВ- ОММАБОП АДА-БИЁТЛАРДА УНИНГ ЁРИТИЛИШИ ИСТИКБОЛЛАРИ

**Убайдуллоев М.Н.** к.т.н., доцент, **Убайдуллоев О.**тадқиқотчи, **Убайдуллоева Н.** катта илмий ходим изланувчи (СамДАҚИ);



Мусохон Нуруллоевич Убайдуллоев — 1972 йил СамДАҚИ ни битирган. "*Курилиш конструкциялари*" кафедраси доценти, техника фанлари номзоди. **4** та ўкув кўлланма **30** дан ортик ўкув-услубий кўлланма ва кўрсатмалар муаллифи. Халкаро, республика ва институт журнал ва илмий тўпламларида **120** дан зиёд илмий, илмий-педагогик макола, тезис ва илмий маъруза материалларини тайёрлаган. Очик матбуотда **30** дан зиёд публицистик маколалари чоп этилган. Факультет декани лавозимида фаолият кўрсатган.

Биз дарслик яратишга энг илгор ва энг шарафли вазифа сифатида қарашимиз, яхши дарслик яратган одамларни бошимизга кўтаришимиз керак. Дарсликни, агар керак бўлса, катта танлов асосида яратиш лозим. Танлов голибларидан маблагни аямаслигимиз лозим.

И.А. Каримов

Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме сейсмостойкости строительства и анализу настоящего состояния КМК 2.01.03-96, учебников, учебно-методических работ, а также их роли в педагогической системе технического ВУЗа. Предложены общие и практические рекомендации по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений, и по улучшению состояния учебной литературы нового поколения.

This present paper is devoted to the modern problem of seismic resistance of construction and analysis of the present condition of KMK 2.01.03-96, textbooks, educational and methodical works, as well as their role in the pedagogical system of technical Institutes of Highs Learning. Common and practical recommendations are proposed to ensure the seismic resistance of buildings and structures, and on improving the state of a new generation textbooks.

Масаланинг холати. Зилзилалар ва турли хил кўринишда учрайдиган (силжиш, ўпирилиш, кор кўчиш, кучли ёғингарчилик, сел, довул окибатида) бузилишлар табиатнинг мураккаб ходисалари бўлиб, жуда катта ё кичик моддий ва ижтимоий талафотлар келтиради. Бу инсонга ер, сув ва хавода фожиали халокатлар келтириши мумкин. Халокатларнинг олдини олиш, ундан бохабар қилиш ва унга қарши курашиш, хусусан, бинолар хавфсизлиги, мус-

таҳкамлиги ва ишончлилигини таъминлаш – инсоният бош мақсадларидан бири бўлмокда.

2016 йил 25 апрелда Фавкулодда вазиятлар вазирлиги (ФВВ) ва БМТнинг ривожланиш Дастурига кўра, 50 йил аввал бўлиб ўтган Тошкент зилзиласи санасига мослаб ўтказилган семинарда, айнан шу масалалар ва республикамиз ахолиси зилзилага тайёргарлик кўриш холатлари атрофлича кўриб чикилди. Ўзбекистонда мавжуд барча бино ва иншоотларни

"паспортлаштириш" ва зилзилабардошлигини текшириш дастурларини ишлаб чикишга тай-ёргарлик кўрилаётганлиги - бу масаланинг долзарб ва мухимлигидан далолат беради [11].

Масаланинг ривожланиши ва тадкикот услуби. «ToshuyjoyLITI»нинг 2012 йил 5 январь, №01-13 сонли хат оркали КМК 2.01.03-96нинг холати, меъёрлар-қоидаларга тузатиш киритиш, уни янада такомиллаштириш бўйича фикр-мулохаза ва таклифлар сўралган эди. Унга кура, сейсмик таъсирларни эътиборга олган холда бино ва иншоотларни хисоблаш, лойихалаш ва курилиш тартибини қатьий белгиловчи меъёрий давлат хужжати КМК 2.01.03-96 "Зилзилавий худудларда қурилиш"нинг холати, ҚМҚ талабларига амал қилишни даъват этиш механизмлари, хусусан, қурилишда зилзилабардошлик муаммолари, хамда бу масалаларнинг ўкув-оммабоп адабиётларда ёритилиш холатлари - тадкикот объекти сифатида қаралди [1, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

ҚМҚ 2.01.03-96ни нашрга тайёрлаш, ўзбек ва рус ва тилларида тайёрланган давлат хужжатининг тегишли банд матнлари, жадваллар, формулалар, график-расмларни расмийлаштиришда уларнинг сифатини бузадиган нуксон ва хато-камчиликлар етарли. Айникса, ўзбек тили мувофиклаштирилмаган матнларида ма"ларни қўллаш ва имловий меъёрларга риоя қилинмаган холатлар, асл маъноси очилмаган таржималар, жумлалардан зарурий сўз бирикмаларини олиб ташлаш ёки қисқартиришлар мавжуд. Тушунишни осонлаштириш учун рус тилидаги ўша мос банд матни, жадвал ва формулаларни ўзаро таққослаш керак. Рус тилини яхши билмаган мутахассис учун қийинчилик туғдиради [1,3,5,6,7].

Пировардида, сейсмик фаол худудларда ҚМҚ 2.01.03-96нинг 2 бўлимига мувофик сейсмик таъсир хисобларига боғлиқ ва 3 бўлимида кўзда тутилган конструктив талаблар асосида темирбетон ва ғиштин биноларни кўлда хисоблаш хамда реконструкцияни лойихалаш ишлари анча қийинлашди[3,4,7,8,9].

Зеро, фойдаланилаётган, асосан, кўлда бажаришга мўлжалланган хисоблаш услублари ўрнига амалдаги ҚМҚ талабига мос келадиган замонавий хисоблаш ва лойихалашнинг ШЭХМ дастурлари расман тавсия этилмади. Хамда расмий "йўрикнома" ва "кўлланма"лар, хатто ўкув-илмий адабиётлар ханузгача ишлаб чикилмади. Бу эса, нафакат ёш лойихачи ва курувчилар, хатто амалий тажрибага эга лойихачи учун хам, кўпгина саволларни келтириб чикармокда[2,3,4,5,7,8,9].

Республикамизда олиб борилаётган катта-ю

кичик қурилишларининг лойиҳа-сметалари, зарурий муҳандислик-қидирув ва бошқа турда-ги лойиҳалаш ишлари, матнли-график ҳуж-жатлар ва ишчи чизмаларни расмийлаштириш, асосан, бугунги кунда ҳам рус тилида олиб борилмоқда.

Мустақиллик йилларида, барча таълим муассалари қаторида архитектура-қурилиш соҳа таълимида ҳам, "ўқиш-ўқитиш" ўзбек тилида олиб борилмоқда. Мутахассислик фанлари бўйича ўқитиладиган маъруза, амалий ва лаборатория машғулотларидан ташқари, талаба томонидан бажариладиган ҳисоб-график, курс ва диплом лойиҳалари ҳам, ўзбек тилида расмийлаштирилмоқда [7,8,9].

ФВВ томонидан ташкил этилган семинарда кайд этилганидек, санаб ўтилган холатлар хам, курилиш меъёр ва коидалари хамда давлат стандартлари талабларини ахолининг кенг катлами тушунмаслиги, мохиятини англамаслиги, зилзилавий худудларда антисейсмик чора-тадбирларни кўлламаслиги, иморат куришнинг оддий тартиб-коидаларини билмаслиги ва антисейсмик кучайтириш хакида маълумотларга эга эмаслигига сабаб бўлиши мумкин [7, 8, 11].

Бундай шароитда, ҚМҚ талабларини зилзилабардошлик нуқтаи назаридан талқин килинган ёки бу масалаларга кизиқувчи соҳа мутахассислари ва талаба ҳамда оддий китобхонга мўлжалланган, матни соф адабий ўзбек тилида аниқ, бехато, мазмунан, ҳажман ва шаклан ихчам, жумладан лотин имлосида ўқув адабиётлар, дарслик ва оммабоп китоблар яратишга эътибор қаратиш зарур [8,9].

Марказий Осиёнинг 40%дан ортик ахолиси зилзилабардошлик талаблари таъминланмаган ва зилзилаларда талофат кўриши мумкин уйжой-иморатларда яшаб келмокда. Ўзбекистонда хам азалдан кўлланилган, конструктив схемаси бикир, мустахкамлиги паст ва арзон махаллий материаллар (лойли қоришмада терилган пишиқ гишт, лойли гувалак, хом гишт, пахса каби)дан иморатлар қурилмокда. Уларнинг аксарияти, нафақат кишлоқ ва туманларда, балки катта-ю кичик шахарларда, ҳар бир худуднинг сейсмик таъсири 7, 8 ва 9 баллигига қарамай бир хил тартиб ва услубда барпо этилмокда [3, 4, 7, 8].

Конструктив антисейсмик чора-тадбирлардан, биринчи навбатда ғишт теримни арматуралаш, антисейсмик камарларни қўллаш, бино параметрининг чегаравий ўлчамлари ва қават баландлигига қўйиладиган ҚМҚ талабларини бажармаган иморатлар зилзиладан (Наманган - 1994 й., Фарғона - 2011 й. 20 июль, Булунғур -

2013й. 26 май куни) талофат кўрган [3, 5, 7].

Ха, мустакиллик йилларида, курилишда зилзилабардошлик масалаларига алохида эътибор қаратилмокда. Замонавий янги бино ва иншоотларни куриш, реконструкциялаш ва модернизациялашда зилзилабардошликни таъминлаш ва энергия самарадорлик талаблари амалга оширилиб келинмокда [3,4,5,6,7,8,10].

Айниқса, охирги йилларда, «Замонавий уйжой қурилиши - қишлоқ жойларини комплекс ривожлантириш ва қиёфасини ўзгартириш ҳамда аҳоли ҳаётининг сифатини яхшилаш» дастурига биноан, 2009-2016 йилларда 70 минг қурилган намунавий уйлар ҚМҚ 2.01.03-96 талаблари асосида лойиҳаланди. 2017 йилда, ҳишлоқ жойларда янгиланган намунавий лойиҳалар бўйича арзон ва қулай 15 минг замонавий уй-жой барпо этиш, шаҳарларда 2017-2021 йилларда 945 та кўп каватли тураржой уйларини қуриш дастури ишлаб чиқилди [12].

Тадқиқот натижалари ва мухокама. СамДАҚИ талабаларига сабоқ бериш, ШЭХМ дастурларида бино ва иншоотларни хисоблаш (лойиҳалаш) ҳамда техник ҳолатини текширишда тўпланган тажрибалардан олинган ва ҳиёсий таҳлиллардан келиб чиққан натижалар асосидаги хулосалар ва таклифлар «Toshuyjoy LITI» га берилди, ҳамда эълон ҳилиниб келинмоҳда [4, 5, 6, 7, 8].

Масалан, ҚМҚ 2.01.03-96нинг 1.6 бандига мувофик куйидаги мисолни куриб чикайлик: Самарқанд шахри (ҚМҚ нинг 1 иловасида № 213 рақамидан ўрин олган шахар учун зилзила такрорийлиги 7 баллда – 150 йил, 8 баллда – 500 йил, 9 баллда – 1000 йил қабул қилиниши тавсия этилган. Бу холда, 7 баллга мос сейсмик юк таъсирида бажариладиган (ЧХ-2) хисобларда (курилиш майдончаси сейсмиклиги 8 баллда - юкни 50% га камайтириш зарурлигига) эътиборни қаратиш керак. Худди шунингдек, Тошкент шахри(ҚМҚнинг 1 иловасида №234) мисолида ҳам, шу ҳолат кузатилади: зилзила такрорийлиги 7 баллда -25 йил, 8 баллда -100 йил. Бу қийматлар, кўпгина капитал биноларнинг хисобий эксплуатацион хизмат муддатидан кичик. 7 ва 8 балл майдонча учун (ЧХ-2) бажариладиган хисоб, худди 8 балл учун берилган (ЧХ-1) юкланиш микдори бўйича (ЧХ-2) хисобланади. Бу хола (ЧХ-2)га мос юк, (ЧХ-1) юк микдоридан 20% кичик бўлади. Ёки антисейсмик чокларни хисоблашда хам мантиксиз натижа олиш мумкин. Хисоблаш натижаларини турли давлатлар меъёрлари билан билан бажарилган хисобларга таққосланганда, кўп холларда, бир-бирига номувофик келади Бу хам, ҚМҚ 2.01.03-96да

келтирилган чегаравий холатларининг иккинчи гурухи бўйича (ЧХ-2) хисоблаш услуби мухокамага мухтожлигини хамда камчилик ва хатолар учрашини кўрсатади. [2,4,6,7,8,10].

Ўтказилган тадқиқотларга таянган ҳолда, ҚМҚ 2.01.03-96 меъёрлар ва қоидалар талаблари такомиллаштирилиши ёки янгиланиши, бандлари ва унда келтирилган жадваллар ва формулаларига тузатишлар киритилиши лозим. Мувофиклаштирилган "атама"ларни қўллаш эҳтиёжини инобадга олинган ҳолда тилларнинг асосий қонуният ва қоидалари ҳамд меъёрий ҳужжатларни расмийлаштириш талаблари асосида ҚМҚ қайта ишланиши керак [2,3,4,6,8,10].

Худди шунгдек, нашр этилган ўқув адабиёт ва дарсликларда ҳам, аксарият ҳолларда, ҚМҚ 2.01.03-96 талаблари бажарилмаган, биноларни бир бутун, барча конструкция ва элементлари бир-бирига фазода чамбарчас ва ўзаро боғлиқлиги асосланмаган ёки эътиборга олинмаган ҳолда сейсмик юкларни аниқлаш ёки алоҳида бир кичик ҳисоблар билан чекланган мисоллар учрайди [7, 8].

Таълим – сифатли дарслик ва ўкув адабиётлардан бошланади. ҚМҚ ва ДСС талаблари ҳамда ўкув адабиётларининг янги авлодини яратиш концепцияси асосида яратилган дарсликлар, ўкув адабиётлар ўкитувчининг ёрдамисиз, мустакил ўкиб-ўрганиб билим олишига ёрдам беради. Фанга бўлган кизикишни орттиради. Ҳатто, етарлича тайёргарликка эга бўлмаган ўкитувчи ёки лойиҳачи ва курувчи йўл кўйган камчиликларини бартараф этишга ёрдам беради. Ўз соҳасининг яхши мутахассиси ва моҳир педагогига айлантиради [9].

Шундай экан, замонавий илм-фан даражасини акс эттирадиган қурилиш меъёрлар ва қоидаларига амал қилиш, материалларни тежаш ва иқтисодий самарадорликка эришиш, хисоблаш ва лойихалаш методлари хамда иновацион технологик жараёнларни амалиётга жорий этиш орқали меҳнат сарфини камайтириш, қурилиш муҳлатини қисқартириш ва вақтни тежашга ёрдам беради.

Вахоланки, капитал қурилиш республиканинг халқ хўжалигининг энг кўп, катта ҳажмда материаллар ва ҳаражат, маблағ сарфланадиган соҳалардан бири. Қурилишда зилзилабардошликни таъминлаш, хусусан, зилзилабардош бино ва иншоотлар ҳамда юк кўтарувчи асосий конструкцияларни лойиҳалашда материалларни тежаш, иқтисод қилиш ва энергия самарадорликка эришиш замонавий қурилишнинг энг муҳим талабларнинг асоси ҳисобланади.

Шу нуқтай назардан қаралғанда, мамлака-

тимизни ижтимоий-иктисодий ривожлантиришда архитектура ва курилиш соҳасида амалга оширилаётган бунёдкорликда ўз ўрнини топган иновацион технологиялар, янги соҳа билимлари ва фан-техника таракиётига мос келадиган, барча ривожланган давлатлардагидек, ҳар 10-15 йилда ҚМҚни такомилаштириш ва унинг талабларини, нафақат ўкув-илмий ва оммабоп адабиётларда, балки очиқ матбуот ва теле-ахборот воситаларида ёритилиши бўйича таклифлар киритиш мумкин:

- 1. Зилзилабардош, энергия-ресурссамарадор хусусий тураржой уйларининг ҳажм-тарҳий ва конструктив ечимлари келтирилган "альбом"-ларни тайёрлаш, аҳоли орасида уларнинг афзалликлари ва "зилзилага тайёргарлик" кўникмасини шакллантириш бўйича тарғиботи (дават этиш)ларни ташкил этиш.
- 2. Қурилишнинг замонавий назорат тизимини ишлаб чикиш орқали хусусан, якка тартибдаги хусусий уй-жой ва иморатларнинг параметрлари бўйича ҳажм-тарҳий ва конструктив ечимлари амалдаги ҚМҚ 2.01.03-96 талабларига мос келган такдирда рухсат бериш, акс ҳолда рухсат бермаслик ваколати билан таъминлаш масаласи кўрилиши керак.
- 3. ҚМҚ 2.01.03-96 "Зилзилавий худудларда курилиш" меъёрлари ва коидаларини такомиллаштириш бўйича берилган таклифлар асосида ҚМҚ холатини қайта кўриш, тузатишлар киритиш хамда лойихачилар учун хисоблаш тартибларини соддалаштириш.
- 4. Зилзилавий худудларда бино (иншоот)ларни хисоблаш ва лойихалаш бўйича амалдаги ҚМҚ 2.01.03-96 талабларига мос келадиган расмий дастурларни лойихачилар ва ШЭХМдан фойдаланувчиларга тавсия этиш хамда уларнинг ишончлилигини текшириш методлари билан таништирувчи "йўл-йўриқ" ва кўлланма"лар тайёрлашни йўлга қўйиш.
- 5. Архитектура ва қурилиш соҳа қурилиш меъёр ва қоидалари ҳамда стандартлари, жумладан ушбу соҳа дарсликлари, ўқув-илмий ва оммабоп адабиётлар (ишланмалар) ҳамда қўлланмаларда ишлатилган янги "атама"ларни қўллаш ва унга мос муқобиллари билан мувофиклаштириш.
- 6. Дарслик, ўкув адабиётлар танловини ўтказиш ва эълон қилиш билан чекланмасдан ўкув адабиётларининг янги авлодини яратиш концепцияси талабларига биноан, ОТваЎМТВ томонидан "гриф" олган ва танлов ғолиблари ишланмаларини Ziyonet тармоғига жойлаштириб бориш мақсадга мувофикдир.

Бу эса, замонавий фикрлайдиган, юқори малакали ва рақобатбардош, айниқса ёш мута-

хассисларни тайёрлаш сифатини янада оширишга хизмат қилади. Қурилишда зилзилабардошлик ва иқтисодий самарадорликни таъминлаш орқали зилзила ва фавкулодда бўладиган вазиятлар ва кўпгина халокатлар, катта микдордаги моддий ва маънавий зарар келтиришлар олдини олиб, ахоли турмуш фаровонлигининг яхшиланиши, республикамиз тарақкиёти ва халқ хўжалиги салохиятини юксалишида жуда мухим ўрин тутади.

#### Адабиётлар:

- 1. ҚМҚ 2.01.03-96.Зилзилавий худудларда қурилиш. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари / Тошкент: Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қумитаси. 1996 (2008).—175 б. —Тит. В. матн парал. ўзбек ва рус тилларида.
- 2. Мирзаев П.Т. О нормируемой оценке величины сейсмических воздействий на здания и сооружения в странах СНГ / П.Т.Мирзаев, К.Э.Эржигитов //Научно-технич. журнал Проблемы архитектуры и строительства №2(2007)/СамГАСИ.-Самарканд, 2007.- С.22-25.- Библиогр.: с.25.
- 3. Рашидов Т.Р. Обеспечение сейсмической безопастности индивидуальных жилых зданий Ферганской долины из низкопрочных материалов / Т.Р. Рашидов, С.И. Ахмедов, В.А. Кондратьев // Book of abstracts of international symposium Earthquake safe constructions with lightweight steel structures / Uzbekistan. -Tashkent, 2015.–27 p.
- 4. Убайдуллоев М.Н. К вопросу расчета зданий и сооружений с учетом сейсмических нагрузок по нормам Узбекистана КМК 2.01.03-96 / М.Н. Убайдуллоев, Г.С. Стриго, Н.Г. Сайфулова // Научно-технический журнал Проблемы архитектуры и строительства №2(2007) / СамГАСИ.- Самарканд, 2007. С.13-16. Библиогр.: с.16.
- 5. Убайдуллоев М.Н. Усиление эксплуатируемых и строящихся зданий из низкопрочных материалов в Узбекистане /М.Н. Убайдуллоев, О. Убайдуллоев, Г.С. Стриго, Н.Г. Сайфулова, Н.Убайдуллоева //Материалы международной научно практической конференции Оценка технического состояния зданий, сооружений и памятников архитектуры / СамГАСИ. Самарканд, 2008. С.108-110.
- 6. Убайдуллоев М.Н. Анализ состояния и предложения по корректировке норм Узбекистана КМК 2.01.03-96 при проектировании зданий и сооружений с учетом сейсмических нагрузок /М.Н.Убайдуллоев, Г.С.Стриго, Н.Г.Сайфулова, О.Убайдуллоев, Н.Убайдуллоев // Book of abstracts of international symposium Earthquake safe constructions with lightweight steel structures / Uzbekistan. Tashkent, 2015. 28 p.
- 7. Убайдуллоев М.Н. Реконструкция талаб биноларнинг энергия самарадорлиги ва зилзилабардошлигини ошириш масалалари (Самарканд шахри мисолида) / М.Н. Убайдуллоев, О. Убайдуллоев, Н. Убайдуллоева, 0. Убайдуллоев // ilmiy-texnik jurnal Meьmorchilik va qurilish muammolari, №1(2016) /

SamDAQI. − Samarqand, 2016. − B. 63-67. − Bibluogr.: 6. 67.

- 8. Убайдуллоев М.Н. Сейсмик юк таъсирларини эътиборга олган холда бино ва иншоотларни лойихалаш масалалари / М.Н. Убайдуллоев, О. Убайдуллоев, Н. Убайдуллоева // Халқаро илмийтехник конференция материаллари Конструкциялар мустахкамлиги, бинолар ва иншоотлар сейсмодинамикаси. Тошкент, 2016. Б. 195-199. Библиогр.: 198-199.
- 9. Убайдуллоев М.Н. Архитектура ва курилиш таълимида дарслик муаммолари / М.Н. Убайдуллоев // Халқаро илмий-техник конференция материаллари Архиректура ва курилиш соҳаларида инно-
- вацион технологияларни қўллаш истиқболлари /СамДАҚИ. Самарқанд, 2016. Б. 82-85. Библиогр.: 84-85.
- 10. Усманов В.Ф. Совершенствование норм и правил строительства в сейсмических районах / В.Ф. Усманов // Book of abstracts of international symposium Earthquake safe constructions with lightweight steel structures / Uzbekistan. -Tashkent, 2015.–31 p.
  - 11. https://www.gazeta.uz/ru/2016/04/25/program.
- 12. https://uzlidep.uz/uzc/news/uzbeiston-respublikasi-prezidentligiga-nomzod-shavkat-miromonovich-mirziyoevning-dasturi.

### БИНОЛАРНИ ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ ХАКИДА

Шукуров Ғ.Ш. т.ф.н, доцент; Одинаева С.; магистр: Турабоев Б. (СамДАҚИ)

В данней статье приведены результаты теоретических и натурных теплофизических исследований имеющих различных конструктивных решений наружных стен для повыщения энергоэффективностий зданий.

In this article the results of theoretical and field studies with different thermal design solutions of external walls to improve the energy efficiency of buildings.

Кейинги 20-30 йил ичида дунёдаги барча ривожланган мамлакатларда табиий энергия манбаларидан окилона фойдаланиш асосий вазифалардан бири булиб колмокда.

Ўзбекистон Республикасининг «Энергиядан рационал фойдаланиш хаки»даги 1997 йилда кабул килинган конуни ва Ўзбекистон Республикасининг биринчи Президенти И.А.Каримов томонидан 2013 йил 1 мартда кабул килинган «Келажакда альтернатив энергия манбаларидан фойдаланишни ривожлантириш» хакидаги фармойиши ижроси табиий энергетик ресурсларни асраш ва улардан рационал фойдаланиш, атроф мухитни химоя килиш самарадорлигини ошириш, инсон саломатлигини асраш, альтернатив энергия манбаларидан кенг фойдаланиш, энергия самарали биноларни лойихалаш хамда куриш имконини беради.

Бирлашган Миллатлар Ташкилоти томонидан ўтказилаётган қатор анжуманлар инсонларнинг кулай мухитда яшаш хукукларига бўлган талабларини белгилайди. Жумладан 1997 йилда қабул қилинган «Киот - протоколи» халқаро мухим хужжат бўлиб, бунда атроф мухитга парник газ чиқиндиларини кескин камайтириш масалалари кўриб чиқилган. Бунда Европа давлатлари парник газ чиқиндиларини яқин йилларда (2020 й) 8% га, Япония ва Канада мамлакатлари 6% камайтиришга мажбурият олишган.

Шу сабабли бутун дунёда энергия самарадор яъни кам таббий энергия истеъмол килувчи биноларни лойихалаш ва куриш долзарб масалалардан бири булиб келмокда. Биноларни энергия самарадорлигини ошириш учун биринчи навбатда уларнинг ташки тусик конструкцияларини иссиклик химоясини ошириш лозим.

Ўзбекистонда хам табиий энергия манбаларидан самарали фойдаланиш максадида, 2011 йилда ўзгартирилиб қабул қилинган КМК 2.01.04-97\* талабларига асосан курилаётган ва ишлатилиб келаётган турар — жой даволаниш, болалар муассасалари, мактаб, лицей, коллеж ва интернат биноларини таъмирлашда ва капитал таъмирда уларнинг энергия самародорлигини ошириш учун ташки тўсик конструкцияларини иссиклик химоясини ошириш лозим.[4]

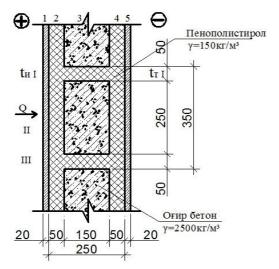
Шу сабабли биноларни энергия самарадорлигини ошириш максадида СамДАКИ ни "Бино ва иншоотлар" кафедрасининг лабараториясида доц. F.Шукуров рахбарлигида турли ташки девор намуналарида иссиклик-физик амалий тажрибалар бир гурух магистрлар томонидан амалга оширилди. Булардан баьзилари куйида баён этилган:

Пенополистролдан иборат олинмайдиган колип "OOO CAMROSXOLOD" кўшма корхонасида тайёрланиб СамДАҚИни "Бино ва иншоотлар" кафедрасининг лабараториясида ташки девор намунаси курилиб, унда иссиклик-физик тажрибалар ўтказилди. Тажриба ЎзРТС-809-97 "Тўсик конструксияларини ис-

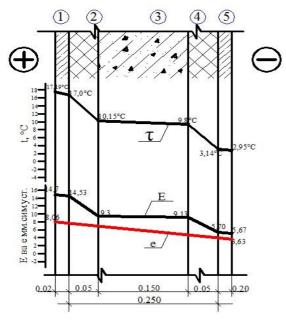
сиқлик узатишга қаршилиги аниқлаш" услуби талаблари асосида ўтказилди [5].

Тажриба натижалари назарий тадкикотлар билан таккосланди. Девор конструксиясини схемаси (1-расм)да келтирилган.

Бу конструксияни умумий иссиклик узатиш каршилиги  $R_y$  =2.49  $\text{м}^2$  . °C/Вт бўлиб, умумий иссиклик химояси ҚМҚ 2.01.04-97\* талабларига жавоб беради. Бундан ташкари 2-расмдан кўриниб турибдики бу конструкция қатламларида конденсат намлик хосил бўлмайди.



**1-расм.** Пенополистролдан иборат олинмайдиган қолип девор конструкциясини схемаси.

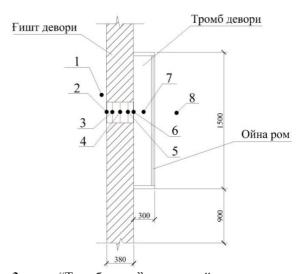


2 - расм. Пенополистиролдан иборат олинмайдиган қолип девор конструкциясини намлик ҳолати: 1 - цемент- кумли сувок; 2 - пенополистирол; 3 - куйма оғир бетон; 4 - пенополистирол; 5 цемент- қумли сувоқ.

Бундан ташқари Республикамизда биноларни иситишда куёш энергиясидан фойдаланиш соҳасида ҳам турли тадқиқотлар ўтказилмокда. "Тромб девори" туридаги гелиосистемали экспериментал қуёшли уй  $40^{\circ}$  кенгликда Принстон ш. (Нью-Джерси шт. АҚШ)да қурилган, бу кенглик бизнинг мамалакатимизга тўғри келали.

Лекин бундай бинолар яьни "Тромб девори" туридаги гелио системали қуёшли бинолар бизнинг мамалакатимизда лойиха килиниб қурилмаган. Бу турдаги биноларни Ўзбекистон шароитида қуриш учун, иклим иссиклик-физик жихатдан назарий ва амалий тажрибалар натижасида асослаш лозим. Шу сабабли биз СамДАҚИни "Бино ва иншоотлар" кафедрасининг лабараториясини ташки деворида "Тромб девори" модели ўрнатдик. Бунда ойна ташки девордан 30см узокликда жойлаштирилди. Ойна ромининг ўлчами 1.5х1.5 метр. Ойна ва девор орасидаги хосил бўлган фазодаги хаво қуёш нурлари томонидан иситилади. Девор қатламларидаги ойна ва девор орасидан фазодаги хамда ички ва ташки хаво хароратларини аниклаш учун иссикликфизик тадқиқотлар 2016 йил 30 январдан 3 феврал кунлари ўтказилди.

"Тромб девори" моделида ҳароратларни аниқлаш учун ўрнатилган термодатчиклар схемаси 3-расмда келтирилган.



3-расм. "Тромб девор" моделида ўрнатилган термодатчиклар схемаси. 1-ички хаво хароратини аникловчи термодатчик, 2-ички сирт хароратини аникловчи термодатчик, 3-девор ички сиртидан 11см ичкаридаги хароратни аникловчи термодатчик, 4-девор ички сиртидан 22см ичкаридаги хароратни аникловчи термодатчик, 5-девор ички сиртидан 33см ичкаридаги хароратни аникловчи термодатчик, 6-девор ташки сирти хароратини аникловчи термодатчик, 7-ойна ва девор орасидаги

хароратни аникловчи термодатчик, 8-ташки хаво хароратини аникловчи термодатчик.

"Тромб девори"ни умумий иссиклик узатиш қуйидаги формула қаршилиги аникланди.

$$R_y = R_u + R_1 + R_2 + R_3 + R_T + R_{Tp} =$$
  
=0.115+0.039+0.542+0.039+0.043+0.39=  
=1.168  $M^2$ . °C/BT

Бу ерда R<sub>и</sub>-ташқи деворни ички сиртини иссиклик узатиш қаршилиги; R<sub>1</sub>ва R<sub>2</sub> –ички ва ташқи девор цемент қумли сувоқ қатламини иссиклик узатиш қаршилиги; R3-ғишт деворни иссиклик узатиш қаршилиги; R<sub>тр</sub> -"Тромб девори"ни ойна қатламини иссиқлик узатиш қаршилиги( ҚМҚ 2.01.04-97\*). м<sup>2. °</sup>С/Вт.

"Тромб девори" ойна роми ўрнатилмаган қалинлиги 1.5 ғишт бўлган лабаратория ташқи деворини умумий иссиклик узатиш қаршилиги

 $R_v = 0.778 \text{ м}^2$ . °C / Вт экан.

Иссиклик-физик амалий тадкикотлар натижасида "Тромб девори" моделини умумий иссиклик узатиш каршилиги 1.348 м<sup>2</sup> .°C/ Вт эканлиги аникланди.

Демак назарий жихатдан "Тромб девори"ни иссиклик химояси оддий калинлиги 1.5 ғишт бўлган ташқи деворни иссиклик химоясидан 33.4 % катта экан.

самародорлигини Биноларни энергия махаллий материаллар ёрдамида янада ошириш мақсадида, пенобетондан иборат олинмайдиган қолипли, иссиклик химояси пенополистирол билан оширилган ташқи деворни коструктив ечими ишлаб чикилди. Бу конструкцияни афзаллик тамонлари қуйидагилардан иборат:

1. Девор конструкцияси тўлик махаллий материаллардан тикланади; 2. Бино қурилиши муддати кескин қисқаради; 3. Бинони энергия самарадорлиги ошади; 4. Бинони умумий зилзилабардошлигини оширади.

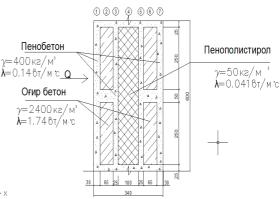
Бу конструкцияни амалётда қўллаш учун уни иссиклик-физик жихатдан назарий асослаш лозим. Бунинг учун хисобий схемаси 4расмда келтирилган ташки девор кострукциясини умумий иссиклик узатиш каршилигини аниқлаб, бу қаршиликни ҚМҚ 2.01.04-97\*дан келтирилган иссиклик узатиш қаршилиги билан таққослаб, деворни самарали қалинлигини тавсия этиш лозим. Бундан ташкари бу конструкция қатламларида конденсат намлик хосил бўлиш ёки бўлмаслигини графоаналитик услуб ёрдамида асослаш лозим. Иссиклик-физик хисоблар қуйидаги тартибда бажарилади.

Расмда келтирилган пенобетондан иборат олинмайдиган қолипли ташқи девор конструк-

цияси бир жинсли бўлмагани учун уни иссиклик оқими йўналишига параллел ва перпендикуляр бўлган текисликлар билан кесиб, термик иссиклик узатиш қаршилигини аниклай-

Конструкцияни иссиклик окими йўналишига параллел бўлган текислик билан кесиб ІваІІ- қисмларга ажратамиз. Биринчи қисм пенобетон ва иккинчи кисмлар оғир бетон ва пенополистиролдан иборат. Биринчи қисим учун иссиклик узатиш қаршилигини қуйидаги формула ёрдамида аниклаймиз.

$$R_I = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}; \tag{1}$$



4-расм. Пенобетондан иборат олинмайдиган қолипли девор конструкциясининг схемаси.

Иссиклик физик хисоблар учун куйидаги иссиклик ўтказувчанлик коэффициентларини қабул қиламиз [3].

1. Пенобетон,

$$\gamma_0 = 400 - 600 \mbox{kg} \, / \, \mbox{m}^3 \, , \lambda = 0,\! 14 \mbox{Bm} \, / \, \mbox{m}^2 \cdot ^{o} \, C;$$

2.Оғир бетон,

$$\gamma_0 = 2400 \text{kg/m}^3, \lambda = 1,74 \text{Bm/m}^2 \cdot ^{o} \text{C};$$

3. Пенополистирол

$$\gamma_0 = 100 \text{ kg/m}^3, \lambda = 0.041 \text{Bm/m}^2 \cdot ^{0} \text{ C};$$

 $\gamma_0=100$ кг / м $^3$  ,  $\lambda=0.041$ Bm / м $^2\cdot ^o$  C;  $R_I=2.428$ м $^2\cdot ^o$ C/Bm. Биринчи қисмни юзаси  $F_1 = 0.05 \text{ m}^2$ 

Конструкцияни иккинчи кисми пенобетон, оғир бетон ва пенополестиролдан рат. Унинг иссиклик узатиш  $R_{II}$ =3.298 м $^2$  .  $^{\circ}$ C/ Вт

Бу конструкциянинг термик иссиклик узатиш қаршилигини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз [2].

$$R_{II} = \frac{F_{I} + F_{II} + F_{III} + \dots}{\frac{F_{I}}{R_{I}} + \frac{F_{III}}{R_{III}} + \frac{F_{III}}{R_{III}} + \dots}$$
(2)

Бу ерда,  $R_{I}$ ,  $R_{II}$ ,  $R_{III}$ ..., -алохида олинган қатламларнинг термик иссиқлик узатиш қаршилиги, м² °С/Вт;  $F_{I}$ ,  $F_{II}$ ,  $F_{III}$ ..., алохида қисмларнинг юзаси, м²

Иккинчи қисмни юзаси  $F_{II} = 0.25 \text{ m}^2$ .

Деворни термик иссиклик узатиш қаршилиги,  $R_{II}$ =3.15 м $^2$  .°C/ Bm

Конструкцияни иссиклик окими йўналишига перпендикуляр бўлган текислик билан кесиб, 1;2;3;4;5;6; ва 7 та қатламларга ажратамиз (4-расм).

1ва7қатлам пенобетон  $R_1$ = $R_7$ =0,214м $^2$ °C/В<math>m 3 ва 5 қатлам пенобетон  $R_3$ = $R_5$ =0,178м $^2$  °C/В<math>m; 4 қатлам пенополистирол

$$R_4 = \frac{0.10}{0.041} = 2,439 \text{m}^2 \cdot ^{\circ} \text{C/Bm};$$

2-қисм, бир жинсли бўлмагани учун кострукциянинг ўртача иссиклик ўтказувчанлик коэффициентини куйидаги формула ёрдамида аниклаймиз. [1.2]

$$\lambda_{yp} \frac{\lambda_{I} x F_{I} + \lambda_{II} x F_{II} + \lambda_{III} x F_{II}}{F_{I} + F_{II} + F_{III}} = 1,473 \text{Bm/m}^{2} \cdot {}^{\circ} C,$$

Бу ерда,  $\lambda_I$ ,  $\lambda_{II}$ ... алохида қатламларни ташкил этган материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти,  $B T/M^2 \cdot {}^{o}C$ ;  $F_I$ ,  $F_{II}$ ... алохида қатламларни юзалари,

У холда  $R_2=R_6=0,044 \text{ м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C/BT}$ 

Демак, 
$$R_{\bot}\!\!=\!\!R_{I}\!\!+\!\!R_{2}\!\!+\!\!R_{3}\!\!+\!\!R_{4}\!\!+\!\!R_{5}\!\!+\!\!R_{6}\!\!+\!\!R_{7}\!\!=\!\!3,\!311\text{m}^{2}\!\cdot\!{}^{o}\text{C/BT}$$

Бир жинсли бўлмаган конструкциянинг иссиклик ўтказувчанлик қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аникланади. [1.2]

формула ёрдамида аникланади. [1.2] 
$$R = \frac{R_{II} + 2R_{\perp}}{3} = \frac{3,157 + 2x3,311}{3} = 3,259 \text{m}^2 \cdot ^{\circ} \text{ C/Bm},$$

Пенобетондан иборат бир жинсли бўлмаган девор конструкциясини умумий иссиклик узатиш қаршилигини аниқлаймиз.

$$R_{y_{\mathcal{M}}} = R_u + R + R_T = 0,114 + 3,259 + 0,043 = 3,416 M^2$$
.   
C/Bm;

Демак биз тавсия этаётган пенобетондан иборат олинмайдиган қолип девор конструкциясини умумий иссиклик узатиш қаршилиги ҚМҚ 2.01.04-97\* да келтирилган иссиклик химоясини барча даража талабларига жавоб берар экан.

Юқоридаги назарий ва амалий тадқиқотлардан қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин:

- 1. Хисоблар натижасида маълум бўлдики пенобетондан иборат олинмайдиган колипли девор конструкциясини иссиклик химояси Ўзбекистон шароити учун етарли бўлиб, ҚМҚ 2.01.04-97\* талабларига жавоб беради;
- 2. Ўтказилган тадқиқотлар натижасидан хулоса қилиш мумкинки, пенобетондан иборат олинмайдиган қолипли девор конструкциясини иссиқлик узатиш қаршилиги "Тромб девори" ни иссиқлик узатиш қаршилигидан 60% ва пенополистиролдан иборат олинмайдиган қолип девор конструкциясини иссиқлик узатиш қаршилигидан 28% катта экан;
- 3. Бу девор конструкцияси иссиклик-физик жихатдан амалий тажрибалар асосида асосланса, турли-туман энергия самарадор бинолар куриш имкониятини беради.

#### Адабиётлар.

- 1. Шукуров Ғ.Ш., Бобоев С.Н. Архитектура физикаси 1-қисм. Дарслик Қурилиш иссиқлик физикаси-Тошкент, Меҳнат, 2005 й..160 б.
- 2. Шукуров Ғ.Ш.,Исломова Д.Ғ. Қурилиш физикаси. Дарслик - Самарқанд,. 2015 й., 217 б.
- 3. ҚМҚ 2.01.04-97\* Қурилиш иссиклик техникаси.-Тошкент, 2011й.
- 4. ҚМҚ 2.01.04-94 Лойиҳалаш учун иқлими ва физикавий-геологик маълумотлар.- Тошкент, 1996й
- 5. Ўз РСТ 809-97 "Тўсиқ конструкцияларининг иссиклик узатишга қаршилигини аниклаш" Т., 1997й.

# ПРИБЛИЖЕННЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЛЗУЧЕСТИ БЕТОНА ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПОСТОЯННЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ

Мирмухаммедов Р.Х. к.т.н., доцент; Туракулова Ш. ассистент (СамГАСИ)

Скорость нарастания деформаций ползучести, как и усадки, в значительной степени зависит от времени года, начала загружения, и довольно существенно отличается от плавной затухающей кривой, которая получается при исследовании ползучести бетона в среде с нормальным температурно-влажностным режимом. Как отмечено в работах [1,3,4], ползучесть бетона в естественных климатических условиях носит сезонный характер. Кроме то-

го, для многих практических случаев расчета железобетонных конструкций необходимо знать не только конечную величину ползучести бетона, но и промежуточную, т.е. в момент времени t.

Экспериментальные исследования по определению деформаций ползучести бетона в естественных климатических условиях под навесом (в тени) при начале эксплуатации в зимневесенний период года для условий Средней

Азии, позволили предложить простую зависимость, отражающую развитие деформации ползучести бетона во времени:

$$\varphi(t) = \varphi(\infty) \frac{t}{a+t} \tag{1}$$

где  $\phi(\infty)$  - предельное значение характеристики ползучести бетона;

- t время, отсчитываемое с момента приложения нагрузки, сут.;
- а коэффициент, учитывающий влияние приведенного размера

сечения r и момента приложения нагрузки  $\tau$  на скорость

развития деформаций ползучести бетона. Согласно [6] для наших опытов, а=100.

Ползучесть, как известно, протекает в течение длительного времени. Есть данные о том, что незначительное увеличение деформаций происходит даже после 30 лет действия нагрузки [2, 5, 6]. При этом деформация ползучести в среднем в 1,36 раза больше ползучести через 1 год. Поэтому можно записать:

$$\varphi(\infty) = \varphi(365) \cdot 1,36 \tag{2}$$

Сопоставление опытных величин характеристики ползучести с теоретическими, вычисленными по формуле (1) с учетом (2), показывает удовлетворительную сходимость. Формула (1) обладает тем недостатком, что на раннем этапе наблюдения образцов, исследуемых в лаборатории, дает заниженные значения характеристики ползучести в пределах примерно 150 суток. Для устранения этого недостатка, в соответствии в рекомендациями работы [6], предлагается поправочный коэффициент К, являющийся функцией продолжительности действия нагрузки.

Значения коэффициента К приведены в таблице 1 [6].

Таблица 1.

Значения поправочного коэффициента К.

Время действия нагруз-ки, сут.

Значения К 7,5 5,5 4,0 3,2 2,8 2,4 1,8 1,45 1,31 1,14 1,05 1,0

Для промежуточных значений t величину К нужно принимать по линейной интерполяции.

Поправочный коэффициент К значительно улучшает сходимость кривых ползучести с опытными данными [7].

Эксперименты, приведенные другими авторами и полученные опытные данные [7] показали, что деформации ползучести бетона, неза-

висимо от условий эксплуатации при переменных нагрузках меньше, чем при постоянной нагрузке. Принимаемые в настоящее время методы расчета способны с определенной точностью оценивать процессы деформирования бетона при длительных переменных нагрузках. Однако, они имеют довольно громоздкий математический аппарат и требуют знания многочисленных эмпирических параметров. В то же время, с достаточной для проектирования точностью можно предложить вариант описания изменения характеристики ползучести бетона (при η≤0.5) при различных длительных режимах загружения

$$\overline{\varphi}(t) = \varphi(t) \cdot \overline{k}(\rho, n) \tag{3}$$

где  $\phi(t)$  - характеристика ползучести бетона при постоянной нагрузке;

 $\overline{k}(\rho,n)$  - коэффициент, учитывающий снижение характеристики ползучести бетона;

$$\overline{k}(\rho, n) \le 1; \ \overline{k}(\rho, n) = 1 - \sum_{i=1}^{n} b^{2};$$
 $i = 1, 2, 3 ... n;$ 
(4)

где п - количество циклов;

b - коэффициент, зависящий от характеристики цикла.

$$b = f(\rho) = b\sqrt{1 - \rho}; (5)$$

где  $\rho$ - характеристика цикла;  $\rho = \frac{\sigma_{min}(t)}{\sigma_{max}(t)}$ ;

b - опытный параметр.

Для описанных исследований подобрано численное значение b=0,142.

Использование переменного коэффициента  $k(\rho,n)$  в формуле (3) позволяет значительно приблизить полученные теоретические значения характеристики ползучести к опытным. Сравнения, приведенные в работе [7], показывают, что отклонения теоретических величин характеристики ползучести от экспериментальных значений в реальных климатических условиях при периодических нагрузках с полной разгрузкой не превышает 2,0 %, а с частичной разгрузкой - 3 %. Для условий лаборатории это отклонение не превышает при полных и частичных разгрузках 6%.

### Литература:

- 1. Пунагин В.Н. Бетон и бетонные работы в условиях сухого жаркого климата Ташкент: Фан, 1974, 242- с.;
- 2. Прочность, структурные изменения и деформации бетона. Под ред. А.А. Гвоздева. М.: Строй-издат, 1978. 299 с.;

- 4. Серёгин И.Н. Ползучесть бетона в дорожномостовых сооружениях — М.: Транспорт, 1965. — 148 с.;
- 5. Улицкий И.И. Определение величин деформаций ползучести и усадки бетонов. Киев: Госстройиздат, 1963, 132 с.;
- 6. Улицкий И.И. Теория и расчет железобетонных стержневых конструкций с учетом длительных процессов Киев: Будівельник, 1967. 348 с.;
- 7. Шестоперов С.В. Контроль качества бетона: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Высшая школа. 1981г., 17 с;
- 8. Мирмухамедов Р.Х. Влияние режимов загружения и климатических условий на длительную работу изгибаемых железобетонных элементов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Киев, 1983 г. 22 с.

# НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ОДИНОЧНОЙ АРМАТУРОЙ

**Қосимов Т.Қ.** к.т.н., доцент; **Ганиев Ж. Н.** к.т.н., доцент; **Ибрагимов Х.** ст.пр., (СамГАСИ)

In paper the design procedure of building which designs of a material is resulted ferro-concrete, lumber, plastic and also systems made of non-uniform elements (concrete and armature) connected with various dependence between components of a stress tensor and tensor of deformations make non-uniform and anisotropic bodies.

Мақолада ножинсли, анизатроп материаллар (бетон, ёғоч, пластмасса)дан ҳамда бир жинсли бўлмаган элементлар (бетон, арматура) дан таркиб топган қурилиш конструкцияларининг эластик, пластик ва сирпанувчанлик каби физикмеханик хусусиятларини хисобга олган холда кучланиш ва деформацияланишини аниклаш методикаси келтирилган.

При проектировании железобетонных конструкций приходится рассматривать системы, составленные из неоднородных элементов (поскольку бетон обладает упругого свойствами и ползучестью, а стальная арматура деформируется только упруго).

Уравнение совместности деформаций арматуры  $\epsilon_a^*$  и прилегающего к ней бетона  $\epsilon_\sigma^*$  имеет вил:

$$\varepsilon_{\mathbf{a}}^{*}(\mathbf{t}) - \varepsilon_{\sigma}^{*}(\mathbf{t}) = 0. \tag{1}$$

Из условий равновесия можно показать, что разность между напряжениями в бетоне у места расположения арматуры, вычисленными для бетонного  $\sigma$  и железобетонного элемента  $\sigma_{\delta}^*$ , пропорциональна произведению  $\mu \rho_1 \sigma_a^*$ , т. е :

$$\sigma(t) - \sigma_{\sigma}^{*}(t) = \mu \rho_1 \sigma_a^{*}(t), \tag{2}$$

где  $\mu = F_a/F_6$ ;  $\rho_1$  — коэффициент, учитывающий геометрию поперечного сечения элемента, расположение арматуры и напряженное состояние;  $\sigma_a^*$  — напряжения в арматуре.

Считая, что арматура деформируется только упруго, а деформации бетона описываются формулами линейной теории ползучести, можно использовать формулы:

$$\varepsilon_{a}^{*}(t) = \frac{\sigma_{a}^{*}(t)}{E_{a}} + \varepsilon_{ao}(t);$$

$$\varepsilon_{\sigma}^{*}(t) = \frac{\sigma_{\sigma}^{*}(t)}{E(t)} - \int_{\tau_{1}}^{t} \sigma_{\sigma}^{*}(\tau) \frac{\partial \delta(t, \tau)}{\partial_{\tau}} d\tau + \varepsilon_{\sigma o}(t),$$
(3)

где  $\varepsilon_{a0}$  и  $\varepsilon_{60}$  (t)— вынужденные деформации арматуры и бетона.

Подставив эти значения деформаций в (1) и исключив ста, с помощью (2) после простейших преобразований придем к уравнению [1, 2]:

$$\sigma_{\delta}^{*}(t) - \lambda(t)E(t) \int_{\tau_{1}}^{t} \sigma_{\sigma}^{*}(\tau) \frac{\partial \delta(t,\tau)}{\partial_{\tau}} d\tau = \sigma_{\sigma}(t).$$
 (4)

Причем

$$\lambda(t) = \frac{\mu \rho_1 n(t)}{1 + \mu \rho_1 n(t)};$$

$$\sigma_{\delta}(t) = \frac{\sigma(t) + \mu \rho_1 E_a[\epsilon_{ao}(t) - \epsilon_{\sigma o}(t)]}{1 + \mu \rho_1 n(t)}$$

$$n(t) = \frac{E_a}{E(t)};$$
 (5)

$$\partial^*(t) - E(t) \int_{\tau_1}^1 \partial^*(\tau) \frac{\partial \delta(t, \tau)}{\partial \tau} d\tau = \partial(t).$$
 (6)

Нетрудно заметить, что  $\sigma_{\delta}(t)$  является решением уравнения (4) при  $\tau_1 = t$ , т. е решением соответствующей упругомгновенной задачи.

Уравнение (4) идентично уравнению (6); различие только в том, что перед интегралом имеется дополнительный множитель. Для стержней с обычной гибкой арматурой, т. е. для стержней, армирование которых характеризуется неравенством  $\mu$ ( $\langle 1$ , соответственно. 1( $\langle \lambda(t) \rangle$ . Это связано с тем, что уравнение (6) описывает напряженное состояние стержня, закрепленного жесткими связями, уравнения

(4) — стержня, деформирование которого стеснено упругими связями. Наличие в правой части (4) напряжений и деформаций свидетельствует об одинаковом влиянии ползучести бетона на напряжения, вызванные вынужденными деформациями в бетоне и арматуре, и нанапряжения, вызванные внешними силами в бетоне. Поэтому формулы для вычисления этих напряжений можно представить так:

$$\sigma^*_{ag}(t) = \sigma_{dg}(t) Ha(t, \tau_1);$$

$$\sigma^*_{ag}(t) = \sigma_{ag}(t) Ha(t, \tau_1);$$

$$\sigma^*_{dc}(t) = \sigma_{dc}(t) Ha(t, \tau_1).$$
(7)

где  $\sigma_{6д}$ ,  $\sigma_{ad}$ ,  $\sigma_{6c}$  – решения (напряжения) соответствующих упругомгновенных задач, получаемые с помощью второй формулы (5) и зависимости (2);  $H_a\left(t,\tau_1\right)$  — коэффициент уменьшения напряжений, определяемый из решения уравнения (4).

Из уравнения (4) при  $t > \tau_1$  также следуют неравенства

$$\sigma_{\delta \underline{\mathsf{J}}}^{*} \langle \sigma_{\delta \underline{\mathsf{J}}}; \ \sigma_{a\underline{\mathsf{J}}}^{*} \langle \sigma_{a\underline{\mathsf{J}}}; \\
\sigma_{\delta c}^{*} \langle \sigma_{\delta c}; \ H_{a}(t, \tau_{1}) \langle 1 \tag{8}$$

свидетельствующие об уменьшении вследствие ползучести всех напряжений (7).

При действии внешних сил напряжение в арматуре  $\sigma_{ac}^*$  тоже удобно представить как произведение:

$$\sigma_{ac}^*(t) = \sigma_{ac}(t)H_{ac}(t,\tau_1). \tag{9}$$

При  $\epsilon_{a0} = \epsilon_{60} = 0$  вторая формула (5) и зависимость (2) позволяют получить выражения для определения упругомгновенных напряжений

$$\sigma_{\delta c}(t) = \frac{\sigma(t)}{1 + \mu \rho_1 n(t)}; \quad \sigma_{ac}(t) = n(t) \sigma_{\delta c}(t) \quad (10)$$

Эти выражения, совместно с (2), (7) и (9) приводят к зависимостям

$$H_{ac}(t,\tau_1) = 1 + \frac{A(t,\tau_1)}{\mu \rho_1 n(t)};$$

$$A(t,\tau_1) = 1 - H_a(t,\tau_1),.$$
(1)

 $A(t, \tau_1) = 1 - H_a(t, \tau_1),$  (11) свидетельствующим об увеличении напряжений  $\sigma_{ac}^*$  вследствие ползучести бетона.

В случаях, когда к моменту расчета напряженного состояния модуль упругомгновенных деформаций бетона может быть принят постоянным  $E(t) = E(\infty) = E = \text{const} \; ;$ 

$$n(t) = n(\infty) = n = const$$
, справедливо равенство:

$$\lambda(t) = \lambda = \frac{\mu \rho_1 n}{1 + \mu \rho_1 n} = \text{const.}$$
 (12)

Это указывает на возможность определения  $\sigma_{6}^{*}(t)$  с помощью уравнения (6) с предварительной заменой в нем E(t) на  $\lambda E(t)$ . Если к моменту приложения внешней нагрузки или введения вынужденных деформаций  $\tau_{1}$  можно считать, что  $E(\tau) = E(\tau_{1}) = \text{const}$ , то :

$$\lambda E \frac{\partial \delta(t, \tau)}{\partial \tau} = \lambda E \frac{\partial C(t, \tau)}{\partial \tau}.$$
 (13)

Тогда  $\sigma_6^*$  может быть определено путем решения уравнения (6) с предварительной заменой в нем  $E(\tau_1)$  на  $\lambda E(t)$ .

В частности, это открывает возможность для вычисления коэффициентов уменьшения и затухания напряжений  $H_a(t,\tau_1)=H_a^*(t,\tau_1)$ , вызванных стационарными вынужденными деформациями или постоянными внешними силами, по формулам табл. 13 и 14. Необходимо только в соответствии с (3) предварительно заменить  $\phi$  на  $\phi_a$ ;  $\alpha$  на  $\alpha_a$  и c на  $c_a$  причем

$$\phi_a = \lambda \phi; \ a_a = \lambda \alpha; \ c_a = \lambda c.$$
 (14)

При этом напряжения могут вычисляться как произведения:

$$\sigma_{6\pi}^{*}(t) = \sigma_{6\pi}(\tau_{1}) H_{a}^{*}(t, \tau_{1}).$$
 (15)

Для определения предельных значений коэффициентов затухания  $H_a^*(\infty, \tau_1)$  удобно использовать табл. 15, понимая под  $\phi - \phi_a$ . Описанное решение уравнения позволяет вычислить потери усилий предварительного напряжения, происходящие вследствие ползучести бетона  $\sigma_\Pi$  (t) по формуле.

$$\sigma_\Pi(t) = \sigma_{a\!J\!\!L}(\tau_1) - \sigma_{a\!J\!\!L}(\tau_1) H_a^*(t,\tau_1) = \sigma_{a\!J\!\!L}(\tau_1) \ (16)$$

При расчете потерь необходимо иметь в виду следующее. Условие (1) записано для любого t, включая  $t-t=\tau_1$ , т.е. применительно к случаю натяжения арматуры на упоры; в первой формуле (3) принято, что  $\varepsilon_{0a}(t)$  положительно, т.е. соответствует увеличению длины. При спуске натяжных приспособлений происходит укорочение арматуры, равное  $\Delta_K$ , т. е. происходит деформация, имеющая отрицательный знак. Поэтому, согласно второй формуле (5) и зависимости (2),  $\sigma_{aД}(t)$  и  $\sigma_{aД}(\tau_1)$ , входящие в (7) и (16), определяются так:

$$\sigma_{a,I}(t) = \frac{\sigma_0}{1 + \mu \rho_1 n(t)};$$

$$\sigma_{a,\Pi}(\tau_1) = \frac{\sigma_0}{1 + \mu \rho_1 n}; \ \sigma_0 = \Delta_K E_a, \tag{17}$$

где  $\sigma_0$  — напряжение в арматуре до обжатия бетона, т. е. контролируемое напряжение. При натяжении на бетон  $\sigma_{aJ}(\tau_1)$ , замеряется и является контролируемым напряжением. Поскольку при обычных коэффициентах армирования  $\phi_{aJ}\langle\langle\phi,$  то различие в значениях  $H_a^*(\infty,\tau_1)$ , вычисленных по теории старения и равных  $e^{-\phi_a}$  и по теории упругой наследственности, равных  $1/(1+\phi_a)$  (см. табл. 13), меньше, чем различие в значениях соответствующих коэффициентов затухания для бетонного элемента  $H_a^*(\infty)$ . Но в силу неравенства  $\phi_{aJ}\langle\langle 1$  может оказаться, что относительное различие в значениях  $A^*(t,\tau_1)$ , т. е.  $1-e^{-\phi_a}$  больше, чем в значениях  $H_a^*(\infty)$ .

При рассмотрении железобетонных элементов на стадии интенсивного твердения бетона  $[E(\tau) \neq const]$ , а также при переменных во времени внешних воздействиях, решение уравнения (4) рационально выполнять в численной форме.

Для случая действия только внешней нагрузки, зависимости (5) позволяют привести уравнение (4) к виду:

$$\frac{1}{\mu\rho_{1}n(t)}\sigma_{\delta c}^{*}(t) - E(t)\int_{\tau_{1}}^{t}\sigma_{\delta c}^{*}(\tau)\frac{\partial\delta(t,\tau)}{\partial\tau}d\tau = \frac{1}{\mu\rho_{1}n(t)}\sigma(t);$$

$$\sigma^{*}(t) - E(t)\int_{\tau_{1}}^{t}\sigma^{*}(\tau)\frac{\partial\delta(t,\tau)}{\partial\tau}d\tau = (1 - kE)\sigma^{*}; (19)$$

$$\overrightarrow{(1-\text{Ek})}\sigma_{i}^{*} = \Delta \overrightarrow{\delta \sigma_{i}^{*}}; \qquad (20)$$

Нетрудно заметить, что сумма операций, выполняемых во втором и третьем слагаемых левой части уравнения (18), является интегральным оператором (19). Это обстоятельство и равенство (20) открывают возможности для получения матричного уравнения:

$$(n + \Delta\delta)^{\rightarrow} \sigma_{\delta c}^{*} = n^{\rightarrow} \sigma, \ \sigma_{\delta c}^{*} = (n + \Delta\delta)^{-1} n\sigma,$$

$$\sigma_{\delta c}^{*} = \begin{vmatrix} \sigma_{\delta c}^{*}(\tau_{1}) \\ \sigma_{\delta c}^{*}(t_{1}) \\ \vdots \\ \sigma_{\delta c}^{*}(t_{n}) \end{vmatrix}; \tag{21}$$

$$n = \frac{1}{\mu \rho_1} \begin{vmatrix} \frac{1}{n(t)} \\ \frac{1}{n(t_1)} \\ \vdots \\ \frac{1}{n(t_n)} \end{vmatrix}; \overrightarrow{\sigma} = \begin{vmatrix} \sigma(\tau_1) \\ \sigma(t_1) \\ \vdots \\ \sigma(t_n) \end{vmatrix}, \quad (22)$$

Матрица  $\Delta\delta$  строится согласно ; матрица  $(n+\Delta\delta)^{-1}$  является обратной матрице  $n+\Delta\delta$ .

Несмотря на то, что после определения вектора  $\sigma_{6c}^*$  с помощью формул (7), (11) и (9) можно вычислять векторы напряжений  $\sigma_{ac}^*$ ,  $\sigma_{6c}^*$  и  $\sigma_{aД}^*$ , решения некоторых задач требуют

записи зависимостей для напряжений  $\sigma_{ac}^*$  в общем виде. Для получения таких зависимостей уравнение (4), с учетом (2), переписывается так:

$$\begin{split} &\frac{1}{\mu\rho_{l}n(t)}\sigma_{ac}^{*}(t)+\sigma_{ac}^{*}(t)-E(t)\int_{\tau_{l}}^{t}\sigma_{ac}^{*}(\tau)\frac{\partial\delta(t,\tau)}{\partial\tau}d\tau = \\ &=\frac{1}{\mu\rho_{l}}[\sigma(t)-E(t)\int_{\tau_{l}}^{t}\sigma(\tau)\frac{\partial\delta(t,\tau)}{\partial\tau}d\tau]. \end{split} \tag{23}$$

Это уравнение, совместно с формулами (19) и (20), приводит к матричному уравнению

$$(n + \Delta\delta)^{\rightarrow} \sigma_{ac}^* = \frac{1}{\mu \rho_1} \Delta \delta \sigma;$$

$$\sigma_{\rm ac}^5 = \frac{1}{\mu \rho_1} (n + \Delta \delta)^{-1} \Delta \delta \sigma \tag{24}$$

$$\Delta \delta = \begin{vmatrix} 1 \\ \Delta_{10} \Delta_{11} \\ \dots \\ \Delta_{n0} \Delta_{n1} \dots \Delta_{nn} \end{vmatrix}; \sigma_{i}^{*} = \begin{vmatrix} \sigma^{*}(\tau_{1}) \\ \sigma^{*}(t_{1}) \\ \dots \\ \sigma^{*}(t_{n}) \end{vmatrix}.$$
(25)

предназначенному для вычисления вектора  $\overset{\rightarrow}{\sigma_{ac}}$ , элементами которого являются  $\sigma_{ac}(\tau_1)$ ,  $\sigma_{ac}^*(t_1)$ ,...,  $\sigma_{ac}^*(t_n)$ ,; Матрицы, входящие в (24), строятся в соответствии с (22) и (25).

В заключении подчеркнем, что приведенное решение описывает изменение во времени на-

пряжений в арматуре  $\sigma_{aД}^*(t)$ ,  $\sigma_{ac}^*(t)$  и в бетоне у арматуры  $\sigma_{6c}^*(t)$ ,  $\sigma_{6c}^*(t)$  целого класса железобетонных элементов, характеризующихся условием (1). Информация об особенностях каждого конкретного элемента содержится в множителе  $\lambda(t)$ , вернее в произведении  $pp_{1c}$  входящем в решение упругомгновенной задачи (5).

Здесь:

 $\mu = F_a / \delta^2$ ;

 $\rho_1 = 1,305.$ 

Итак сущность метода связана с классификацией систем, составленных из неоднородных элементов, и основана на построении для каждого класса единых интегро-дифференциальных уравнений совместности деформаций. Применительно к железобетонным конструкциям такие уравнения записываются как условия совместности деформации арматуры и прилагающего к ней бетона. Поэтому число уравнений оказывается равными числу групп арматурных стержней с напряжениями, равными по абсолютному значению.

#### Литература:

- 1. Арутюнян Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести. М.Л., Гостехиздат, 1952, 223,с.
- 2. Прокопвич И.Е. Влияние длительных процессов на напряженное и деформированное состояние сооружений. М., Стройиздат, 1963, 250,с.
- 3. Раззаков С.Р. Исследование физико-механических свойств высокопрочных тяжелых бетонов путем многофакторного эксперимента. //Строительные конструкции. Сб. научи. тр. ТашПИ, Тошкент, 1979, с.17-29.

# ҚОРАҚОЛПОҒИСТОН РЕСПУБЛИКАСИДАГИ ҚАДИМИЙ МЕЪМОРИЙ ЁДГОРЛИКЛАРНИНГ ҚУРИЛИШ УСЛУБЛАРИ

**Дурдиева Г. С.** техн.ф.н., к.и.х. - Хоразм Маъмун академияси, **Бойзаков А.** к.т.н., доцент; (СамДАҚИ).

В статье приведены результаты мониторинга технического сотояния памятников архитектуры Каракал-пакстана.

There are some results of monitoring which are spent on studying of a technical condition of monuments of architecture of Karakalpakstan are resulted in this article.

Дунёнинг етти иклимидан окиб келаётган сайёхларни ўзига мафтун килаётган бокий шахарлар каторида Қорақолпогистон республикасидаги, қарийиб 3000 йиллик тарихга эга бўлган — пурвикор пахсадевор калъалар ва 10 метр ер остида тикланган "Миздакхон" мажмуаси каби меъморий ёдгорликлар билан ҳам қанчалик фахрлансак арзийди.

Жахон меъморчилигиниг мўъжизаси бўлган кадим Хоразм ва Қорақолпоғистон республикаси (Жанубий Оролбўйи) худудида жойлашган пурвикор меъморий обидаларнинг тарихи, бугунги кундаги техник холатлари ва умрибокийлигини таъминлаш муаммолари хакидаги маълумотларни кенгрок жамоатчилик эътиборига етказишимиз жоиздир. Устоз Беруний ўзининг "Геодезия" асарида: - "Хоразмликлар дарёнинг икки сохили бўйлаб 300 дан зиёд кишлок ва шахарлар курганлар, уларнинг харобалари хозирги вактгача сакланиб колган" - деб бундан 1000 йил олдин ёзган.

Демак, ҳозиргача сақланиб қолган бу ёдгорликлар узоқ ўтмишимиз ҳақидаги "бебаҳо жонли китоблар" десак муболаға бўлмайди. Шундай экан, ҳалқимиз яратган ва асрлар давомида шаклланган бу меъморий обидаларни

ўрганиш, уларни асраб - авайлаш, бугунги ва келажак авлодни ундан бахраманд этиш барчамизнинг бурчимиздир.

Қорақолпоғистондаги қалъалар оддий лойдан - пахса девор, хом ғиштлардан қурилган, аммо ушбу пахса девор ёдгорликларини илмий тадкиқ қилганимизда, улар ўзига хос мураккаб архитектура асосида, жуда юқори даражада арифметик ва геометрик хисоблар асосида курилганлиги маълум бўлди. "Тупроққалъа" пахса девор меъморий обидаси Элликқалъа туманида жойлашган (1-расм).

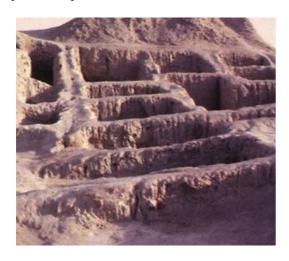
Ноёб ва кадимий пахса девор ёдгорлиги хисобланган — "Тупроккалъа" Хоразмшохлар давлатининг маркази бўлган. Унинг жойлашган худуди 17.5 гектар бўлиб, калъа 2 каватдан иборат, баландлиги 14 метр бўлган платформа устига курилган. Қалъа платформасини тиклаш учун дастлаб, 83,0х83,0 м тўғри бурчакли майдон қалин ғишт девор билан ўраб олинган. Сўнг унинг ичини кум ва хом ғишт қаватлари билан тўлдириб чикилган.

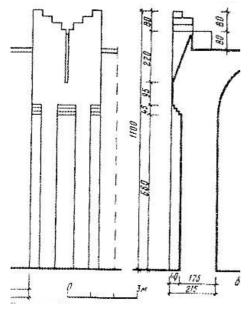
Милоднинг I асри охири ва II асрларига оид Аёзқалъа ёдгорлиги Элликқалъа тумани жойлашган. Бу уч қалъадан иборат мажмуанинг умумий номи "Аёзқалъа" деб аталади (2-

расм). Аёзқалъа-1 қўрғони 60 метр баланд суний тепалик устида қурилган бўлиб, 9 минг квадрат метр майдонни эгаллайди.

Ушбу қадимий ва нодир пурвиқор қалъаларни кўрган ҳар бир кишида - нима учун ушбу қалъалар тепаликлар ва қумёстиқ-платформалар устига курилган, улар 1500-2000 йиллардан бери табиатнинг иссиқ-совуғи, қорёмғири, зилзила-ю сув тошқинларига қандай бардош бериб келмоқда? — мазмунидаги саволлар туғилиши табиий ҳол.

Юқоридаги саволларга жавоб топиш мақсадида ҳозирда СамДАҚИ ва Хоразм Маъмун академиясининг илмий ходимлари Хоразм вилояти ва Қорақолпоғистон республикасидаги маданий ёдгорликларни назорат қилиш инспекциясининг ходимлари билан ҳамкорликда ҳар бир тарихий обиданинг техник ҳолатини ўрганиш бўйича мониторинг ишларини олиб бормоқдалар.





**1-расм.** "Тупроққалъа" ер усти платформасининг умумий кўриниши



**2-расм.** Қорақалпоғистон Республикасидаги "Аёз Қалъа - 2" пахсадевор мудофаа иншоотининг умумий кўриниши

Қадимий Хоразмдаги меъморий ёдгорликлар конструкцияларининг элементлари деб, курилиш материалларидан ташкил топган энг кичик қурилишдаги бўлагини қараш мумкин. Уларнинг конструкция элементларини тавсифлаш учун бўлаклаб қарашимиз зарур. Меъморий ёдгорликларни техник ҳолатини ўрганишда бўлаклаб қараш энг яхши усул ҳисобланади, чунки ҳар бир тарихий обида индивидуал иншоотлардир, уларнинг қурилиш материаллари ва услублари ҳамда конструктив тузилиши ҳам бири-бирини асло такрорламайди.

Хоразм ва Қорақалпоғистон меъморий ёдгорликларини тиклашда уларни ташкил қилган элементлар ўлчамлари катта аҳамиятга эга бўлган. Уларнинг конструкциясини мукаммал ишлашида куйидаги омилларнинг ўзаро мутаносиблигини ташкил қилиш алоҳида хусусият касб этади:

- **ғишт, қумтош, харсанг, гувала** ва бошқа хил кўринишдаги бирлик элементлар бўлакчалари;
- девор, устун, гумбаз, пойдевор сингари катта шаклда уйғунлашган функционал бўлаклари (функционал бўлак бутун нарсани ифодалайди);
- яхлит функционал томон, яъни бинонинг фасад томонлари. Бу иборалар таъсирида натижаси "ёдгорлик-мухит" тартибини белгиланали.

Қадимги Хоразмда кенг тарқалган гилтупрокдан девор тиклашни 3 та усулда бажарганлар: хом ғиштли, пахса (қолипсиз қуйма усул) ва аралаш.

Fишт устки юза қисмига тамға қўйилган бўлиб, бундай 20 хил турдаги тамғали ғиштлар Тупроқ-қала, Ичан-Қалъа меъморий ёдгорликларида учрайди. Хом ғиштдан девор қурганда ғиштнинг тамға қисми пастга қаратилиб терилган ва бунда тамға орасига лой кириб ғиштлар ўзаро маҳкам бирикиш натижасида девор янада яхлитлашиб, мустаҳкамлиги ошган.

Қадимги Хоразмда ғиштлар ўзига хос квад-

рат шаклда бўлган ва энг олдинги қурилишларида хом ғишт ўлчами 40-42 см қалинлиги 10-11 см, кейинчалик 38х38х9 см, Хоразмшохлар даврига келиб 30-25 см бўлган. Айрим холларда девор лойига похол, сомон, хашак, қамиш кийкимлари, пайраха, чиқиндилари сингари материаллар қушилиб тайёрланган. Сомонли ғишт сейсмик мустаҳкамлиги бўйича хом ғиштдан устун туради. Хом ғиштларнинг мустахкам материал эмаслиги, шунингдек лой билан ғиштнинг яхши ёпишмаслигини хисобга олиб, хом ғишт деворлари теримини зичрок Ёдгорликлар пахсадеворларининг олишган. асрлар мобайнида қор, ёмғир ва зилзилалар таъсирига бардош бериб, емирилмай келишининг ягона сабаби лойни маромида етилтириб, деворни мохирона усталик билан курилганлигидандир.





**3-расм.** Миздакхон мажмуасидаги XII – асрга оид, 10 м ер остида жойлашган "Назлумхон сулув" макбарасининг кириш кисмидаги аркасимон эшиклар: а) ер устидаги кисмининг эшиги б) ер остидаги кириш эшиги

Қорақолпоғистон республикасидаги қадимий ноёб пахсадевор ёдгорликлари қаторида

XII-асрга оид пишган ғиштдан тикланган "Миздакхон" мажмуасининг қурилиш услублари ҳам диққатга сазавордир. Миздакхон мажмуаси Хоразмшоҳлар империясининг пойтахти Қуҳна Урганчдан атиги 25 км. узоқликдаги масофада жойлашган (ҳозирги Қорақолпоғистон республикасидаги Хуҳаэли туманида).

Бу шаҳар Буюк Ипак йўлида жойлашган бўлиб, 985 - йилда бу ерда бўлган араб сайёҳи ал-Макдисининг ёзишича, Миздакхон вилоятида ўша даврда 1200 феодал кўрғонлар мавжуд бўлган. Демак, бу шаҳарда илм-маърифат билан биргаликда меъморчилик ва курилиш ишлари юқори даражада ривожланган. Бу фикримизнинг исботи ўларок, ушбу ҳудуддаги ердан 10 метр пастда жойлашган "Назлумхон сулув мақбараси" деб аталмиш мўъжизавий меъморий обиданинг курилиш услуби ва унда ишлатилган қурилиш материаллари ҳудди тирик тарихдай ҳар бир кўрган кишида катта таассурот қолдириши табиий ҳолдир (3-расм).





**4-расм.** Миздакхон мажмуасидаги ер остида жойлашган "Назлумхон сулув" меморий ёдгордигининг ички кўриниши (а) ва девор конструкциясидаги элементлар (б)

Архитектуравий қурилиш жиҳатидан мураккаб планда тикланган ушбу обиданинг умумий ер майдони - 30х30 метр бўлиб, у 10 м ер остида жойлашган. Ёдгорликнинг ердан кўриниб турган устки қисмининг баландлиги 5,10 метр. Марказий катта хонанинг баландлиги 10,60 метр (3-расм, а) бўлиб, у саккиз киррали гумбаз билан ёпилган. Ўксимон гумбаз билан ёпилган бу хонага, яъни ер остки қисмига 20 та зинапоя орқали тушилади (3расм, б). Айникса, гумбаз остки кисмига ишланган ўйма нақшли сталактида-муқарнаслар (4-расм, а), "Киз" сағанасидаги олтин суви билан ишланган нақшлар ўша даврдаги Хоразмлик уста-меъморларининг билим ва махорати, қурилишдаги иш услублари нақадар юксак даражада тараққий этганлигидан далолат беради.

Меъморий ёдгорликдаги ички хоналарнинг пастки деворининг 1,20 см баландликдаги кисмига горизонтал ёткизилган ёгоч бруслар девор конструкциясини янада мустахкамлигини ошириб, уларни маккамловчи металл козиклар ва накшиндор элементлар на факат деворнинг

зилзилабардошлигини таъминлайди балки, асрлар давомида хонага ўзгача чирой бағишлаб турибди (4-расм,б).

Хозирда тарихий — меъморий ёдгорликларни сақлаш, муҳофаза қилиш, таъмирлаш ва фойдаланиш самарадорлигини оширишда обидалар бўйича тўпланаётган маълумотлар «банки» муҳим ўрин тутади. Шунингдек, Жанубий Оролбўйи обидаларнинг конструктив тузилишини илмий таҳлил қилиш, уларнинг теҳник ҳолати бўйича мониторингини ўтказиш, ҳар бир ёдгорликнинг қурилмаларини, замини ва геологиясини ўрганиш келгусида тарихий обиданинг умрбокийлигини таъминлашга асос бўлади.

### Адабиётлар:

- 1. Хўжаниязов Ғ. Қорақлпоғистоннинг етти ажойbб ёдгорликлари. –Нукус. "Билим" нашриёти, 2004.
- 2. Пилявский В. Ургенч и Миздакхон. Москва. 1948.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОГНОЗ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НАБУХАЮЩИХ ГРУНТАХ

Хонкелдиев М.М., к.т.н.,доц.; Якубов М.М., к.т.н.,доц.; Набиева Н. А. асс. (СамГАСИ)

Ушбу мақолада купчувчан грунтлардан ташкил топган бир ўлчовли нам, ўтқазувчан массивнинг кучланган яъни деформатцион ҳолатининг давомийлигини ҳисоблаш келтирилган. Бундан ташқари купчувчан грунтларнинг хоссаларини аниқланиш ҳолатлари ёритилган.

This article illuminated the questions of determination of swelling clay parameters on tenzocompressive apparatus and calculated forecast tension—deformed position of swelling clay-vector of set mode damp proof.

С бурным развитием мелиорационных и ирригационных работ очень часто приходится прокладывать каналы в различных грунтах, в том числе и набухающих. Известно, что набухающие грунты в природном состоянии имеют небольшую пористость и являются достаточно плотными. Число пластичности этих грунтов, в основном, превышает  $J_p = 0.30$ . В твердом состоянии эти грунты являются достаточно прочными. Однако, при замачивании, эти грунты в результате резкого снижения деформационных и прочностных свойств переходят в категорию слабых. Одной из отличительных особенностей этих грунтов является увеличение их объема при замачивании. Это вызывает неравномерные деформации в основании, что негативно влияет на эксплуатационную пригодность здания и сооружения.

Набуханием грунта называется свойство глинистого грунта увеличивать свой объем при взаимодействии с водой или другой жидкостью,

или процесс изменения объема грунта во времени при взаимодействии его с водой или другой жидкостью.

Для определения набухания предложено несколько способов, которые могут быть объединены в пять групп:

- а) по теплоте набухания;
- б) по давлению набухания;
- в) по объему осадки сцементированной жидкости:
- г) по количеству (объему или массе) воды, вызвавшей набухание;
  - д) по порирости.

Некоторые из перечисленных способов практически неприменимы. К числу их следует отнести, например, характеристику набухания по теплоте набухания, так как значительный тепловой эффект проявляется только при впитывании грунтами первых количеств воды; дальнейшее связывание воды сопровождается столь незначительным тепловым эффектом,

что его трудно измерить.

Наибольшее распространение в практике инженерно-геологических работ получил способ изучения процесса набухания по пористости, т.е. увеличение объема грунта в процессе насыщения его водой, обусловленный увелечением влажности и возникновением давления в пленках воды, расположенных в местах контакта частиц и агрегатов (или внутри пакетов).

За показатели, характеризующие набухание грунта, принимаются: свобод-ное набухание ( $\epsilon_{_{\rm HO}}$ ); набухание под нагрузкой ( $\epsilon_{_{\rm H}}$ ); давление набухания ( $P_{_{\rm H}}$ ); влажность грунта после набухания ( $P_{_{\rm H}}$ ).

Свободное набухание ( $\epsilon_{\text{но}}$ ) грунтов определяется в приборе ПНГ (рис.1). Прибор (ПНГ) состоит из следующих основных узлов и деталей: рабочее кольцо с внутренним диаметром не менее 50 мм, высотой не менее 20 мм; вкладыш, обеспечивающий высоту образца в кольце не менее 10 мм; перфорированный верхний штамп; перфорированный поддон; ванночки для жидкости; основания прибора и держателя индикатора; индикатор часового типа с ценой деления шкалы 0,01 мм для измерения вертикальных деформаций образца грунта





Рис. 1. Прибор для определения свободного набухания (ПНГ).

Показатели набухания грунта под нагрузкой  $(\varepsilon_{\scriptscriptstyle H})$  и давление набухания  $(P_{\scriptscriptstyle H})$ , определяются в компрессионном приборе (рис. 2 и 3); [4].

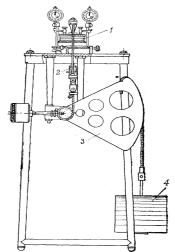


Рис 2. Общий вид компрессионной установки: 11-одометр; 2-рама для передачи нагрузки на грунт; 3-рычажное устройство для передачи нагрузки; 4-гири.

Конструкция компрессионного прибора должна обеспечивать: подачу воды к образцу грунта снизу (схема восходящего потока); подачу воды к образцу сверху (схема нисходящего потока) и отвод ее; первоначальную нагрузку на образец, создаваемую весом штампа и закрепленными на нем измерительными приборами не более 0,0025 МПа; центрированную передачу нагрузки на штамп (образец грунта); передачу на образец грунта давления ступенями от 0,0125 МПа; постоянство давления на каждой ступени; неподвижность рабочего кольца при испытаниях.

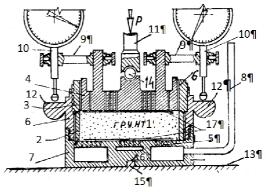


Рис. 3. Схема одометра: 1-образец грунта; 2-режущее кольцо; 3-прижимное кольцо; 4-верхний перфорированный штамп; 5-нижний перфорированный штамп; 6-верхняя обойма; 7-нижняя обойма; 8-трубка для вывода воды или для дополнительного увлажнения грунта; 9-держатели индикатора; 10-индикаторы часового типа (цена деления 0,01 мм); 11-рычажное устройство для передачи нагрузки на грунт; 12-серьги; 13-панель компрессионного стола; 14-шарик, служащий для передачи центральной нагрузки от рычажного устройства; 15-шпонка; 16-отверстия для шпонки; 17-фильтровальная бумага.

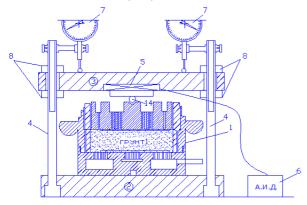
Для учета собственных упругих деформаций компрессионный прибор необходимо тарировать. Для тарировки прибора в рабочее

кольцо следует заложить специальный металлический вкладыш с двумя бумажными фильтрами, смоченными водой, и производить нагрузку ступенями с обеспечением давления по 0,05 МПа, выдерживая их по 2 мин, до максимального давления на вкладыш 0,8 МПа, измеряя по индикаторам упругие деформации прибора. Тарировку производят при трехкратном нагружении компрессионного прибора, каждый раз с заменой фильтров на новые. По результатам тарировки компрессионного прибора следует построить тарировочный график величин деформаций при различных давлениях.

При изучении набухающих грунтов Казахстана, которые должны были служить основанием и средой канала "Сибирь — Средняя Азия", авторами был разработан тензокомпрессионный прибор (рис.4.).

Основная часть тензокомпрессионного прибора состоит из одометра (1) конструкции Гидропроекта с высотой кольца h=25 мм, площадью A=60 см², специальной установки, в которой имеется нижняя (2) и верхняя плита (3) и стойки (4). В верхную плиту вмонтирован преобразователь давления грунта (ПДГ) (5) конструкции Д.С. Баранова [1,2,3], который подключается к ИДЦ (рис. 4.) Давление набухания ( $P_{\rm H}$ ) в тензокомпрессионном приборе определяется в следующей последовательности:

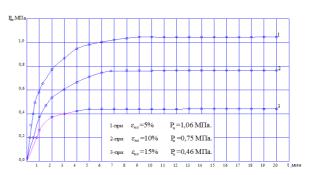
- 1. После сборки прибора, перед замачиванием грунта, верхние винты стойки ставятся в свободное положение, т.е. верхний штамп имеет возможность свободно подниматься при набухании;
- 2. Подается вода и грунту дают возможность свободно набухнуть 5%; 10%; 15% и.т.д.



**Рис. 4.** Тензокомпрессионный прибор конструкции СамГАСИ: 1 – одометр; 2,3 - нижняя и верхняя плита; 4 – стойки; 5 - ПДГ конструкции Д.С. Баранова; 6 – АИД; 7-индикатор часовога типа; 8- вин-

Стабилизированное показание ПДГ будет соответсвовать давлению набухания при данной величине относительно набухания ( $\epsilon_{\rm H}$ ). Необходимо отметить , что до начала опыта ПДГ необходимо тарировать при различных давлениях и построить тарировочную кривую.

Результаты проведенных опытов приведена на рис. 5.



**Рис.5.** Динамика развития давления набухания во времени.

По полученной зависимости  $P_{_{\! H}}=f(\epsilon_{_{\! H}})$  можно получить величину давления набухания при любом значении  $\epsilon_{_{\! H}}.$ 

Полученные результаты совпадают с результатами определения  $P_{\scriptscriptstyle H}$  в компрессионном приборе.

Определение  $P_{\rm H}$  в тензокомпрессионном приборе дает возможоность наблюдать динамику развития  $P_{\rm H}$  во времени и сокрашает время проведения длительних опытов.

Экспериментальные исследования набухания глин позволили установить ряд новых закономерностей. Анализ этих результатов наряду с данными других экспериментов позволили сделать следующие основные выводы:

- процесс набухания развивается пропорционально корню квадратному от времени.
   Причем коэффициент пропорциональности зависит от начальной плотности – влажности и величины приложенной нагрузки, а величина давления набухания – от высоты испытываемого образца грунта и метода его фиксации;
- относительное набухание глин при действии постоянной нагрузки пропорционально приращению влажности, т.е.  $\varepsilon_n = \beta_{\scriptscriptstyle H} \ \Delta W.$

На основании экспериментов разработана методика определения параметров набухания, в том числе коэффициента линейного расширения и коэффициента влагопроводности. Это позволило разработать методы расчета по прогнозу напряженно-деформированного состоя-

ния массивов набухающих глин при их увлажнении.

В стационарном режиме влажностное поле определяется уравнением  $\Delta^2 W = 0$ , решение которого может быть получено при различных начальных и граничных условиях при одномерном установившихся режимах влагопереноса. При этом дополнительное напряжения набухания возникают только в горизонтальном направлении и будет равны

$$\sigma_{x} = \sigma_{y} = \beta_{H} \frac{E}{1 - \mu} \Delta W(z)$$

Деформации на глубине (z) будут определяться по формуле

$$\varepsilon_{z} = \beta_{H} \cdot \Delta W - \frac{\mu}{E} (\sigma_{x} + \sigma_{y})$$

Если первоначальное распределение влажности равно  $W_{\rm o}$ , а устанавившийся режим, например

$$\Delta W(z) = W_0(1, 2 - \frac{z}{h}),$$

то во всех точках слоя возникает допольнительные давления набухания, изменяющиеся с глубиной по закону

$$\sigma_{x} = \sigma_{y} = \beta_{H} \frac{E \cdot W_{o}}{1 - \mu} \left( 1.2 - \frac{z}{h} \right)$$

Величина подъема слоя будет равна

$$\begin{split} S_{_{\mathrm{H}}} &= \int\limits_{_{0}}^{^{h}} \epsilon_{_{\mathrm{H}}} dz = \int\limits_{_{0}}^{^{h}} \left[ \beta_{_{\mathrm{H}}} \Delta W - \frac{\mu}{E} \left( \sigma_{_{X}} + \sigma_{_{y}} \right) \right] dz = \\ &= 1.4 \beta_{_{\mathrm{H}}} \frac{1 - 3 \mu}{1 - \mu} W_{_{0}} h. \end{split}$$

Так например, полагая  $W_o=20\%$ ;  $\beta_{\rm H}=0,57; \quad E=10{\rm M}\Pi a; \quad h=400{\rm cm}$  при z=0  $\sigma_x=\sigma_y=-0,3{\rm M}\Pi a;$  при  $z=h=400{\rm cm}$   $\sigma_x=\sigma_y=0,7{\rm M}\Pi a;$  при z=h=0,2h  $\sigma_x=\sigma_y=0$ .

#### Литература:

- 1. Баранов Д.С., Сидорчук В.Ф., Карамзин В.Е. Метрологические испытания месдоз ЦНИИСК и их результаты. В сборнике трудов ЦНИИСК. Тензометрические исследования строительных конструкций. М., Госстройиздат, 1971 г.
- 2. Сидорчук В.Ф. Исследование и усовершенствование прямого измерения давления в грунтах. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., М.1971г.
- 3. Давыдов Н.И. Метод расчета напряженно деформированного состояния набухающих грунтов . Известия ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева. Сборник трудов 1980 г. 27 стр.
- 4. М.М. Хонкелдиев, М.М.Якубов, Н.А.Набиева. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине « Инженерная геология и механика грунтов » Самарканд 2016 г.42 стр.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ ОПТИМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ

**Холмухамедов М.М.,** к.т.н., **Абдураимов М.,** к.т.н., доц.; **Аслонов М.М.** соискатель (СамГАСИ)

Мақолада, хусусий вазни жихатидан ихчам бўлган устивор стержинли-фазовий конструкцияларни самарадор лойихалаш усуллари асосида математик моделлаштириш масаласи кўриб чикилган.

In paper main principles of mathematical modelling of resistant to spatially - rod systems, optimum on mass on the basis of methods of optimum - structural design are resulted.

Рассмотрим произвольную упругую пластинчато- стержневую систему с числом узловых точек m, соединенных n элементами ( с заданными площадями поперечных сечений) и, одновременно, приложим в узлы внешние силы, соответствующие различным случаям загружений. Напряженнодеформированное состояние такой системы под действием силовых воздействий, соответствующих всем видам внешних загружений, можно определить, решив задачу статического расчета (рис.1)

$$g(\aleph, N) = (1/2)(F[C]\aleph, \aleph) - (P, N) \rightarrow min$$
 (1) при ограничениях

$$A^{T}N - I\aleph = 0. (2)$$

Здесь, А - матрица условий статического равновесия;

$$F[C] = (F_1[C]_1, F_2[C]_2..., F_n[C]_n) -$$

квазидиагональная матрица жесткости конечных элементов;  $F=(Fi, F_2, ...F_n)$  — заданный вектор площадей поперечных сечений элементов; N — искомый  $(6m \times 1)$ -мерный вектор узловых перемещений; I — единичная матрица;  $\overline{P}$  — заданный вектор сосредоточенных сил и сосредоточенных моментов в узлах от всех загруженнй.

Квадратичная форма (1) представляет собой потенциальную энергию. Равенство (2) выражает условия совместности деформаций. Математическая модель (1) и (2) задачи расчета пластинчато-

стержневой системы в упругой стадии представляет собой задачу квадратичного программирования.

В результате решения задачи (1) и (2) определяются векторы деформаций элементов  $\overline{\aleph}$  и узловых перемещений  $\overline{N}$ , которые характеризуют не только деформированное состояние, но и дают представление о направленности формы потери устойчивости пластинчато-стержневой системы. Затем исходной пластинчато-стержневой системе и ее элементам придаются очертания в соответствии с выявленной формой потери устойчивости и проводится статический расчет ее на каждый вид  $P^{(j)}$ ( j = 1,2,3,...,k ). В результате загружения определяются векторы деформаций элементов  $\aleph^{(j)}$ и узловых перемещений  $N^{(j)}$ для каждого загружения ј, после чего решается задача корректировки.

При корректировке значений узловых перемещений и деформаций элементов пластинчатостержневой системы, исходя из условий прочности и жесткости для случая малых перемещений, и деформаций решается задача

$$\max \lambda$$
 (3)

при ограничениях:

$$\{A^{T} N^{-(j)}\} \mu^{(j)} - \lambda \aleph^{-(j)} = 0;$$
(4)

$$\lambda \aleph \leq [\aleph];$$
 (5)

$$\begin{array}{ccc}
 & -(j) \\
N & \mu^{(j)} \le \Delta;
\end{array} (6)$$

$$-\mu^{(j)} \le 0; \tag{7}$$

$$-\lambda \le 0; j = 1, 2, \dots, h.$$
 (8)

Корректировка значений узловых перемещений и деформаций элементов пластинчато-стержневой системы из условий прочности и жесткости для случая больших перемещений и малых деформаций осуществляется путем последовательного решения уравнений вида:

$$\Delta N_{n}^{(j)} = -[K_{1}(N_{n}^{(j)} + K_{2}(S_{n}^{(j)})]^{-1} \cdot [A(N_{n}^{(j)})S_{n}^{(j)} - P_{n}^{(j)}].$$
(9)

Матрицы  $K_1(N_n^{(j)} \text{ и } K_2(S_n^{(j)} \text{ определяются,}$  соответственно, из выражений:

$$K_1(N_n^{(j)} = [A(N_n^{(j)})F[C]A^T(N_n^{(j)});$$
 (10)

$$A(N_n^{(j)}S_n^{(j)} = K_2(S_n^{(j)})\Delta N_n^{(j)};$$
(11)

$$S_n^{(j)} = (F[C]) \aleph_n^{(j)};$$
 (12)

$$P_{n}^{(j)} = P_{n}^{(j)} + n\Delta P_{n}^{(j)}, n = 0,1,2,3....;$$
(13)

$$N_{n+1}^{(j)} = N_n^{(j)} + \Delta N_n^{(j)} \le \Delta; \tag{14}$$

$$\Delta \aleph_n^{(j)} = \mathbf{A}^{\mathrm{T}} (\mathbf{N}_n^{(j)}) \Delta \mathbf{N}_n^{(j)}; \tag{15}$$

$$\aleph_{n+1}^{(j)} = \aleph_n^{(j)} + \Delta \aleph_n^{(j)} \le [\aleph]. \tag{16}$$

Здесь,  $\Delta N_n^{(j)}$  — вектор приращений узловых перемещений;  $S_n^{(j)}$  — вектор усилий в элементах;  $\Delta P_n^{(j)}$  —вектор приращений нагрузок;  $\Delta N_n^{(j)}$  — вектор приращений деформаций в элементах; n=0,  $1, 2, 3, \ldots$  —количество ступеней догружений.

В результате решения задачи корректировки (геометрически линейная или геометрически нелинейная задачи) получаются те соотношения между предельными значениями деформаций элементов и узловыми перемещениями пластинчато-стержневой системы, при которых удовлетворяются условия прочности и жесткости. Теперь можно перейти к задаче минимизации по массе устойчивой пластинчато-стержневой системы в случае многих загружений. Для этого решается задача оптимизации

$$f(\eta) = (\theta, \eta) \to \min$$
 (17)

при ограничениях:

$$\bar{A}_{\{F[C]} \aleph_0^{(j)} \} \eta = P^{(j)}. \tag{18}$$

$$F\eta \ge d. \tag{19}$$

Использование этого принципа в практике проектирования стержневых, пластинчатых и пластинчато-стержневых систем позволило не только повысить их устойчивость, но и упростить расчет на устойчивость. В последнем случае, проверка на устойчивость сводится к определению критических сил или соответствующих прогибов конструкций выполненных в соответствии с очертаниями осевых линий, срединных плоскостей или поверхностей, отвечающих их действительному изгибу при загружении.

#### Литература:

- 1. Косимов Т.К., Аслонов М.М., Хамрокулов У.Д., Курбонов О.К. «Оптимизация дискретных и дискретизированных пластинчато-стержнвых пространственных конструкций ». Проблемы архитектуры и строительства 2016 №1. стр. 120-122
- 2. Холмухамедов М.М., Абдураимов М.М., Косимова Ш.Т. «Моделирование однослойных структурных пространственных конструкций с **учетом** оптимальных сечений элементов геометрических параметров. Современные проблемы строительных материалов конструкций». Материалы международной научнотехнической конференции. Самарканд-2013. стр. 326-335

# **КУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**

#### МОДИФИКАЦИЯ СОСТАВОВ БЕЗОБЖИГОВЫХ ЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ МИНЕРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

Тулаганов А.А., Бухарский государственный университет;

Камилов Х.Х., Ташкентский архитектурно-строительный институт;

Мухамедбаев Аг.А., Институт общей и неорганической химии АН РУз;

Султанов А.А. Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт.

Мазкур мақолада куйдирмасдан олинадиган ишқорли боғловчи алюмосиликат компонентининг минерал ташкил қилувчиларини туйиш пайтида механик фаоллаштиришда кечадиган жараёнлар кўриб чиқилган. Бундай боғловчи модда компонентларининг туйилиши экспериментал аниқланган.

This paper is about the processes occurring at mexaniko-activation of mineral components of alumosilikate of a component mithout burning of alkaline binding flour milling are observed. It is experimentally installed griningability components without burning the alkaline binding

Постановка вопроса. Известно, что модификация -этовидоизменение физико-химической структуры и свойств материала путем введения в его состав различных элементов или добавления к нему определенных веществ.

Химическое взаимодействие между твердыми веществами происходит не по всему объему реагирующих веществ и даже не по всей их поверхности, а на контактах частиц [2]. Поэтому, число контактов между реагирующими веществами и их площадь имеют решающее значение для начальной стадии твердофазного процесса. Из сказанного следует необходимость предварительного измельчения компонентов и смешивания их таким образом, чтобы предотвратить агрегацию частиц одного и того же компонента (при агрегации существенно снижается скорость реакции) [1].

Методы исследований и характеристика сырьевых материалов. В исследованиях по модификации БЩВ мы пользовали минеральные и органические добавки. В качестве алюмосиликатной составляющей вяжущих использовали ЭТФ шлак, ЭСП шлак и золу-унос. В качестве щелочного компонента применяли ССС, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, Na<sub>2</sub>O·2,8SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O·2SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, в качестве катионно-обменных добавок - кальцийсодержащие вещества: ПЦК, ПЦ, СаО, обожженный доломит, а в качестве добавок - Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, глиеж, глауконит и различные химические регуляторы свойств (тетраборат натрия, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>KHF<sub>2</sub>).

**Результаты и их анализ.** Структурообразование в БЩВ дисперсий представляет весьма сложный физико-химический процесс. В этих

системах, в частности, шлакощелочных вяжущих гидратация и твердение происходит по механизму, разработанному В.Д. Глуховским и его сотрудниками [3].

Для установления возможности получения модифицированных вяжущих композиций на основе ЭТФ шлака изучались основные физико-химические процессы взаимодействия между компонентами и фазовый состав новообразований.

По данным рентгенофазового анализа (рис. 1,а) установлено, что вяжущее из алюмосиликатного компонента, состоящего из ЭТФ шлака и ЭСП шлака в соотношении 1:1 по массе, затворенного дисиликатом натрия, имеет рефлексы, наблюдаемые на рентгенограмме с d= 0,302; 0,288; 0,252; 0,224; 0,209; 0,181 нм, что указывает на наличие  $Ca_7(Si_6O_{18})(CO_3)\cdot 2H_2O$ , а линии с d=0.428; 0.333; 0.273; 0.267; 0.181; 0,170 HM  $\mu$  d= 0,409; 0,288; 0,273; 0,267; 0,252нм - на наличие  $CaAl_2Si_2O_8$   $\cdot 4H_2O$  и  $Ca_8Al_4O_{14}CO_2 \cdot 24H_2O$  соответственно. Также встречаются линии, относящиеся, соответственно, к кальциту, кристобалиту и гематиту. О присутствии таких новообразований в продуктах гидратации свидетельствуют эндотермические эффекты на кривых дериватограммы при температурах 190 и 825°C, соответствующие обезвожи-ваниюгидросиликатов кальция, эндотермический эффект при температуре 880°C характеризует процесс декарбонизации кальцита (рис. 3.2,а).

Аналогичные новообразования формируются при твердении вяжущей композиции из алюмосиликатного компонента, состоящего из

80% ЭТФ шлака и 20% ЭСП шлака по массе. Однако степень взаимодействия компонентов несколько ниже, чем в предыдущем составе вяжущего, что подтверждает полученная рентгенограмма (рис. 3.1,б). О присутствии вышеуказанных новообразований свидетельствуют характерные эндо- и экзоэффекты (рис. 2,б). Полученные данные указывают на то, что рассмотренные композиции обладают вяжущими свойствами.

Дальнейшие исследования проводились для вяжущих, где алюмосиликатный компонент состоял из 80% ЭТФ шлака и 20% глиежа по массе.

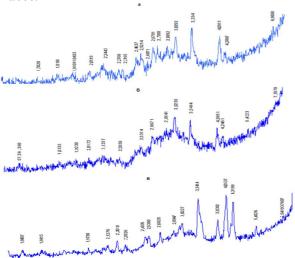


Рис. 1. Рентгенограммы гидратированного БЩВ на основе ЭТФ шлака с добавками и ДСН: а – с добавкой 50 % ЭСП шлака; б – то же, 20% ЭСП шлака; в –то же, 20 % глиежа.

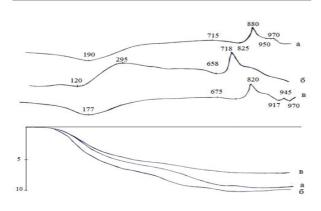


Рис. 2. Дериватограммы гидратированного БЩВ на основе ЭТФ шлака с добавками ДСН: а – с добавкой 50% ЭСП шлака; б – то же, 20%

Согласно рентгенограмме (рис. 1,в), фазовый состав продуктов гидратации вяжущей композиции, затворенной ДСН с добавкой 20% глиежа от массы ЭТФ шлака представлен соединениями типа шабазита (d=0,540; 0,431;

0,289; 0,253; 0,248; 0,228; 0,212 нм) и низкоосновнымгидроалюмосили-катом кальция  $CaAl_2Si_2O_8\cdot 4H_2O$  с d=0,428; 0,333; 0,273; 0,267; 0,181; 0,170 нм; встречаются также линии, относящиеся к кальциту. Результаты РФА подтверждаются данными ДТА.

Имеющиеся на дериватограммеэндоэффекты при 177 и  $748^{0}$ С характеризуют дегидратацию гидроалюмосиликата кальция. Экзоэффекты при  $820^{0}$ С указывают на декарбонизацию кальцита (рис. 2,в).

Дальнейшие наши исследования были направлены на изучение влияния состава на свойства БЩВ.

Влияние состава на свойства безобжиговых щелочных вяжущих. Как известно [3], свойства ШЩВ зависят от многих факторов, а именно: химического и минералогического составов алюмосиликатной составляющей, ее структуры и дисперсности; вида и количества щелочного компонента; режимов ТВО и т. д., которые можно представить зависимостью следующего вида [3]:

 $R_{\text{\tiny B}} = f(B, C, S, \text{ШК}, \text{Д}, B/T, \Pi, T\Phi),$  где  $R_{\text{\tiny B}} -$  активность ШШВ, МПа;

В – вид алюмосиликатного компонента – шлака;

С – коэффициент или фактор, учитывающий основность, а также соотношение стекловидной или гелевидной и кристаллических фаз;

S – удельная поверхность молотого шлака,  $M^2/\kappa\Gamma$ ;

 $\Pi$  – пористость вяжущего, %;

В/Т – водо-твердое отношение;

Д – вид и количество добавок;

 $T\Phi$  — технологические факторы приготовления и твердения.

Известно, что в основном технологическом процессе промышленные отходы — шлаки проходят высокотемпературную обработку с образованием минералов. Структура и фазовый состав затвердевших шлаков зависят не только от их химического состава, в частности, от их основности, но и от условий охлаждения (рис. 3.3).

Гидравлическую активность алюмосиликатных компонентов для БЩВ можно оценить по содержаниюи соотношению активных составляющих в их составе [3], способность к гидратации которых при тепловой обработке убывает в ряду, т.е. имеет место уменьшения [3]:

 $C_3S \to$  алюмоферритыкальция  $\to \beta$ - $C_2S \to$  основное шлаковое стекло $\to$  мелилит -  $\gamma$ - $CzS \to$  мерви-

нит  $\rightarrow$  монтичеллит  $\rightarrow$  низкоосновные алюмосиликаты и силикаты кальция (анортит  $\rightarrow$  ранкинит  $\rightarrow$  псевдоволластонит  $\rightarrow$  фаялит  $\rightarrow$  пир-оксены), а также по соотношению кристаллических и стекловидных фаз [3].



**Рис. 3.** Области расположения промышленных отходов и вяжущих материалов в системе  $CaO-SiO_2$ — $Al_2O_3$  [3].

Нами выполнен ряд исследований по оптимизации состава БЩВ, в которых наряду с изучением влияния вида алюмосиликатного и щелочного компонентов на свойства БЩВ также изучены условия твердения последних.

В ходе наших экспериментов установлено, что свойствами разработанных вяжущих на основе ЭТФ и доменного шлаков можно управлять путем введения корректирующих добавок в алюмосиликатную составляющую БЩВ, а также изменением вида щелочного компонента. Путем корректировки состава алюмосиликатного компонента, введением добавок и различных видов щелочного компонента можно получить вяжущее требуемой прочности. Наши исследования позволили определить, что степень влияния факторов на величину критерия оптимальности в данных сериях эксперимента находятся в следующем ряду убывания (уменьшения):

- для прочности при изгибе содержание сухого вещества щелочного компонента в составе вяжущего (%)—дисперсность алюмосиликатного компонента ( $\text{м}^2/\text{кr}$ ) содержание ЭСП шлака в составе вяжущего % содержание ПЦ в составе вяжущего (%);
- для прочности при сжатии содержание ПЦ в составе вяжущего (%)  $\rightarrow$ дисперсность алюмосиликатного компонента (м²/кг)  $\rightarrow$  содержание сухого вещества щелочного компонента в составе вяжущего (%)  $\rightarrow$  содержание ЭСП шлака в составе вяжущего (%).

Дальнейшие исследования были направлены на изучение процесса изменения активности БЩВ при длительном хранении. Исследо-

вания проводили на пробах, которые до испытания хранились в естественных условиях. Оценка влияния срока хранения алюмосиликатного компонента безобжигового щелочного вяжущего базировалась на изучении прочностных свойств, а также удельной поверхности (табл.1).

Таблица 1. Составы безобжиговыхшелочных вяжущих

	Составы осзоожиговыхщелочных вяжущих								
		Состав БЩВ							
	Алюмосили	катный к	омпонент	твор ш	елочно-				
No				го ра	створа				
* 1-	Наимено- вание	Состав,	Удельная поверх- ность, см <sup>2</sup> /г	Вид	Плот- ность, м <sup>3</sup>				
1	ЭТФ шлак ЭСП шлак	70 30	4100	ДСН	1,3				
2	ЭТФ шлак ПЦ	95 5	4280	Сода	1,1				
3	ЭТФ шлак	95	4130	ДСН	1,3				
4	3П	5	4130	Сода	1,2				
5	ЭТФ шлак	70	4080	ДСН	1,3				
	глиеж	30	7000	деп	1,5				
6	ЭТФ шлак	95		ЖС	1,15				
7*	карбонат натрия	5	4310	вода	1				

Необходимо отметить, что образцы проб молотого порошка БЩВ исследовались в период август-ноябрь. Испытания проб БЩВ проводили на тесте нормальной густоты, из которого формовали кубики размером 30х30 мм. Полученные результаты экспериментов приведены в табл. 2.

Таблица 2 Влияние срока хранения алюмосиликатного компонента на прочность безобжигового щелочного вяжущего

	10 Bakyinero						
Mo	Прочн	и сжаті	ии, МПа	l			
№ coct.	1		я проб	молот	ого по-		
ПО	рошка БЩВ, с	ут		1			
табл.	Свежий из-	3	0	6	50		
3.1	мельченный	МПа	%	МПа	%		
1	86,5	84,9	-1,85	83,2	-3,8		
2	60,2	58,7	-2,5	55,3	-8,1		
3	80,5	78,6	-2,4	76,2	-5,3		
4	54,4	52,6	-3,3	49,6	-8,8		
5	76,3	70,1	-8,1	69,0	-9,6		
6	67,6	62,1	-8,1	59,2	-12,4		
7	37,6	34,2	-9,0	31,0	-17.55		

Полученные результаты показывают, что при длительном хранении молотого порошка БЩВ наблюдается снижение прочности. Наи-

большее снижение значения прочности (до 17,55%) и удельной поверхности показал состав БЩВ, включающий 90% ЭТФ шлака, 5% технической соды и 5% портландцемента (табл. 3).

Таблица 3. Изменение удельной поверхности алюмосиликатного компонента БЩВ при длительном хранении

ного компонента вщв при длительном хранении							
Сроки вы-	Удельная поверхность проб, см <sup>2</sup> /и						
держки проб, сут.	1	2	3	4	5		
Свежемолотый	4100	4280	4130	4080	4310		
Через 90 дней	4080	4200	4050	3840	4110		
Относительное изменение удельной поверхности, %	0,5	1,8	1,94	5,9	4,6		

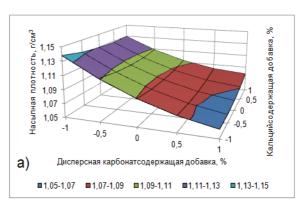
С использованием полученных алюмосиликатных компонентов были изготовлены мелкозернистые бетоны в соотношении АК:песок = 1:3. Исследованиями установлено, что использование полученных алюмосиликатных компонентов и включение силикатсодержащего щелочного компонента дает возможность получить мелкозернистые бетоны с прочностью на сжатие до 58,0 МПа. При применении технической соды и содосульфатной смеси этот показатель составляет 42,5 МПа.

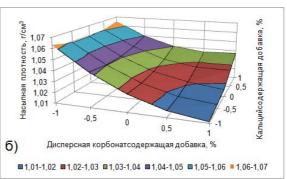
Влияние продолжительности помола на насыпную плотность. В наших исследованиях по изучению кинетики измельчения ЭТФ шлака наряду с определением остатков на ситах № 02 и 008 этот показатель оценивали также по насыпной плотности порошков, полученных помолом в шаровой мельнице МБЛ. Насыпную плотность материала определяли по общепринятой методике [1]. В качестве минеральных добавок при помоле ЭТФ шлака были использованы запечная пыль с S<sub>уд</sub>=3500 см²/г и ПЦК с размерами фракций от 2 до 10 мм.

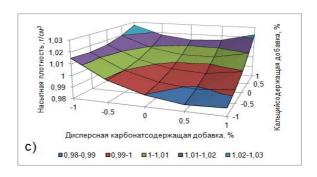
После обработки экспериментальных данных помола ЭТФ шлака с добавками получены следующие уравнения регрессии:

На основе полученных уравнений построены изопараметрические диаграммы влияния переменных факторов на насыпную плотность и остаток на сите 008 (рис. 4 и 5).

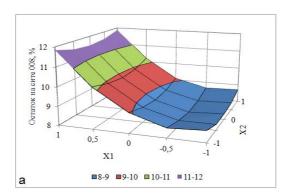
Установлено, что увеличение количества запечной пыли приводит к снижению значения насыпной плотности, а увеличение содержания ПЦК, наоборот, приводит к увеличению показателя насыпной плотности (рис. 4).

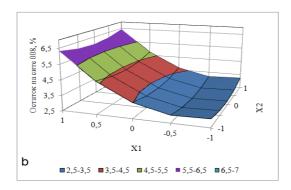






**Рис. 4.** Влияние добавок на насыпную плотность  ${\rm ЭТ}\Phi$  шлака при продолжительности помола: a-42 мин; 6-60 мин; c-78 мин.





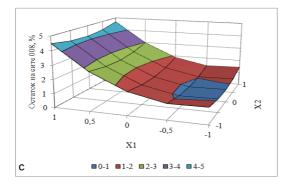


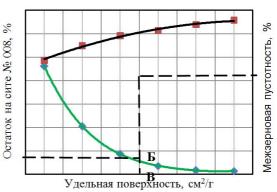
Рис. 5. Влияние добавок на количество остатка на сите №008 ЭТФ шлака при продолжительности помола: а – 42 мин; б – 60 мин; с – 78 мин.

В ходе проведения исследований по помолу ЭТФ шлака нами также были выполнены исследовательские работы, связанные с измерением удельной поверхности и насыпной плотности, в результате которых была обнаружена возможность определения удельной поверхностимолотых порошков через оценку межзерновойпустотности порошков, полученных помолом (табл. 4).

Таблица 4. Физические характеристики ЭТФ шлака

№	Масса со- суда, кг	Масса сосуда с материа- лом, кг	Насып- ная плот- ность, г/см <sup>3</sup>	Меж- зерно- вая пустот- ность, %	$S_{ m v, m} \ { m cm}^2/\Gamma$	Оста- ток на сите № 008,%
1		1,636	1,436	48,71	1264,14	46,20
2		1,462	1,262	54,92	1966,22	20,5
3	0.200	1,343	1,143	59,17	2650,81	8,83
4	0,200	1,279	1,079	61,46	2972,46	3,58
5		1,209	1,009	63,96	3698,54	1,78
6		1,158	0,958	65,78	4498,99	1,51

На основе полученных данных были построены графические зависимости указанных характеристик (рис. 6 и 7).



**Рис. 6.** Графическая зависимость характеристик ЭТФ шлака

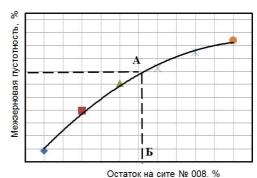


Рис. 7. Графическая зависимость (2).

Таким образом, использование данного способа для определения тонкости помола характеризуется простотой, дешевизной и не требует для его проведения специальных навыков.

#### Литература:

- 1. Бутт, Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев. М. : Высшая школа, 1980. 471 с.
- 2. Степанова Н.Н., Лукина Л.Г., Сычев М.М. и др. Воздействие солей кобальта, никеля, марганца и меди на активные центры поверхности клинкерных минералов / Н.Н. Степанова, Л.Г. Лукина, М.М. Сычев и др. //Цемент. 1988. № 10. С. 17—18.
- 3. Кривенко П.В. Синтез вяжущих с заданными свойствами в системе  $Me_2O$  MeO  $Me_2O_3$   $SiO_2$   $H_2O$ : автореф. дисс... докт. техн.наук / П.В. Кривенко. Киев, 1985. 47 с.

#### ВОЛЛАСТОНИТ БИЛАН ДИСПЕРСЛИ АРМАТУРАЛАНГАН БЕТОН ЛАРНИНГ МУСТАХКАМЛИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚОТЛАШ

Кулдашев Х., т.ф.н., доцент (СамДАҚИ)



Кулдашев Холжигит — техника фанлари номзоди, доцент. 1977 йил СамДАҚИ «Курилиш» факультетини тамомлаган. 1987 йилда (КИСИ) Украинада номзодлик диссертациясини химоя килган. Қулдашев Х. томонидан 140 дан ортик илмий ва ўкувуслубий ишлар чоп этилган бўлиб, шулардан 1 дарслик (хаммуалифликда), 7 та ўкув кўлланма, 20 дан зиёт услубий кўрсатма, 1 та муаллифлик гувохнома ва 2 та патентдир. Унинг рахбарлигида 15 нафар магистрант диссертация химоясини ёклаган.

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований применения волластонитового минерала в качестве мелкого и крупного заполнителей для получения тяжелых и мелкозернистых бетонов.

There are some results of experimental studies of using an vollastone mineral as small and large fill for getting the heavy and fine-grained concretes in this paper.

Маълумки, куйиладиган талабларга жавоб берадиган ва турли хил хоссаларга эга булган бетон олиш учун бетон тузилишининг шаклланишини ва мустахкамлигини максадли бошкариш талаб килинади. Бетоннинг ички тузилиши унинг хоссаларини тавсифлайди яъни, бетоннинг хоссалари цемент тошининг сифати, сув-цемент нисбати, тулдирувчиларнинг ва улар орасидаги контактли катламларнинг тузилиши оркали аникланади.

Жумладан, бетоннинг мустаҳкамлиги, совуқбардошлиги, ўтказувчанлиги ва бошқа хоссалари контактли қатламларнинг тавсифига боғлиқ булади.

Бунда нафакат цемент тоши хоссалари балким, тўлдирувчилар сиртида ҳам маълум қалинликдаги (50...60 мкм) контактли қатламлар ҳосил бўлади.

Бино ва иншоотлардан фойдаланиш тажрибаларидан маълумки, одатдаги бетонлар узок муддатга чидамли эмас. Ташки мухит таъсири, зарарли газлар ва турли технологик омиллар бетоннинг мустахкамлигига салбий таъсир курсатади. Яъни, бетон танасига шимиладиган намлик, музлаш ва зарарли газлар унинг тузилишида микроёрикларнинг хосил булишига сабаб булади. Натижада бетон танасида занглаш, ички емрилиш ва кайтмас (пластик) деформациялар микдори ортиб, унинг мустахкамлиги аста-секин камайиб боради ва х. к.

Маълумки, бетоннинг мустаҳкамлиги интеграл тавсифли бўлиб, у бетон компонентларининг таркиби ва хоссаларига, тайёрлаш ва қотириш шароитига, ишлатилиши ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади.

Хозирги пайтда боғловчиларнинг фаоллигини ошириш, сув сарфини камайтириш, турли хил супер ва гиперпластикловчиларни киритиш, шунингдек, бетон қоришмани зичлаш-

нинг замонавий усулларини қўллаш орқали бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини 100...120 МПа гача етказиш мумкин. Аммо бетоннинг эгилишдаги чўзилиш мустаҳкамлиги ва ёриқбардошлигини ошириш, ҳажмий чўкиш деформацияланишини камайтириш каби тавсифлари тўлиқ ечилмай келаётган муаммолардан бири бўлиб қолмоқда. Масалан, бетоннинг сиқилиш ва чўзилишдаги мустаҳкамликлари орасидаги фарқни нисбатан ҳеч бўлмаганда 20...25 % гача камайтирилса, бинобарин, металл сарфининг ҳам сезиларли даражада камайишига эришиш мумкин.

Темирбетон конструцияларга ўрнатиладиган арматураларнинг бир кисми конструктив нуктаи-назардан келиб чиққан ҳолда танланади. Ваҳоланки улар конструкциянинг ишлашида тўлиқ иштирок этмайди (арматурадан самарали фойдаланилмайди). Шу нуқтаи-назардан бетондан тайёрланадиган конструкцияларнинг нафақат физик ва механик хоссаларини яхшилаш, балким уларга қўлланиладиган пўлат арматура сарфини тежаш ва улардан самарали фойдаланиш ҳам долзарб муаммолардан бири хисобланади.

Бетон тузилишининг шаклланишини мақсадли бошқариш ва турли хил хоссаларга эга бўлган бетон олиш учун тузилишни модификацияловчи компонентлар кўлланилади. Бетоннинг тузилиш элементлари орасидаги боғланишларни янада мустахкамлаш ва цемент тошининг тўлдирувчилар билан боғланиш (тишлашиш) жойларидаги чўзилиш кучларини қабул қилиш учун дисперсли (толасимон) арматуралаш кўлланилади. Турли хилдаги толасимон материалларнинг бетон хоссаларига самарали таъсири дисперсли тола ва бетоннинг эластиклик модуллари нисбатига боғлиқ бўлади. Яъни, дисперсли арматура модулининг бетон модулига нисбати бирдан катта бўлганда  $(E_{\varphi}/E_{B}>1)$ , чўзилишга ва ёриқбардошликка мустахкам бўлган бетон олиш имконияти мавжуд бўлади [5,6]

Одатда цемент тоши ва тўлдирувчилар орасидаги контактли зона бетон тузилишининг кучсиз элементи хисобланади. Бетон таркибига киритилган дисперсли тола цемент матрицаси учун худди одатдагидек арматуралаш вазифасини ва микроарматуранинг ташкил этувчиларини ўзаро бирлаштириб, яхлит "скелет-тузилиш"ни хосил килади. Яъни, тузилишда хосил бўладиган чўзувчи кучларни ўзига қабул килади ва бетон матрицасининг ёрилишига қаршилик килади.

Бетон матрицасининг таркиби ва хоссаларидан фарк килувчи, унинг мустахкамлик (жумладан, эгилиш, чўзилиш ва едирилишга) кўрсаткичларини оширувчи дисперсли материалларнинг самараси кўлланиладиган толасимон компонентларнинг хилига, цемент матрицаси билан мустахкам брикишига, хосил бўладиган контакт зонанинг сифатига, толаларнинг цемент гидротацияси махсулотлари таъсирига нисбатан кимёвий турғунлигига ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади.

Бетон матрицасининг таркиби ва хоссаларидан тубдан фарк килувчи, тузилишнинг мустаҳкамлик ва бошқа хоссаларини ўзгартирувчи яъни, бетон ва цемент тоши матрицасини дисперсли арматуралаш учун қўлланиладиган толали материаллардан "волластонит" минералидир. Бетон қоришмаси волластонит толалари билан арматураланганда унинг пластиклик хусусияти яхшиланади, ҳажмий қисқариш ёриқларнинг пайдо бўлиши кескин камаяди (масалан, металл фибраларга нисбатан). Яъни, бетон қоришмаси пластик ҳолатда бўлган вақтдаёқ толалар адгезияланиши ҳисобига микро ва макроёриқларнинг ҳосил бўлишига ҳалақит беради [1,2,7,8].

Маълумки, Ўзбекистон Республикаси худудларида волластонит кон-захиралари катта микдорда мавжуд ва улар сопол буюмлар, иссиқбардош ва кислатобардош материаллар, лок-буёклар ва бошқа композицияли материаллар ишлаб чиқаришда микроарматураловчи кушилма сифатида самарали қулланилмокда. Аммо волластонит минералини цемент учун микрокушилма, бетон учун эса дисперсли майда тулдирувчи сифатида қуллаш хозирги кунда уз урнини топган эмас. Шу нуқтаиназардан волластонит минералини бетон учун тулдирувчи сифатида қуллаш буйича Самарқанд Давлат архитектура-қурилиш институти қошидаги №5-сон "илмий-тадқиқот ва синов"

лабораториясида тажрибалар ўтказилиб келинмокда [3,4,5,6].

Тажрибаларни ўтказиш учун "Қизилкумцемент" ОАЖ нинг активлиги 40 МПа бўлган шлакли портландцементи ишлатилди. Дастлаб волластонит минералини бетон учун йирик тўлдирувчи сифатида кўллаш бўйича тадкикотлар ўтказилди. Бунда ўлчамлари 3...20 мм ли фракцияга келтирилган волластонит шағали йирик тўлдирувчи массасига нисбатан 20, 40 ва 60 % микдорда кўшилди. Цемент, кум ва сув-цемент нисбати ўзгартирилмай колдирилди. Бетоннинг сикилишдаги мустахкамликлари тажрибавий намуналарни (бетон куб ва призмалар) лаборатория шароитида 28...360 кун мобайнида синаб кўрилди.

Ўтказилган тажриба натижаларидан маълум бўлдики, шағал массасига нисбатан 20% микдорда йирик тўлдирувчи сифатида волластонит фракцияси кўшилган таркибда бетоннинг мустахкамлиги 28 ва 360 кунлик ёшида оддий таркибга (волластонитсиз) нисбатан ўртача 5...6 % гача ортиқ бўлиши кузатилди. Ушбу кўрсаткич 40% волластонит қўшилган таркиб учун эса 8...10 % гача ортади. Таркибига 60 % волластонит қушилган вариантда эса бетоннинг мустахкамлиги 40% ли таркибникидан деярли фарқ қилмаслиги кузатилди. Демак, волластонит микдори йирик тўлдирувчи сифатида 30...40% микдорда қушилиши мақсадга мувофиклир.

Кейинги боскичда волластонит хом ашёсини бетон учун майда тўлдирувчи сифатида ишлатиш учун фракцияси 0,16...2,5 мм ли кум холига келтирилди (йириклик модули  $M_{ii}=1,5...2$ ). Бунда волластонит куми майда тўлдирувчи массасига нисбатан 15,30 ва 45% микдорда кўшилди. Олинган тажрибалар натижасига кўра волластонит куми 15 ва 45% кўшилган таркибларнинг мустахкамликлари бетоннинг 28 ва 360 кунлик ёшида оддий таркибга нисбатан 20...25% гача ортиши кузатилди. Ушбу кўрсаткич 30% волластонит куми кўшилган таркибда эса 30...35% гача ортиши аникланди.

Ушбу натижалардан хулоса қилиш мумкинки, волластонит хом ашёси бетон таркибига майда тўлдирувчи сифатида 25...30 % микдорда киритилганда бетоннинг мустахкамлиги бошка таркибларга нисбатан энг юкори бўлади. Демак, волластонитни бетон таркибига майда тўлдирувчи сифатида 25...30 % микдорда киритилганда юкори самарага эришиш мумкин.

Бархан қумларнинг захираси кўп бўлган худуларда бархан қуми асосида майда донали

бетонлар олиш иқтисодий жиҳатдан самарали хисобланади. Одатда бундай қумлардан тайёрланадиган бетонларга цемент бирмунча кўпрок сарф қилинади. Шу сабабли цемент сарфини камайтириш, бетоннинг мустахкамлигини ошириш ва бошка хоссаларини яхшилаш мақсадида майда донали бетон таркибига волластонит қумини қушиш буйича ҳам тадқиқотлар ўтказилди. Бунда бархан қумининг 20 % волластонит кумига алмаштирилди. Олинган тажриба натижаларига кура майда донали бетоннинг мустахкамлиги 28 ва 360 кунлик ёшида оддий бархан қумли таркибникига нисбатан 25...28% ортиши кузатилди.

Ўтказилган тажриба натижаларидан хулоса килиш мумкинки, волластонит минералини бетон учун йирик тўлдирувчи сифатида ишлатилганда бетоннинг мустахкамлиги кам ўзгаради. Аммо уни майда тўлдирувчи сифатида ишлатилганда эса мустахкамлиги сезиларли даражада юкори бўлган оғир ва майда донали бетонлар олиш мумкин. Ёки бир хил мустахкамлик таъминланганда, курилиш учун кимматбахо бўлган материаллар (цемент, металл) сарфини тежаш ва иктисодий жихатдан юкори самарага эришиш мумкин.

Волластонит минерали тузилишининг минералогик ва кимёвий таркибининг ўзгармас устворлиги ва бошқа бир қанча ажойиб хоссаларга эгалиги - ушбу минерални бетон учун майда (йирик тўлдирувчи сифатида ҳам) тўлдирувчи, шунингдек цемент ишлаб чиқаришда минерал кўшилма сифатида кўллаш мумкинлигини таъминлайди [1,3,4,5].

#### Адабиётлар:

1. Гайдаш Б. И., Деревягин Г. Ф., Деревягина Н.

- А. Экспериментальные исследования возможности получения специальных марок бетона на основе волластонитового сырья. В кН.: Волластонит. Изд. Наука, Москва.: 1982. с.90-92.
- 2. Кулдашев X., Султанов А. А., Кулдашева А. X. Волластонит минералининг тузилиши, минералогик таркиби ва уни курилиш саноатида ишлатишнинг истикболлари. //Меъморчилик ва курилиш муаммолари. Илмий техник журнал. Самарканд, 2011.№1. 42-45 b.
- 3. Кулдашев Х., Назаров А., Кулдашева А. Х., Жавлиев З. Волластонитли бетонларнинг мустах-камлигини тадкикот килиш. //Меъморчилик ва курилиш муаммолари. Илмий техник журнал. Самарканд, 2011.№2. 35-40 b.
- 4. Кулдашев Х., Султанов А. А., Кулдашева 3. X. Бархан куми ва волластонит хом-ашёсининг тавсифлари ва уларни майда донали бетонлар учун ишлатишнинг истикболлари. //Меъморчилик ва курилиш муаммолари. Илмий техник журнал. Самарканд, 2012.№4. 41-45 b.
- 5. Кулдашева А. Х, Волластонит қушилмали оғир бетонларни тадқиқотлаш. "Архитектура ва қурилиш соҳаларида инновацион технологияларни қуллаш истиқболлари" мавзусидаги халқоро илмийтехник конфиренция материаллари. 1-китоб. Самарқанд, 2016. 149-1516,
- 6. Kuldasheva A., Mao Jize. Experimental studies durability characteristics of concrete admixed with wollastonite mineral. "Архитектура ва қурилиш соҳаларида инновацион технологияларни қўллаш истиқболлари" мавзусидаги халқоро илмий-техник конфиренция материаллари. 1-китоб. Самарқанд, 2016. 51-57 б,
- 7. Нуруллаев 3. Волластонит. "Ўзбекистон ФАН нашриёти". Тошкент, 1970.
- 8. Шарифов А., Камолов Г. Твердение волластонитосодержщих бетонов в различных условиях. "Архитектура и строительство Узбекистана". Ташкент: 1987. №10. с 35-38.

### DURABILITY STUDIES ON CONCRETE CONTAINING WOLLASTONITE AND AAR OF CONCRETE

professor **Axmedov S. I.,** Researcher **Kuldasheva A.,** Samarkand state architectural and civil engineering institute named after Mirzo Ulugbek PhD professor **Mao Jize** 

College of aerospace and civil engineering, Harbin Engineering University, China

Мақолада майда ва йирик тўлдирувчи сифатида ишлатиладиган волластонитли оғир бетоннинг экспериментал—тажрибавий натижалари, шунингдек цементдаги ишқорий тузилмаларнинг тўлдирувчилар билан таъсири келтирилган.

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований применения волластонитового минерала для получения тяжелых бетонов, а также и его взаимодействие с щелочными составляющими цемента.

Depletion of natural resources and emission of carbon dioxide are the major factors associated with cement production. Also, conventional concrete often fails to prevent the ingress of moisture and aggressive ions adequately. The concern for concrete durability surfaced globally by the time the structures built with high grade concretes started yielding to distress. Several

materials such as fly ash, metakaolin, silica fume, stone waste, rubber tyre, slag, wollastonite etc. which are either industrial wastes or natural minerals, have been examined to make durable concrete. Among the various admixtures studied in the past, the effect of wollastonite on concrete has not been investigated in detail. Wollastonite is a calcium meta-silicate (Ca Si O 3) mineral with particles similar to cement particles by size. In the present investigation, eighteen concrete mixes at three w/b ratios (0.45, 0.50 and 0.55) were prepared, by substituting Portland cement with wollastonite at varying replacement levels (0-25%). Substitution of 10 - 15% cement by wollastonite resulted in improved strength and durability of concrete. SEM and MIP results indicated that substitution of cement by wollastonite up to 15% reduced porosity and densified the concrete microstructure [1].

One of such mineral is wollastonite, as raw material of the multi-objective purpose, possessing macro crystalline needle-shaped-fiber structure and use extensively in different branch of industry. Wollastonite presents natural silicate calcium with chemical formula CaSiO<sub>3</sub>, much functional minerals with constantly rising demand on it [2]. The color of wollastonite white with grey or oilrig tone (pic. 1), differs the chemical purity, contains the scant few of the bad admixtures in the manner of oxides manganese, ferric and titanium.



Pic.1. Type of wollastonite

In nature wollastonite solely seldom clear from admixtures. In most cases wollastomite meets with the other mineral of trace amount of the admixtures. Field of wollastonite are enough seldom. Deposit of wollastonite in Central and and East Asia is the florid (tabl.1). The Average contents of wollastonite in sorts varies from 40 till 70%.

In majority work wollastonite is considered as scarn mineral are formed on contact magmatic body and quarz-consist limestone, but in that events in the same way, when silicon-acid metasomatic is brought solution in limestone or, on the contrary saturated by carbonate calcium solutions, act upon sorts, florid by silicon acid.

Follows to note that metamorphosed quartz-consist lime stones, in particular wollastonite the most peculiar for that sorts, which were subjected to the most deep change to granulated faction. As well as interesting paragenesis of wollastonite is connected with alkaline magmatic sorts and carbonate.

In connection with formation of wollastonite in skarn appears the row geological gaps while else it is not enough clear. First, controls formation of wollastonite in skarn and, second, that conditions the purity or contamination of this mineral.

Chemical composition of wollastonite in countries of Asia

Table 1.

								Tut		٠.
Oxids	Uz	zbekist	tan	R	Russia		Kaza	khstan		
	Koy-	Chan-	Lan-	Pribay-	East		Во-	Hay-	na	dia
	tash	ge	gar		soyan		sa-	ruzov		
	field	field	field	field	field		gin field	field		
SiO <sub>2</sub>	38,6	47,28	51,50	51,41	51,70	49,36	52,0	42,9	46- 53	49,0
CaO	42,5	46,10	46,90	46,27	47,38	45,81	39,9	40,80	43- 50	48,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,37	1,00	0,05	0,56	0,10	0,58	2,97	3,05	0,3- 0,4	0,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO	3,60	0,74	0,16	0,30	0,06	1,22	0,52	2,61	0,1- 0,2	0,40
TiO <sub>2</sub>	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MgO	1,60	-	-	0,17	-	0,50	0,60	1,29	0,2	0,06
MnO	0,18	0,14	0,1	0,01	-	0,44	0,14	0,05	-	0,10
K <sub>2</sub> O	0,40	1,09	0,03	0,14	-	-	0,40	-	-	0,1
Na <sub>2</sub> O	0,25	1,36	-	0,22	-	0,35	0,40	-	-	0,02
П.П.П	10,30	2,29	1,26	0,92	0,76	1,74	3,07	9,3	2,3	1,62
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

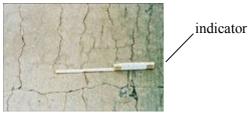
In most concrete, aggregates are more or less chemically inert. However, some aggregates react with the alkali hydroxides in concrete, causing expansion and cracking over a period of many years. This alkali-aggregate reaction has two forms: alkali-silica reaction (ASR) and alkalicarbonate reaction (ACR)

Alkali-silica reaction (ASR) is of more concern because aggregates containing reactive silica materials are more common. In ASR, aggregates containing certain forms of silica will react with alkali hydroxide in concrete to form a gel that swells as it adsorbs water from the surrounding cement paste or the environment. These gels can induce enough expansive pressure

to damage concrete.

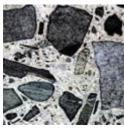
Typical indicators of ASR are random map cracking and, in advanced cases, closed joints and attendant spelled concrete. Cracking usually appears in areas with a frequent supply of moisture, such as close to the waterline in piers, near the ground behind retaining walls, near joints and free edges in pavements, or in piers or columns subject to wicking action. Petrographic examination can conclusively identify ASR.

Alkali-silica reaction can be controlled using certain supplementary cementitious materials. Inproper proportions, silica fume, fly ash, and ground granulated blast-furnace slag have significantly reduced or eliminated expansion due to alkali-silica reactivity. In addition, lithium compounds have been used to reduce ASR. Although potentially reactive aggregates exist throughout North America, alkali-silica reaction distress in concrete is not that common because of the measures taken to control it. It is also important to note that not all ASR gel reactions produce destructive swelling. (pic.2.).



Pic.2.

Alkali-carbonate reaction (ACR) is observed with certain dolomitic rocks. Dedolomitization, the breaking down of dolomite, is normally associated with expansion. This reaction and subsequent crystallization of brucite may cause considerable expansion. The deterioration caused by alkalicarbonate reactions is similar to that caused by ASR; however, ACR is relatively rare because aggregates susceptible to this phenomenon are less common and are usually unsuitable for use in concrete for other reasons. Aggregates susceptible to ACR tend to have a characteristic texture that can be identified by petrographers. Unlike alkali



Pic.3.

carbonate reaction, the use of supplementary cementing materials does not prevent deleterious expansion due to ACR. It is recommended that ACR susceptible aggregates not be used in concrete. (pic.3.).

It was studied about AAP laboratories in Engineering Universuty of Harbin.

It was used wollastonite from Uzbekistan. Make samples and got some results (pic.4).



Pic.4.

There are experimental results of experiments in table

Curing age	Expe	rimenta sampl	al data of es	Result evalua- tion, %	14 d expansion
Control	1	2	3	0%	rate
(0d)	0	0,07	1,297	070	
3 day	0,799	0,96	2,05	0,29	<0,1% no potential harm
7 day	1,07	1,055	2,161	0,35	0,10%- 0,20%, not sure
14 day	1,07	1,1	2,19	0,36	>0,2% potential harm

So, according to the result we tested, the stone has potential alkali activity and it is nor suitable to use as aggregate in concrete, we can use as a powder with portlandcement.

#### **References:**

- 1. Durability studies on concrete containing wollastonite. Rawan Kalla, Aditya Rana from Department of Civil Engineering, Malavia National Institute of Technology, Jaipur, Rajastan, India. Dundee, UK. 2014.10.22.
- 2. Mechanical and durability studies on concrete containing wollastonite-fly ash combination. Pawan Kalla from Department of Civil Engineering, MNIT, Jaipur, Rajastan, India., Kautilya Institute of Technology and Engineering, Jaipur, Rajastan, India.2013.01.8.
- 3. Strength and durability properties of concrete made with granite industry waste. M.Vijalakshmi from Dept. of Civil Engineering, Fatima Micheal College of

Engineering, Tamil Nadu, India., A.S.S.Sekar from Dept. of Civil Engineering, Alagappa Chettiar College of Engineering, Tamil Nau, India., G.Ganesh prabhu from Dept. of Civil Engineering, Sethu Institute of Technology, Tamil Nadu, India. 2013.05.10.

- 4. Effect of autoclaving and sintering on the formation of β-wollastonite. Hamishah Ismail, Roslinda Shamsudin, Muhammad Azmi Abdul Hamid. School of Applied Physics, Faculty of Science Technology, Universiti Kebangsaan Malaysiya, 43600 Bangi, Selangor, Malaysiya. 2015.
- 5. Assessment of water absorption and chloride ion penetration of pavement quality concrete admixed with wollastonite and microsilica. G.D.Ransinchung, Brind Kumar, Veerendra Kumar from Department of Civil Engineering, Institute of Technology, Banaras Hindu University, Varanasi-221005, India. 2008.08.5.
- 6. Гайдаш Б., Деревягин Г.Ф., Деревягина А.А. Экспериментальные исследования возможности получения специальных марок бетона на основе волластонитового сырья.- В кн.: Волластонит. М. Наука, 1982. с. 90-91.
- 7. Кулдашева А.Х. Прочность бетона с применением волластонита в качестве мелких заполнителей. «Производство энерго и ресурсосберегающих строительных материалов и изделий». Сборник трудов 11-го научно-практического семинара с участием иностранных специалистов. Ташкент. ТАСИ. Том-1. Стр 186-189.
- 8. Шарифов А., Камолов Г. Твердение волластонитосодержащих бетонов в различных условиях. Архитектура и строительство Узбекистана. № 10, 1987, с.36-38.

#### МАЙДА ДОНАДОР ҚУМЛИ БЕТОНЛАРНИ БАЗАЛЬТ ТОЛАСИ БИЛАН АРМИРЛАШ ВА ҚУМЛИ БЕТОНЛАРНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИГА ТАЪСИРИ

**Саидмуратов Б.И.,** т.ф.н. доцент; **Куртаметов С.**; ассистент **Гуламова Х.А.,** ассистен (СамГАСИ)

В статье приведены результаты экспериментальных исследований влияния микроармирования песчаных бетонов с помощью базальтового волокна на их физико-механические свойства.

Подобранный состав микро-армированного песчаного бетона рекомендован на изготовление тонкостенного пространственных конструкций. Приводятся выводы по проведенной исследовательской работе.

In paper results of experimental researches of agency of a microadditional reinforcement of sandy betons by means of a basalt fibre on their physicomechanical properties are resulted.

The selected composition of micro-reinforced sandy concrete is recommended for manufacturing thin-wall space frames. Leading-outs on the spent exploratory work are resulted.

Ўзбекистон Республикасида кейинги йилларда маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиб юқори (мустаҳкамлик, сув ўтказмаслик, совуқга бардошлилик, зичлилик ва бошқа кўрсаткичлари юқори) физик-механик хоссаларга эга буюм ва конструкцияларни ишлаб чиқариш устида турли тадққиқотлар олиб борилмоқда.

Дисперсармирланган цементли боғловчилар, қоришмалар ва бетонларни хоссаларини ўрганиш ва тайёрлаш технологияси устида дунёнинг турли мамлакатларида кейинги 30-40 йил мобайнида олимлар томонидан тадқиқотлар олиб борилмокда. Дисперсли арматура сифатида турли толасимон моддалар - темирли, кимёвий, шишали, базальтли, асбестли ва х. толалардан фойдаланиб, бетон билан биргаликда ишлаш хоссалари тадқиқотчилар томонидан ўрганилмокда.

Бетон таркибига дисперсли арматурани кушиш натижасида бетоннинг физик-механик хоссаларига таъсирини урганиш долзарб масаладир.

Майда донадор бетонлардан тайёрланадиган турли юпқа қобиқли қоплама плита ва конструкцияларида ёрикларни хосил бўлмаслиги, сув ўтказмаслик кўрсаткичишни юкорилиги мухим ахамиятга эгадир.

Ушбу кўрсаткичларни яхшилаш ва конструкцияларни эгилишга мустаҳкамлигини ошириш учун ҳозирги замонавий технологик ечимлардан бири бу майда донадор бетонлар таркибига бетонни микроармирловчи фибро кўшимчаларни кўшиш ва шу оркали унинг физик-механик кўрсаткичларини кўтаришдир.

Майда донадор қумли бетонни базальт тола билан биргаликда ишлаши ўрганилди. Бунда олинган (танланган) таркиб бўйича бетоннинг мустаҳкамлик кўрсаткичлари ўрганилди.

Тадқиқот учун фойдаланлған материаллар.

**Цемент.** Юқори кўрсаткичли мустаҳкам, совуқбардош ва сувўтказмас қумли бетонларни олиш учун цементга кўйидаги махсус талаблар кўйилди:  $C_3S - 55-60$  % атрофида бўлиши,  $C_3A - 5$  % дан юқори бўлмаслиги, ишкорлар йиғиндиси микдори = 1,2 % дан кўп бўлмаслиги, солиштирма юза = 280 м²/кг дан паст бўлмаслиги ва ҳ.к.

Тадқиқотлар учун танланган ПЦ-400-ДО цементининг минералогик ва кимёвий таркиби 1 ва 2 жадвалларда келтирилган.

**1-жадвал** "Қизилқум" цемент заводининг ПЦ-400-ДО маркали цементинингминерологик таркиби

т/р	Цементи маркаси	таркиои. %					
	маркаси	$C_3S$	$C_2S$	$C_3A$	$C_4AF$		
1	ПЦ-400-ДО	60	21	4	15		

**2-жадвал** "Қизилқум" цемент заводининг ПЦ-400-ДО цементининг кимёвий таркиби

	T.T				Кимё	вий 1	гарк	иби	, %	
т/р	Цемент тури	Hd	$SiO_2$	CaO	$AL_2O_3$	$\mathrm{Fe}_2\mathrm{O}_3$	OgM	$SO_3$	щело- чи	CaO
1	ПЦ- 400- ДО	11,6	22,44	64,05	4,98	5,32	1,51	1,2	0,53	0,27

Юқорида таъкидлаганимиздек, тадқиқотни бажариш учун боғловчи модда сифатида "Қизилқумцемент" ОАЖ ишлаб чиқарилган портлан-цементдан фойдаланилди.

Цементниг сифатини аниклашда ДАСТ 310.11-76, 310.2-76, 310.3-76, 310.4-81, 310.5-80 лардан фойдаланилди. Буларда цемент сифатини белгиловчи хоссаларини аниклаш усуллари келтирилган.

Цементнинг майинлик даражасини аниклаш учун ўртача цемент намунасидан 100 грамм олиб куритиш шкафида 105-110 °С ҳароратда куритилди ва совуган намунадан 50 грамм олиб, № 008 элакка солиниб эланди. Элакдаги қолган қолдиқ, ДАСТ талабига мослиги аникланди

Цементнинг маркаси, унинг эгилишдаги ва сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси орқали аниқланади, бунинг учун 1:3 нисбатда ўрганилди. Ушбу таркибдаги қоришма тайёрлангандан кейин, ундан томонлари 40х40х160 мм.ли 3 - та хонали қолипга қуйиб намуна тайёрланади.

**Кум.** Қумли бетон тайёрлашда Зарафшон дарёсининг куми ишлатилди. Дарё кумнинг йириклик модули стандарт ғалвирда аникланди. Куйидаги 3-4-жадвалларда бетон учун ишлатилган дарё кумининг донадор ва асосий хоссалари келтирилган.

Сочилувчан материалларнинг ўртача зарра ўлчамлари ПСХ-2 дисперсли тахлил асбобида аникланди.

Дисперсли минерал "қушилма" (наполнитель) лардан фойдаланиш портландцементнинг

кушимча имкониятларини юзага чикаришга имконият яратади ва уз навбатида композицияли цементли материалларни мухим хоссалари курсаткичлари ижобий томонга узгаришини таъминлайди.

**3-жадвал** 

Элакдаги қолдиқлар	ре кумининг донадор таркис					Йириклик модули, М <sub>й</sub>
микдори, %	2,5	1,25				
Хусусий қолдиқлар	-	2,3	2,55	78,8	15,3	
Тўла қолдиқлар		2,3	4,85	802,85	955,95	1,92

**4-жадвал** Дарё қумининг асосий хоссалари

T/P	Аниқланадиган асосий кўрсатгичлар	Натижалар
1	Хақиқий зичлиги, г/м <sup>3</sup>	2,6
2	Уйма зичлиги, кг/м <sup>3</sup>	1510
3	Fоваклиги, %	42
4	Намлиги, %	10,2
5	Сув талабчанлиги, %	13
6	Солиштирма юзаси, м <sup>2</sup> /кг	27
7	0.63 элакдаги тўла қолдиқ, %	4,85
8	Йириклик модули, М <sub>й</sub>	1,92
9	Зарарли қўшимчалар ва компонентлар	1,0
10	Органик бирикмалар	йўқ

Кўп ҳолларда бундай қўшилмаларни қўлланиши қимматбаҳо боғловчи микдорини иқтисод қилишга имкон яратади.

Дисперсли (кукунсимон) қушилмалардан самарали фойдаланиш боғловчи модда ва қушилмаларнинг кимёвий, физикавий, таркибига, механик-технологик курсаткичлари ҳамда майинлик даражасига боғлиқдир.

Минерал қушилмаларнинг таъсири қуйидагиларда куриниши мумкин:

- портландцементнинг гидротация (қотиш) жараёнига таъсир кўрсатиш;
- ҳосил бўладиган цемент тошини микроармирлаш;
- юзага келиши мумкин бўлган микроёриқларни ривожланишига қаршилик қилиш;
- цемент тоши ва кушилма заррачалари уртасида механик кучланишларни қайта тақсимлаб юбориш ва ҳ.к.

Бундан ташқари дисперс минерал микрокушилмалар таглик вазифасини бажариб, унда ҳосил буладиган гидрат боғловчиларнинг кристалларни усишига хизмат қилади.

Кўп ҳолларда қўшилмаларнинг дисперслик даражаси ҳисобга олинмайди ва аҳамияти на-

зарий жиҳатдан ёритилмайди.

Қушилмаларнинг оптимал концентрацияси (миқдори) унинг заррачаларини барча тарафидан гидротацияланган боғловчиларнинг заррачалари билан тулиқ ураб олинган ҳолларга туғри келади.

Қушилмаларнинг миқдори етарли булмаган холларда уларнинг самарасини пасайишига олиб келади. Керагидан ортиқ булганда эса боғловчи миқдори етмай қолиб, қушилмаларнинг заррачалари узаро бир-бирига тегиб қолган холларда ҳам самараси тушиб кетади.

Кумли бетон қоришма ва цемент тоши структураларининг ўртасида деярли фарқ йўқ, аммо цемент тошидан фаркли равишда кумли бетоннинг контакт зонаси катта аҳамиятга эгадир.

Кум заррачаси билан цемент заррачасининг контакт зонаси қалинлиги 50 мкм атрофида бўлиб, унинг зичлиги, ғоваклиги сув-цемент нисбати, микрокўшилмаларнинг кимёвий ва гранулометрик таркибларига боғликдир.

Ушбу ишда «Қизилқумцемент» заводининг 1-жадвалда келтирилган (Навои вилояти) ПҚ 400-ДО маркали цементидан фойдаланилган.

Кимёвий таркиби 2-жадвалда келтирилган. Ушбу цементнинг солиштирма юзаси 305 м<sup>2</sup>/кг ташкил этади.

Қушилмалар сифатида қуйидаги хомашёлардан фойдаланилди: сундирилмаган охак (майдаланган S-солиштирма юзаси - 290 м $^2$ /кг, Зарафшон дарёсининг ювилган қуми, (йириклик модули –  $M_{ii}$ -1,92). Ушбу қумли қушилма (наполнитель) сифатида бетон таркибига қушиш учун 1 соат давомида шарли тегирмонда майдаланди, солиштирма юзаси ПСХ-2 аниқланганда эса S- 210 м $^2$ /кг ни ташкил этди.

Турли таркибли қум бетон намуналари 40x40x160 мм ўлчамларда тайёрланди. Иссик намли ишлов бериш (ИНИБ) қўйидаги режимда олиб борилди: ҳароратни  $90^{0}$ С га кўтариш 3+6+3 соатли режимларда давом эттирилди.

Кумли бетоннинг таркиби 5-жадвалда келтирилган ва турли таркиблардаги фарклар вакт, хамда микдор куринишида берилган.

5-жадвал ПСХ-2 Майдала-№008 Майдаланган элакдаги асбобида таркибни сониш T/p (М)-кўрвақти, қолдиқ % лиштирма мин да саткич юзаси,  $M^2/\kappa\Gamma$ 30 0,37 1455 296,5 60 0,17 1505 313,0 3 90 1819 0,01 630,5 210 Кум

Қумли бетоннинг кўпкомпонентли минерал боғловчилари СамДАҚИ қошидаги 5-сон Ил-

мий-тадкикот синов лабораториясида жойлашган шарли тегирмонда 30 минут, 60 минут ва 90 минут вакт давомида барча ташкил килувчилар билан биргаликда майдаланиб олинди.

Бундан ташқари "қушимча" сифатида Зарафшон қумини алохида 90 минут майдаланиб олинган таркиб ҳам ўрганилди.

Бундай қушилмаларни қумли бетон таркибига киритилиши бетон структурасига, ғоваклигига етарли даражада таъсир қилади. Визуаль кузатишда ғовакликларни майда, калта капилярлиги ва бир текис тарқалишида қушимчаларнинг вазифаси таглик ҳосил қилиб, игна куринишдаги кристаллогидратларни усишига ёрдам бериши керак.

Барча ҳолатларда назорат намуналарига нисбатан "қушилмали" таркибларнинг структуравий тузилишини афзалликлари яққол куринади.

Махсус қушилмаларни танлаш. Бетоннинг таркибини яхшилаш, чидамлилигини ошириш мақсадида, уни тайёрлаш жараёнида коришма таркибига фаол юзали кушилмалар қушилади (бундай қушилмалар бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигини яхшилайди, цемент сарфини тежайди, сув сарфини камайтиради, қоришманинг қотишини тезлаштиради, бетоннинг мустаҳкамлиги ва совуқбардошлигини оширади ва х.). Бундай қушилмалар пластикловчи, ҳаво ютувчи ва комплекс (қотишни тезлатувчи) гуруҳларга булинади.

Махсус қушилмаларнинг миқдори бетонга қуйиладиган талаблардан келиб чиққан холда, лаборатория шароитида бетон таркиби танланганидан кейин қабул қилинади.

Ушбу тадқиқот ишида кимёвий қўшилма сифатида "Perfektsuperbulol" суперпластикловчи 30 % концентрацияли аралашмасидан фойдаланилди.

Сувни танлаш. Бетон қоришмасини тайёрлаш учун ичимлик суви ёки таркибида бетоннинг меьёрий қотиши ва тузилишининг шаклларига тўскинлиқ қиладиган зарарли аралашмалар бўлмаган табиий сув ишлатилади. Ишлатиладиган сувнинг водород кўрсатгичи рН $\geq$ 4 ва сульфат ионлар микдори SO<sub>4</sub> $\leq$ 2700 мг/л бўлиши, шунингдек, зарарли аралашмалар (минерал ва органик кислоталар, ёглар, шакар ва х.к) бўлмаслиги керак.

#### Дисперсли толани танлаш.

6-жадвал

	Базальт толасининг кимёвий таркиби							
№	Номи	Микдори						
1	SiO <sub>2</sub>	43,66						
2	$Al_2 O_3$	10,19						
3	TiO <sub>2</sub>	2,15						

	Базальт толасининг кимёвий таркиби								
No	Номи	Миқдори							
4	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +FeO	10,28							
5	MnO	0,06							
6	CaO	8,11							
7	MgO	4,05							
8	K <sub>2</sub> O	0,20							
9	Na <sub>2</sub> O	0,25							
10	$SO_3$	0,1							
11	$P_2 O_5$	0,2							

#### Тадкикот олиб бориш усуллари.

Танланган цемент хамирининг нормал куюклиги ва котиш даврини аниклаш стандарт метод бўйича Вика ускунасида "Цементлар нормал куюклик, ҳажмни бир текис ўзгариши ва котиш муддатлари" ДАСТ 310.3-81 асосида амалга оширилди.

Кумли бетон намуналарини сиқилиш ва эгилишга бўлган мустаҳкамлик кўрсаткичлари ДАСТ 310.4-81 га асосан аниқланди.

Бетон қоришмасини ҳаракатчанлиги ва ўртача зичлиги ДАСТ 5802-86 га асосан аникланли.

Цемент тошини ғоваклик кўрсаткичлари ДАСТ 12730.4-78 "Бетонлар. Ғоваклик кўрсаткичларини аниқлаш усуллари" га асосан аникланди.

Комплекс таркибларини кушимча самарасини аниклаш учун 0,80 (цемент)+ 0,10 (охак) +0,5 (кум) +0.5 (базальт толаси) фойизларда ва тегирмонда (30+60+90) минут давомида майдаланиб, улардан намуналар ясалди. Ушбу куп компонентли боғловчиларни солиштирма юзалари N = 0,08 элакда ва ПСХ-2 асбобида аникланди. Аникланган курсаткичлар жадвалда келтирилган.

Кўп компонентли кумли бетонларни турли таркибларидан тайёрланган намуналар T=90°C иссиқ-нам ҳароратда (3+6+3) соатли режимда ишлов берилди. Олинган натижалар 7-жадвалда келтирилган.

Кўп компонентли кумли бетон қоришмаси тўғрисида фикр юритилганда аввалом бор кўйидагиларни келтириб ўтиш иш мохиятини ёритиб беришга хизмат қилади.

Биринчидан, кумли бетонларда олдинги хисобларда келтирилганидек, факат цемент ва фракцияланмаган кумдан тайёрланган таркиб керакли мустахкамликни таъминлаш учун цемент талаби жуда юкори бўлиб, иктисодий томондан максадга мувофик эмас, бундан ташкари цемент хамири микдори ошган сари ундан олинадиган буюм ва конструкцияларда чўкиш деформацияларини, ёрикларни юзага келиши эхтимоли ортиб боради.

Шу сабабли ҳам бетоннинг мустаҳкамлик ҳарактеристикаларига ҳам цемент сарфини камайтириш ва конструкцияларда деформатик

чўкиш, ёрилиш жараёнларини олдини олиш мақсадида кўп компонентли боғловчи тайёрланади.

Боғловчи турли солиштирма юза (дисперслик) кўрсаткичлари орқали турли таркиблар солиштирилди.

Эътибор берилса хисобий таркибни аниклашда оптималлаштириш окали назорат таркиби цемент талабини 673 кг дан 485 кг гача камайтириш тўлдирувчиларни бир неча фракциялардан фойдаланиб амалга ошириш мумкинлигини кўрсатди. Бу эса ўз навбатида цементни 28 % иктисод килиш имконини яратали

Юкоридаги оптималлаштиришдан келиб чикиб, кўп компонентли (фракцияли) бетонга солинадиган цемент таркибига бир неча компонентларни кўшиб уни хам кўп компонентли богловчига айлантирилди, бунда уларни йигиндисини 100 % деб олсак, унинг 80 % цемент, 10 % кум, 5 % охак ва микроармирловчи сифатида 5 % базальт толаси аралаштирилиб, биргаликда шарли тегирмонда 30, 60, 90 дакикалик оралик билан майдаланиб, богловчиниг 3 та таркиби олинди. Уларнинг солиштирма юза кўрсаткичлари 5-жадвалда келтирилган.

Ушбу кўп таркибли боғловчида  $1 \, \text{м}^3$  бетонда соф цемент сарфи  $485 \, \text{кг}$  дан —  $388 \, \text{кг}$  гача камайтирилди. Назорат бетон таркибига нисбатан кўп таркибли боғловчили таркибда цемент сарфининг умумий иктисоди  $1 \, \text{м}^3$  бетон коришмаси учун  $285 \, \text{кг}$  ёки  $42 \, \%$  ни ташкил этади.

Энди 7-жадвалдаги олинган натижалар тахлил килинса иссик-нам ишлов берилган бетон таркиби назорат таркиб билан таккосланганда S-296 таркибни сикилишга мустахкамлиги – 10 % атрофида пастлиги, аммо эгилишга бўлган мустахкамлик кўрсаткичи – 32 % кўплиги билан фаркланади худди шунингдек, S-313 таркибда аниклашга бўлган кўрсаткич эса – 2 баробар юкоридир.

S-630 таркибини назорат таркибига нисбатан механик кўрсаткичлари сиқилишда — 23 %, эгилишдаги — 2,8 % баробар ўсган.

Таққосланаётган кўрсаткичлардан кўриниб турибдики, биринчи навбатда цемент таркибига кўшимчаларни кўшиб ва уни маълум муддат майдалаш орқали цементни янада фаоллаштириш ва камайган микдор ўрнини шу ҳисобига қоплаш мумкин экан.

Майдаланган кўп компонентли боғловчилар билан тайёрланган бетон таркибини назорат таркибига нисбатан айниқса, эгилишдаги юқори кўрсаткичларини биринчи навбатда боғловчи таркибига қўшилган базальт толасини таъсири деб айтиш мумкин. Иккинчидан, майдаланган охак, қумларни юқори дисперслиги

хисобига цемент тоши ғовакликларини тўлдириш ва зичлаш хисобига мустаҳкамлик кўрсаткичларини яхшиланганлигини билдиради.

7-жадвал Кўп компонентли кумли бетон коришмаси характеристикаси ва мустахкамлик кўрсаткичлари 1м<sup>3</sup> бетонга ком-Таркибларни биргапонентлар сарфи, ликда майдаланиш Назорат бетон қоришмаси вақти таркиб ва бетон характе-S-296 S-313 S-630 ристикалари 485 485 1 Цемент, кг (ККБ) 485 673 2 Майдаланган За-485 485 485 рафшон қуми  $(K_{\scriptscriptstyle M})$ ,кг 3 0,16-0,63 мм (май-485 485 485 да ўлчам)ли дарё қуми  $(K_{\phi})$ ,кг 4 Қум тўлдирувчи 1431,5 фракция (0,63-5 621 621 621 мм)  $K_{T}$ ,кг 5 Сув, л С/Ц=0,5 242,5 242,5 242,5 242,5 6 "Perfektsuperbuld" 0,8 0,8 0,8 (концентрация, 30%) 7 Қоришма зичлиги, 2318,5 2318,5 2318,5 2318,5  $\kappa \Gamma / M^3$ Бетоннинг 16,8 18,5 23,1 18,8 8 сиқилиш CVT мустахкамлиги 28 24,0 26,4 31,3 26,9 **R**<sub>сик</sub> МПа сут Бетоннинг 1 эгилишга

Ушбу таркибларга пластификаторлар таъсирини ўрганиш мақсадида ҳозирда амалиётда қўлланилаётган "Perfektsuperbulol" пластификатори қўлланди.

5,3

сут

мустахкамлиги

R<sub>эгил,</sub> МПа

85

11,2

8- жадвал

4,0

				о- жадвал
№		Бетон см, МПа		R <sub>эгил,</sub>
	Таркиблар	1 сут	28 сут	МПа ИНИБ, 1 сут
1	S-296 +0,8 % пласт	18,7	26,8	5,9
2	S-313+0,8 % пласт	20,7	30,2	9,4
3	S-630+0,8 % пласт	25,8	37,4	12,3

Демак, юқоридаги жадвал кўрсаткичларга асосланиб кўлланилган пластификатор кумли кўп компонентли бетон таркибини пластификациялашдан ташқари сиқилишга ва эгилишга бўлган мустаҳкамлигини 6 % дан -10 % гача оширади.

#### Хулоса:

1. Қумли бетонларни тайёрлашда ташкил қилувчиларнинг дисперслик даражаси улар-

нинг физик-механик хоссаларига таъсир килади.

- 2. Майдаланган компонентларнинг ўлчамлари цемент ўлчамларига якин бўлганда коришманинг сувга бўлган талаби ортсада, хосил бўладиган структура зичлашиб, мустахкамлик кўрсаткичлари ортади.
- 3. Боғловчи билан биргаликда базальт толасини майдаланиши цемент тошини армирлаб уни назорат таркибиникига нисбатан сиқилишга мустаҳкамлигини 40 % га, эгилишга бўлган мустаҳкамлик кўрсаткичларини 2 баробардан кўпроқ ошириши мумкинлиги аниқланди.
- 4. Қумли бетонларни оптимал таркибини тўлдирувчи (кум) ни фракцияларга ажратиб танлаш орқали цемент сарфини 20-25 % га камайтириш мумкин.
- 5. Цемент таркибига актив ва инерт қушилмаларни қушиб биргаликда майдалаш орқали бетоннинг физик-механик курсаткичларини камайтирмаган холда цементни иқтисод қилиш мумкин.
- 6. Кўп компонентли минерал боғловчиларни фаоллиги уларни солиштирма юзаларининг катталигига пропорционал равишда ортиши аникланди.
- 7. Кўп компонентли кумли бетон таркибига кушилган микроармирловчи базальт толаси унинг физик-механик хоссаларига ижобий таъсир курсатади, айникса эгилишга булган курсаткичларини 2 ва ундан ортик баробар оширади.
- 8. Кўп компонентли кумли бетоннинг мустахкамлик кўрсаткичларини пластификатор ёрдамида 10 % гача ошириш мумкин.

#### Адабиётлар:

- 1. Бучкин А.В. Мелкозернистый бетоны, повышенной коррозионной стойкости, армированные базальтовым волокном//Материалы Международной конференции «Проблемы долговечности зданий сооружений в современном строительстве» СПб., 2007. С.312-315.
- 2. Бучкин А.В., Степанова В.Ф. Цементные композиции повышенной коррозионной стойкости, армированные базальтовыми волокнами //Строительные материалы 2006. N27 С. 82-83.
- 3. Бучкин А.В. Мелкозернистые бетоны, армированные тонким базальтовым волокном//Мир дорог. 2010. №46. С. 46-47.
- 4. Степанова В.Ф., Бучкин А.В. Коррозионное поведение базальтового волокна в цементной матрице бетона //Строительные материалы  $2011. N_{\odot}9. -C. 22.$
- 5. Байков В.Н., Проектирование железобетонных тонкостенных пространственных конструкций: Учеб. пособие для ВУЗов / В.Н.Байков, Э. Хампе, Э. Рауэ. М.: Стройиздат, 1990. 232 с.

#### ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ОТ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА ПАХТАЧИНСКОГО АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ЗАВОДА

Бобоев С.М., д.т.н., профессор; Бурханов Х., магистрант (СамДУ).

Мақолада Пахтачи асфальтбетон заводининг қуритиш барабанидан ажралиб чиқадиган зарарли моддалар ва уларнинг миқдорлари аниқланган. Атмосферага чиқариладиган зарарли ташланмаларни тозалаш қурилмаларининг самарадорлигини тадқиқ этиш натижалари келтирилган.

В статье приведены количество вредных веществ выделяемых от сушильного барабана Пахтачинского асфальтобетонного завода. Результаты применения эффективности очистки аппаратов выброс в атмосферу

Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, зависит от вида и марки приготавливаемого асфальта, состава и фракции минеральной массы и вида сжигаемого топлива в топочной камере сушильного барабана. Асфальтобетоны подразделяются на песчанные, мелко, средне и крупнозернистые. Пахтачинский асфальтобетонный завод специализирован на производство асфальта для покрытий автомобильных дорог, который относится к среднезернистым.

Холодные инертные материалы с помощью ленточного транспортёра подаются в ковшовый элеватор и далее подаются в погрузочную коробку сушильного барабана для подогрева и сушки. Сушка инертных материалов во вращающемся барабане производится при сжигании мазута в топочной камере, в результате чего выделяются загрязняющие вещества - оксид углерода, оксид азота, оксид серы, твёрдые частицы, оксид ванадия.

Количество оксида углерода в выделяемого единицу времени, определяется по формуле:

 $\Pi_{CO}=0.001*B*Q*K_{CO}*(1-q_4/100)$  где  $K_{CO}$  - количество оксида углерода на единицу теплоты выделяющейся при горении топлива ( кг/ГДж) (принимается по таблице 1, 13.1 [2]);  $K_{CO}=0.32$ кг/ГДж;

B - расход топлива, B = 57.2 т/год;

Q - низкая температура сгорания малосернистого мазута Q = 40,30 МДж/кг, (принимаем по т.1.13.3.[1]);

 $q_4$  - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, (табл. 1.13.2. [2]);

$$\Pi_{\text{CO}} = 0,001*57,2*40,30*0,32*0,995 = 0,733380 \text{ т/год},$$

или 
$$\Pi_{\text{CO}} = 0,73338*10^6/*3600*1152 = 0,176838$$

Количество оксида серы, в пересчёте на  $SO_2$  (т/год, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами топочной камеры в единицу времени при сжигании мазута, определяется по формуле (1.96)[2]:

 $\Pi_{so2}=0.02~\mathrm{BS^r}(1$  -  $\mathrm{n''}_{so2})(1$  -  $\mathrm{n''}_{so2}),$  где  $\mathrm{s^r}$  - содержание серы в топливе (принимаем по таблице 1.13.3[2]),

для малосернистого мазута.

 $n^{\circ}_{so2}$  - доля оксидов серы в связи с летучей золой топлива, (для мазута  $n^{\circ}_{so2} = 0.02$ );

 $\vec{n}_{so2}$  - доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе для сухих золоуловителей принимается равной нулю; (для мокрых - в зависимости от щелочности орошающий воды.  $\vec{n}_{so2} = 0.5$ ).

Тогда, 
$$n_{so2} = 0.02*BS^{r}(1 - n_{so2}^{r})(n_{so}^{r}) = 0.02*57,2*0,5*(1 - 0.02)*(1 - 0.5) = 0.28028$$
 т/год.

ИЛИ

 $n_{so2} = 0.28028*10^6/3600*1152 = 0.067583\Gamma/c.$ 

Количество твёрдых частиц летучей золы и недогоретого топлива (т/год, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами топочной камеры в единицу времени при сжигании мазута, определяется по формуле (1,95)[2]:

$$\Pi_{TZ} = BA^{r}x(1 - n),$$

гле

 $A^{r}$  - зольность топлива, (%), принимая по таблице 1.13.3 [2]

(для малосернистого мазута  $A^{r} = 0,1\%$ );

x - доля золы топлива в уносе, (%) принимая по таблице 1.13.1[2] x = 0.010%;

n - доля твёрдых частиц, улавливаемых в золоуловителях.

Тогда,

 $\Pi_{TZ} = 0.00858*10^6 |3600*1152 = 0.00207 \text{ r/c}.$ 

Количество окислов ванадия, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами топочными камерами, в пересчёте на  $V_2\mathrm{O}_5$ , определяется по формуле:

$$M v_2 o_5 = v_2 o_{5*} B_p / 100(1 - n_v),$$

где,  $V_2O_5$  - процентное содержание окислов ванадия в жидком топливе, в пересчёте на  $V_2O_5$ , принимаемое по нормативам;  $v_2o_5=0,0021\%$ ;

 $n_{y}$  - коэффициент эффективности улавливания (%).

Тогда,

$$M v_2 o_5 = 0.0021*57,2*100(1 - 0.85) = 0.000180 \text{ т/год.}$$

или

M 
$$v_2o_5 = 0,000180*10^6/3600*1440 = 0,000035 \ r/c.$$

Количество оксида азота ( в перерасчете на  $NO_2$ ), выбрасываемых в единицу времени (т/год), рассчитывается по формуле 1.101. [2]:

$$\Pi_{\text{NO2}} = 0.001 \text{ B*Q}_{\text{ir}} \text{*K}_{\text{NO2}} \text{*} (1 - \beta),$$

где К  $_{\rm NO2}$  — параметр, характеризующий количество оксида азота. Определяется по формуле 1.108. [2]

$$K_{NO2} = 0.0059*ln (Q_4)+0.552 = 0.0059*ln (Q_4)+0.552 = 0.0059*$$

 $\beta$  - коэффициент, зависящий от снижения выбросов оксидов азота в результате применение технических решений,  $\beta = 0$ ;

$$\Pi_{NO2} = 0.001*57,2*40,30*0,077 = 0.177356 \text{ т/год,}$$

или

$$\Pi_{\text{NO2}} = 0,177356*10^6/3600*1152 = 0,042765 \text{ r/c}.$$

Из них: 80% -Диоксид азота- 0,141885 т/год, или 0,034212г/сек;

20% -Окись азота- 0,035471 т/год, или 0,008553 г/сек.

В сушильном барабане выделяется пыль неорганическая. Пыль неорганическая очищается с помощью циклонов: I - ступень очисткициклон СДК - ЦН -33; Д = 800мм 4 (шт) и II - ступень очистки-циклон промыватель «СИ-ОТ».

Выбросы пыли от асфальтосмесительных установок (сушильного барабана) определяется по формуле 1.26 [2]:

$$Q = 3.6* q*T/10^3 (т/год),$$

где q - удельный показатель выбросов пыли (r/c) берется из табл. 1.4.4 или

рассчитывается по формуле 1.27 [2]:

$$q = W*C (r/c),$$

где W - объем отходящих газов,  $M^3/c$ ;

Т - продолжительность работы , 1152 час/год;

$$W = F*V = 0.5*4.8 = 2.4 \text{ m}^3/\text{c};$$

C - концентрация пыли в отходящих газах до очистки  $C_1 = 30 \ \text{г/m}^3$  , принимается по табл. 1.4.4 [2].

Концентрация пыли в отходящих газах до I ступени очистки  $C_1 = 30 \text{ г/м}^3$ :

$$q = 2.4*30 = 72 \text{ r/c}.$$

Тогда, количество пыли в отходящих от сушильного барабана газах составляет:

$$Q = 3,6*72*1152/10^3 = 298,598$$
 т/год. или  $Q = 298,598*10^6/1152*3600 = 72$  г/с.

Концентрация пыли в отходящих газах после очистки определяется по формуле 1.28 [2]:

$$C_2 = C_1(100 - \tau)/100 (r/m^3),$$

где  $\tau =$  эффективность очистки газовой смеси от пыли в пылеулавливающей установке, I - ступень (%) 1.4.5 [2],  $\tau = 85\%$ 

Определяем концентрацию пыли, поступающей на I - ступень очистки:

$$C_2 = 30(100 - 85)/100 = 4.5 \text{ r/m}^3$$

где  $\tau_1$  - коэффициент очистки определяется по формуле

$$\tau_1 = [(C_1 - C_2)/C_1]*100 = [(30 - 4.5)/30]*100$$
  
= 85%.

Определяем количество выбросов загрязняющих веществ (неорганической пыли) после I - ступени очистки:

$$Q = W*C_2 = 2,4*4,5 = 10,8г/с$$
 или  $Q = 10,8*1152*3600/10^6 = 44,79$  т/год.

Эффективность очистки после II - ступени очистки:

$$\tau_2 = C2 - C3/C2 = (4.5 - 0.68/4.5)*100 = 85\%.$$

Определяем концентрацию пыли после II ступени очистки:

$$C_3 = C_2 (100 - \tau_2)/100 = 4,5(100 - 85)/100 = 0.68 \text{ r/m}^3.$$

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу после II - ступени очистки составляет:

$$Q = 2,4*0,68 = 1,632$$
 г/с или  $Q = 1,632*1152*3600/10^6 = 6,768$ т/год.

В атмосферу в основном выбрасываются оксид углерода, оксид азота, оксид серы, твёрдые частицы, оксид ванадия и неорганическая пыль.

Газы и пыль, образующиеся при сжигании мазута в топочной камере сушильного барабана и просушивании инертных материалов, поступают в пылеулавливающий аппарат. Пыль осаждается в циклоне и подается в виде добавки минерального порошка в смесительный агрегат. Очищенная газовоздушная смесь выбрасывается в атмосферу.

#### Литература:

1. Айматов Р., Бобоев С.М., Алибеков Ж. Газ таъминоти. - Тошкент: Абу Али ибн Сино.2006 года,176 с.

- Экологический вестник (Спец.выпуск) №11 -12. 2008 год.
- 3. Оборудование асфальтобетонных заводов и эмульсионных баз. В.А.Тимофеев и др. Москва: Машиностроение. 1989 год.

УДК 662.997

#### ТУРЛИ ХИЛ ҚУЁШ КОЛЕКТОРЛАРИНИ ҚАБУЛ ҚИЛИШ ВА ТАҚҚОСЛАШ УСУЛИ

Махмудов Р. т.ф.н., доцент; Алмамедова А.Т., Бердикулов Ш., Нурмўминов М. (СамДАҚИ)

В статье приведен сравнительный анализ теплотехнических показателей солнечных коллекторов, в зависимости от температуры теплоносителя.

Choosing solar collectors for hellion system working with the help of the sunlight and supply motions of heat carriers suitable for consumer, and making their comparisons.

Куёш коллекторини турини аниклаш кўплаб факторлар орқали амалга оширилади. Биринчи навбатда бу талаб қилинган иссиклик энергиясининг ҳарорат қиймати (кўрсаткичи). Қуйидаги жадвалда турли хил коллекторда иссиклик ташувчининг қиздирилиши мумкин бўлган ҳарорат чегараси кўрсатилган.

т/р	Коллекторнинг тури	<b>Максимал харорат</b> <sup>0</sup> С
1.	Селектив бўлмаган абсорберли ясси куёш коллектори	80 °C
2.	Селектив абсорберга эга ясси куёш колектори	100°C
3.	Кичик қуёш қудуғи	60°C
4.	Қуёшли қудуқ (тузли концентрацияга эга)	80°C
5.	Пароболик қайтаргичли фоклин (концентрация коэффиценти 1,5)	120°C
6.	Хавоси сўриб олинган қувурли коллектор (қайтаргичли)	120 (келгу- сида 250°C)
7.	Парабола –цилиндрлик йиғгич ( концентратор)	300°C
8.	Ярим сферик йиғгич (концентратор)	150°C
9.	Параболоид коцентратор	150°C
10.	Марказий қабул қилгич (гемю- статли)	120°C

Паст ҳароратларда, қисман, турар жой биноларини иссиқлик ва совуқлик билан таъминлашда, энг тўғри келадигани ясси коллекторлардир. Ҳарорат  $80-100^{\circ}$ С дан ошгандан сўнг ясси коллекторлар самарасиз бўлиб, вакумли ва йиғгичли коллекторларга зарурият туғилади.

Хароратлар оралиғи  $120^{\circ}$ С дан то  $300^{\circ}$ С гача бўлганда энг кулайи пароболик қайтаргичли ва хавоси сўрилган трубкали фоклинлар қабул қилиш максадга мофикдир.

Коллектор турини танлашда иккинчи зарурий фактор бўлиб оптик фойдалииш коэффициентини ва иссиклик йўколиш коэффициенти ифодаловчи самарадорлиги хисобланади.

Коллекторнинг фойдали иш коэффиценти куйидаги формула билан аникланади

$$k = \frac{q_k}{I_k} = \frac{G \cdot C_p (T_k - T_{\delta,K})}{I_k}$$
 (1)

бу ерда  $q_k$  —вақт бирлиги ичида  $1 \text{ м}^2$  коллектор юзасидан олинадиган фойдали иссиқлик,  $B \text{т}/\text{m}^2$ ;

- $I_{\kappa}$  коллектор юзасига тушадиган қуёш радиацияси оқимининг йиғинди қиймати  $B\tau/M^2$ ;
- G -коллектордаги иссиклик ташувчининг солиштирма массавий киймати,  $\frac{\kappa T}{M \pi}$ ;
- $C_p$  . иссиклик ташувчининг солиштирма иссиклик сиғими,  $\frac{{\cal J}_{\!X\!K}}{\kappa \Gamma. \kappa}$

 $T_k$ ,  $T_{6.k}$  – иссиклик ташувчининг коллекторга киришдаги бошланғич ва ундан чикишдаги охирги (сўнги) ҳароратлари  ${}^0$ С.

 $q_k$  катталик коллекторнинг солиштирма иссиклик унумдорлигини билдиради. Қачонки (1) тенгламага  $q_k$  ва  $E_k$  бир зумлик қийматлари кириши сабабли,  $q_k$  мос равишда коллекторнинг бир зумлик фойдали иш коэффициенти хисобланади.

Коллектор фойдали иш коэффицентини ўртача қийматини топиш учун маълум вақт оралиғидаги қийматларни ўртачасини чиқариш зарур бўлади (кунлик, ойлик, йиллик)

Турли хил қуёш коллекторлари бир зумлик иссиқлик унумдорлиги катталиги қуйидаги формула билан аниқланиши мумкин

$$Q_{k} = A_{k} \cdot F_{R}[(R_{n} + R_{\pi}) \cdot I \cdot (\tau \alpha) K_{k} \times \frac{(T_{\text{H.6.}} - T)}{C}], \quad \text{Bt},$$
(2)

бу ерда  $F_R$  – коллектордан иссиклик қабул қилиниши коэффиценти,

 $K_{\kappa}$  — коллекторнинг иссиклик йўқотиш коэффиценти, Вт/ м<sup>2</sup> ;

 $T_x$  – ташқи ҳаво ҳарорати,  ${}^0$ С

 $(\tau\alpha)$  - колекторнинг ютувчанлик қобилиятининг самарадорлиги;

 $A_k$  – коллектор майдонининг юзаси, м<sup>2</sup>

 $R_{\rm n}$  ва  $R_{\rm d}$  - куёш нурининг тўғри ва диффуз кисмларининг горизонтал текисликдан қиялик текисликга тушишини қайта ҳисоблаш коэффициентлари.

Бу коэффициентлар (ер юзасидан куёш нури окимини қайтарилишини эътиборга олган ҳолда) қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$R_{n} = \circ \cdot \left[ \frac{\cos \theta_{k}}{\cos \theta_{r}} \left( \frac{x_{3aT}}{c} \right) + \rho_{r} \frac{1 - \cos \beta}{2 c} \right] \frac{I_{n}}{I}$$
 (3)

$$K_{\mathcal{I}} = \left[ \frac{1 + \cos \beta}{2 c} + \rho_{r} \frac{1 - \cos \beta}{2 c} \right] \frac{I_{n}}{I}$$
 (4)

бу ерда  $\theta_k$  ва  $\theta_r$  — мос равишда қуёш нурининг қиялик ва горизонтал юзага тушишидаги бурчаги, град:

 $^{\circ} = (\tau \alpha)$  - коллекторнинг оптик самарадорлик фойдали иш коэффициенти

 $(\tau\alpha)$ - коллекторнинг самарадор ютувчанлик кобилияти;

 $X_{\text{зат}}$  – қабул қилиш ютиш юзасининг соялик даражаси;

- нурни кўчиб олиш коэффициенти;
- с қуёш нурларининг концентрация коэффициенти;
- $\rho$  қайтаргичнинг қайтарувчанлик қобилияти;
- $ho_{r}$  ер юзасининг қайтарувчанлик қобилияти;
- $\beta$  коллекторнинг горизонтал текисликга нисбатан қиялик бурчаги

 $I_{\text{nн}},\ I_{\text{д}}$  — горизонтал текисликга тушадиган туғри диффиз ва куёш нурланишнинг интенсивлиги, мос равишда  $Bt / m^2$ 

Ясси коллекторлар учун = 1, C=1,  $\rho$ =1 ва  $x_{3ar}$ =0. Шаффов копламаларнинг  $\tau$  катталиги шиша катламининг сони n ва нурнинг тушиш бурчагига боғлик

Ясси коллекторнинг фойдали иш коэффицентини куйидаги формула оркали аниклаш мумкин

$$k = F_R \left[ \left( \tau \alpha - \frac{k_k}{I_k} \right) \left( T_{\mu.\delta.} - T \right) \right]$$
 (5)

Ясси коллекторларнинг фойдали иш коэффицентига куйидаги параметрлар ўз таъсирини ўтказади:

1)метрологик параметрлар (ІТ шамолнинг тезлиги, осмон гумбази остидаги ҳаво ҳарорати);

- 2) коллекторнинг конструктив тузилишии;
- а) конструкция ва ютувчи юза (абсорбернинг) параметрлари кувур диаметри ва уларнинг кадами, абсорбернинг калинлиги  $\delta_a$  ва унинг иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти  $\lambda_a$ , унинг радиацион хусусияти ( $\alpha$  ва  $\epsilon$ ), абсорбердан шиша катламигача бўлган масофа  $S_a$  =  $\omega$ :
- б) шаффоф изоляциянинг параметрлари шиша қатламларининг сони ва қатламлар орасидаги масофа  $S_{\text{ш}}$  шишанинг қалинлиги  $\delta_{\text{ш}}$  ва унинг ўтказувчанлик қобилияти  $\tau_{\text{ш}}$ , шишанинг қоралик даражаси  $\epsilon_{\text{ш}}$ ;
- 3) Иссиклик изолециясининг иссиклик каршилиги  $(\delta/\lambda)_{\mu}$ ;
- 4) Ишчи параметрлар иссиылик ташувчининг сарфи G, унинг коллекторга киришдаги харорати  $T_{\text{и.б.}}$ , коллектор ичидаги босим (хавосизлик)

Қуёш колекторларининг ўзига хос характеристикалари № 2 жадвалда кўрсатилган.

		1
	Оптик	Иссиклик йўкотиш
Коллекторнинг тури	Ф.И.К	коэффиценти k <sub>k</sub> ,
	1 .11.11	$Bт/ м^2 \kappa$
Селектив бўлмаган ясси		
куёш коллектори		
а) 2 – қатламли шишадан	0,7	4,5
иборат		
б) 1- қатламли шишадан	0,7	8,0
иборат		
Парабола – цилиндирли	0,65	0,67
концентратор		
Хавоси сийраклаштирил-	0,55	1,6
ган шишалик қувурли		
коллектор		
Пароболасимон концен-	0,61	0,27
тратор		
Гелиостатга эга марказий	0,81*	0,16
қабул қилувчи		
<del></del>		U

\*бу катталик гелиостатнинг қайтарувчанлик коэффиценти  $\rho$  ни қабул қилувчининг ютувчанлик коэффициенти  $\alpha$  га кўпайтмасига тенг.

Ясси коллекторларнинг иссиклик самарадорлигини куйидаги йўлллар билан ошириш мумкин:

- 1) нурланиш орқали иссиқликни йўқолишини камайтириш учун α/ε юқори нисбатли селектив қопламали абсарберлар қабул қилиш;
- 2) конвектив иссиклик йўколишни камайтирувчи абсарбер билан шаффоф изоляция орасидаги бўшликни хавосини сийраклаштириш;

- 3) абсорбер устига конвектив ва нурланиш орқали иссиклик йўқолишини олдини олувчи ғовлик қоплама ўрнатиш;
- 4) конвектив ва нурланиш орқали иссиклик цуколишини пасайтирувчи шаффоф изоляция қатламларини сонини ошириш орқали;
- 5) шиша қатлами юзасига қуёш энергияси миқдорини ўтишини оширувчи, қуёш нурини қайтаришга қарши қатлам қабул қилиш.

Коллекторларнинг критерияларини таққослаш сифатида қуйидаги нисбатанда фойдаланиш мумкин

$$\frac{(c_{k,k})c_k}{(c_{k,k})\delta_k} \tag{6}$$

бу ерда  $c_{\kappa,\kappa} - 1 \text{ м}^2$  коллектор майдони (юзасини) бахоси (сўм / м²)

 $\delta_{\kappa}$  – қабул қилинган (эталон) коллектор

 $c_{\kappa}$  – таққосланаётган коллектор

Узоқ муддатга мўлжалланган коллекторнинг иссиклик унумдорлигини (ой, йил) фойдаланиш коэффициенти ёрдамида аниклаш максадга мувофик.

Қисман, ясси коллекторнинг ойлик иссиқлик унумдорлиги:

$$Q_k = F_k \cdot A_k \cdot \circ \cdot a^2 + b^2 = c^2 E_k \cdot \Phi \cdot N_{\text{ой}}, \ Дж$$
 (7)

Бу ерда ° - коллектор оптик фойдали иш коэффициентининг ўртача ойлик катталиги;

 $E_{\kappa} - 1 \text{м}^2$  каллектор юзасига тушадиган куёш энергиясининг кундузги ўртача ойлик қиймати Дж/м $^2$  кун;

N<sub>ой</sub> – ойдаги кунлар сони;

 $\Phi$  – қуёш коллекторининг ўртача ойлик фойдаланиш даражаси.

Шунга ўхшаш холда қуёш коллекторининг йиллик иссиклик унумдорлигини ҳам аниқлаш мумкин.

#### Адабиётлар

- 1. Даффи Ж.А., Бекман В.А Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. –М.: Мир. 420 с
- 2. Бекман У. Клейн С., Даффи Д.Ж Расчёт систем солнечного теплоснабжения –М: Энергоиздат, 1982. 78 с.
- 3. Харченко И.В., Махмудов Р., Матвийчук Д.В. Расчёт поступления солнечной энергии на наклонкую по верхность коллектора для различных районов СССР /Деп в Укр НИИНТИ № 3834, Ук Д 82, 1983, №2 (136) 16 с.

#### УДК 628.349.94.3.

#### ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ОҚОВА СУВЛАРНИ РЕАГЕНТЛАР ЁРДАМИДА ТОЗА-ЛАШНИНГ АСОСИЙ МУАММОЛАРИ ВА ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Мирзаев А.Б., Якубов К.А., Жураев О.Ж. (СамДАҚИ)



Мирзаев Абдиалим, техника фанлари номзоди, доцент. 1976 йили Киев мухандислик-курилиш институтини "Сув таъминоти ва канализация" ва 2008 йили Самарканд давлат архитектура курилиш институтини "Курилиш иктисодиёти" мутахассислик бўйича тугатган. 2008-2011 йиллар "Мухандислик коммуникациялари курилиши ва менжмент" факультети декани лавозимларида ишлади. 2011-2013 йилларда бошлаб "Сув таъминоти ва канализация" кафедраси мудири лавозимида ишлади. 2014 йилдан бошлаб шу кафедранинг доценти лавозимида ишлаб келмокда.

В статье приведены результаты исследований по очистки сточных вод при помощи хлорида и сульфата железа, позволяющее интенсификации процессов очистки за счет образования гидроксидов. Определены оптимальные условия образования хлопьев, образующих при смешении коагулянтов.

The article presents the results of studies of wastewater treatment using iron chloride and sulfate, allowing intensification of treatment processes due to the formation of hydroxides. The optimal conditions for the formation of flakes forming by mixing coagulants

Мамлакатимизда саноат, энергетика ва кишлок хўжалигининг ривожланиши сув истеьмолини оширади ва шунга мос холда фойдаланиш жараёнида пайдо бўлган ифлосланган окова сувлар микдори ошади, бу эса ўз навбатида атроф-мухитга санитар-экологик хавф туғдиради. Мамлакатимизда иктисодиётининг бозор муносабатларига, ўтиш натижасида шахар ва кишлокларда кўплаб янги корхона-

лар пайдо бўлмокда. Уларнинг фаолият кўрсатиши учун маълум микдорда сув керак бўлади, сувдан фойдаланиш натижасида сувнинг ифлосланиши, яъни окова сувлар пайдо бўлади. Бу оковаларнинг микдори ва таркибий сифат кўрсаткичлари турлича бўлишлиги табиийдир. Бу оковаларнинг таркибида ҳар хил ўлчамли, органик ва ноорганик ифлослантирувчи моддалар мавжуд. Окова сувларни тоза-

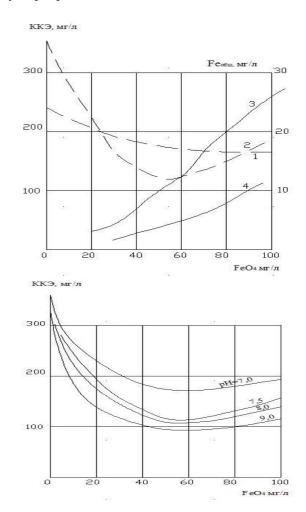
лашнинг бу классик технологияси, фан ва техниканинг жадал суръатлар билан ривожланиши сабабли, замонавий талабларни каноатлантирмай қўйди. Чунки бу услубда оқоваларни тозалаш жуда катта иншоотларни қуриш ва уларни эксплуатация қилиш учун катта микдорда электр энергиясини сарфлаш хамда иншоотларни ишлатиш үчүн юкори малакали мутахассислар керак бўлади. Хозирги пайтда уларнинг ўрнига янги замонавий технологиялар реагентли услубларига асосланган ихчам қурилмаларни қўллаш оқова сувларини тозалаш амалиётида кенг қўлланилмокда. [1]. Сувнинг рН кўрсатгичи рН=7-8 бўлганида, темир III оксиди, темир II оксидига қараганида эрувчанлиги анча кам шу сабабли икки валентли темир тузларини оксидлаб уч валентликка айлантириш керак. Икки валентли темир тузларини оксидлаб уч валентликка айлантиришэнг кенг тарқалған усули сувни ишқорлаш ва хаво билан тўйинтиришдир. Илмий тадкикот лабораториямизда инновацион хамкорлик асосида ўтказилган экспериментлар натижалари шуни кўрсатадики, икки валентли темирни уч валентлига айлантириш учун окова 10 минут давомида хар бир литр сувга [ 0,7-0,8 ] литр хаво сарф килинади ва сувнинг ишқорийлиги [7,5] дан кўп бўлишлиги шарт. Сувнинг рН кўрсаткичи кам бўлган холларда уни ишқорлаш зарур. 1-расмда оқоваларини темир купороси ёрдамида коагуляциялаб тозалаш жараёнига таъсир кўрсатадиган хар хил омилларнинг таъсири кўрсатилган.

Оқова сувларни коагуляциялаш жараёни самарадорлигига, бу оқованинг ишқорийлиги, яъни ундаги бикорбонат ва карбонат ионларининг микдори таъсир кўрсатади. Бу ионларнинг ахамияти шундаки, улар коагулянт гидролизланишида пайдо бўладиган водород ионларини нейтраллайди:

Коагуляция жараёнининг самардорлиги сувнинг тузлилик таркибига, айникса унинг анионли таркибига боғлиқ. Чунки, алюминий ва темир гидроксидлари мусбат зарядланганлиги сабабли улар асосан манфий зарядланган анионлар билан реакцияга киришади (3).

Коагулянт сифатида алюминий ва темир тузларидан фойдаланиш, сувнинг тузли таркибининг бир мунча ўзгаришига олиб келади. Коагулянт улушининг микдорига қараб тозаланган сувнинг таркибидаги сульфатлар ёки хлоридлар 50-100мг/л гача ошиши кузатилади. Айни пайтда оқованинг таркибидаги фосфатлар ва коарбонат ангидрид микдорлари мос равишда, 20-30 мг/л ва 50-100 мг/л га камаяди. Натижада сувнинг умумий тузлилик даражаси жуда сезилмас даражада ошиши мумкин. Коагулянт сифатида катионли полиэлектролит-

ларнинг қўлланилиши ишлов берилаётган оқова сувларининг тузлилик даражасини ўзгартирмайди.

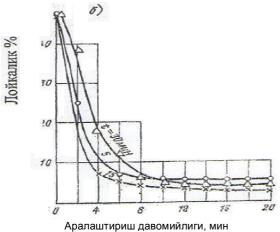


1-расм. Оковаларни темир купороси ёрдамида коагуляциялаб тозалаш кўрсатгичлари. 1-тинитилган сувнинг эриган кислород 1,5 мг/л бўлгандаги ККЭ ўзгариши; 2-тинитилган сувнинг эриган кислород 8,0 мг/л бўлгандаги ККЭ ўзгариши; 3-фильтратда темирнинг микдори, эриган кислород 1,5 мг/л бўлгандаги; 4-фильтратда темирнинг микдори, эриган кислород 8,0 мг/л;

У ёки бу минерал коагулянтлари танлаш, шунингдек тозалашнинг самарадорлиги сувнинг водород кўрсаткичи, рН га боғлик. Чунки, коагулянтлар рН кўрсаткичига қараб ўзларининг кам эрийдиган гидроксидлар пайдо килиш оптимал даражасига эга. Алюминий тузлари рН=6,5-7,5 бўлганида яхши таъсирга эга. Бундан юкори кўрсаткида сувда эрийдиган алюминатлар пайдо бўлиши мумкин. Уч валентли темир тузлари рН = 6,0-11,0 икки валентлиси эса рН = 7,5-11,0 оралиғида яхши самара беради. рН нинг бу қийматлари гидролиз жараёнининг тўлик амалга ошиши ва эрувчанликнинг энг кам қийматини таъминлайди-

ган гидрооксидларнинг пайдо бўлишини кафолатлайди.





**2-расм.** Тиндириш жараёнида сувнинг тиниклик даражасининг реагент билан сувнинг аралаштириш давомийлигига боғликлиги: а) тезлик градиенти G=50сек $^{-1}$  б) темир хлорид 200 мг/л бўлган хол.

Икки валентли темир коагулянтларининг коагуляциялаш қобилиятини ошириш мақсадида, уни уч валентли холатга ўтказилишини таъминлаш учун окова сувларни хаво билан пуркайдилар. Темир сульфати иони эриган кислородли сувда жойлашиши, унинг уч валентли холатга ўтишига ёрдам беради ва бу холда унинг коагуляциялаш қобилияти кўп карра ошиб кетади. Темир купоросининг сувда эришида, у диссоцияланиб,  $[Fe^{2+}]$  катионинг пайдо килади ва у ифлослантирувчи коллоид заррачалар адсорбцион қатлами билан ион алмашиш жараёнида иштирок этади. Айни пайтнинг ўзида темир купороси гидролизи амалга ошади ва темир II гидроксиди шаклида чўкмага тушади:

$$Fe^{2+} + 2H_2O = Fe(OH)_2 \downarrow +2H^+$$

Темир II гидроксиди сувда яхши эрийди шу сабабли бу гидролиз реакцияси чапга силжиган. Темир II гидроксиди бор сувга кислород

киритилса, у темир II холатига ўтади.  $Fe(OH)_2 + O_2 = 2 Fe(OH)_3 [1 M Fe^{2+}]$  нинг  $Fe^{3+}$  холатига ўтиши учун, 0,143 мг эриган кислород керак бўлади.

Момиклар пайдо килиш жараёни лаборатория шароитида стационар қурилмада амалга оширилди, тажрибалар диаметри 250 мм баландлиги 500 мм бўлган икки куракли пропеллерли кузғагичли цилиндрда амалга оширилди ва тажрибалар пайтида идиш окова сувга тўлдирилди хамда унга оптимал улушда коагулянлар қушилиб, 30 сек давомида тезлик градиенти 200с қийматда аралаштирилди. Шундан сўнг, аралаштириш ўз инерцияси бўйича давом эттирилиб хар икки минут оралиғида лойқаликни аниқлаш учун намуналар олинди. Тажрибалар натижасида оптимал улушда турли хил реагентлар билан коагуляцияланган оқованинг тиниш даражаси билан тезлик градиенти ва аралаштириш давомийлиги оралиғидаги боғланишлар аниқланди. Оқова сувни темир хлориди билан ишлов берилганда энг яхши момикларнинг пайдо бўлиши тезлик градиенти G=50c<sup>-1</sup> ва t=15 минут бўлганида кузатиди.

Темир гидроксиди момиклари алюминий гидроксиди момикларига нисбатан анча пишик ва зичрок бўлади. Шу сабабли хам, алюминий тузларини қўллаганида унга қўшимча равишда ПАА хам киритилди. Бу эса пайдо бўладиган момикларнинг пишиклиги ва зичлигини оширишга ёрдам берди. Бу холда градиенти ташкил қилди, аммо аралаштириш доимийлиги катта ахамиятга эга булмади ва 5-15 минутлик аралаштиришлар бир хил самара берди. Катинонли ПЭИ флокулянти қўлланилганда, тезлик градиенти G=60c<sup>-1</sup> ва t=15 минут бўлганида тозаланиш самараси энг юкори қийматга эга бўлди [3]. Шундай қилиб, оқоваларнинг момиқлар пайдо қилиш камераларида ишлов берилиш давомийлиги, момиклар пайдо қилиш камераларининг турлари ва аралаштириш усулларидан қатъий назар, уларнинг давомийлиги 10-15 минутни, тезлик градиенти қиймати эса 50-60с-1 ни ташкил қилиш лозим. Коагулянт сифатида охак қўлланилганида аралаштириш давомийлиги 6 минутгача камайтиришга рухсат этилади. Оковаларни тозалаш амалиётида, коагуляцияланган оковалар таркибидаги ифлосликларни тиндиргичларда тиндириб ёки енгил фракцияларни флотациялаб сўнгра тиниган сувни фильтрлаш йўли билан сувдан ажратиш кенг қўлланилади.

**Хулоса.** Оқова сувларни темир хлориди ва купорослари каби реагентлар ёрдамида тозалашда гидроксидлар хосил бўлиши хисобига тозалаш жараёни жадаллашади. Оқоваларни реагентлар билан қўшишда момиқлар пайдо

бўлиши учун энг яхши шароитлари аралашиш-га боғликлиги аникланган.

#### Адабиётлар:

1. "Ўзбекистон Республикасининг 2013-2016 йилларга мўлжалланган сув таъминоти тизимини комплекс тарзда янада ривожлантириш ва модернизация қилиш бўйича кўшимча чора-тадбирлар

- тўғрисидаги" 2012 йил 30 ноябр. Вазирлар маҳкамасини Қарори. Тошкент -2012 йил.
- 2. ҚМҚ 2.04.03.-97. Сув оқова. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қумитаси. Тошкент -1997 йил.
- 3. Якубов К.А., Мирзаев А.Б., Бўриев Э.С. Сув таъминоти ва канализация тизимларини ташкил этиш ва улардан самарали фойдаланиш. Дарслик. Тошкент. 2016 йил. 312 бет.

# АХОЛИ ТУРМУШИ ВА КОММУНАЛ ХЎЖАЛИГИДА ИШЛАТИЛАДИГАН ИСИТУВЧИ, ИССИКЛИК ИШЛАБ ЧИКАРУВЧИ ГАЗ УСКУНАЛАРИНИНГ ИШ ЖАРАЁНИНИ ТАДКИК ЭТИШ

**Айматов Р.А.,** т.ф.н. доцент; **Усманов Ш.А.,** катта ўқитувчи; **Айматов Р.Р.,** катта ўқитувчи (СамДАҚИ)



Айматов Рузибой т.ф.н., доцент. 1976 йил Самарқанд Давлат архитектура- курилиш институти, қурилиш факультети «Иссиклик газ таьминоти ва вентиляция» мутахасислигиги буйича укишни битирган. 1980-1985 йиллар Москва мухандислик қурилиш институтига дастлаб илмий тадқиқотчи, кейин мақсадли аспирантурани тугатган. Кафедра мудири ва факультет декани лавозимларида фаолият курсатган.

Р.А.Айматов 80 дан ортик илмий маколалар, илмий услубий кўрсатмалар, ўкув кўлланма муаллифи. Жумладан; 3 та муаллифлик гувоҳнамаси (патент) соҳиби.

It sets out a study of the process of gas combustion and proper organization of the combustion gas burner on the gas appliances for households and communal household needs. Conducting research and analysis methods for complete combustion of gas, depending on the physic-chemical composition of the fuel, the rational use of the amount of heat produced during the combustion of gas produced by gas appliances similar to foreign countries and the effective use of our going building upholstered Republic.

Жаҳон ёқилғи-энергетика комплексда қайта тиклаб бўлмайдиган органик ёқилғиларнинг улушларининг ошиб бориши сабабли улардан ниҳоятда тежамкор ва унумли фойдаланиш энг асосий муаммодан биридир.

Дозирги пайтда ахоли турмушига ва коммунал хўжалагида ишлатиладиган газ ускуналари ва жихозлари, айникса иситувчи ва иссиклик ишлаб чикарувчи козон курилмалари сифатида, фойдали иш куввати юкори бўлмаган, газ ёнув жараёнининг тўлик ёнувини ишончли амалга оширишда автоматик хавфсизлиги ва бошкарилуви такомиллашмаган, кўп холларда ясама сув иситгичлар ва кичик кувватли козон курилмаларидан амалда фойдаланиб келинмокда.

Ушбу қурилмаларда ёқилғи сифатида асосан, ноёб сифатли тоза газ ёкилғисидан фойдаланилмокда ва атроф мухитга кўп микдорда чиқинди газларни ташламокда. Янги замонавий ёкилғи тежамкор газ қурилмаларининг тадбиқ этилиши республикамиз иктисодиётида катта микдорда маблағни тежашга экологик ҳолатни яхшилашга қаратилиши муҳим аҳамиятга эгадир. Иситувчи печлар ва сув иситгичларнинг иш жараёни уларнинг қўлланилиши илмий тадқиқотларида [1,2] етарлича ўрганилган.

Иситиш — инсон яшаши учун энг зарурий воститалардан бири сифатида қадим замонларда вужудга келди ҳамда бугунги кунга қадар инсоният цивилизациясининг ривожланишида ўз ўрнига эга. Ҳозирда иситувчи печлар ва қозон қурилмаларининг кўплаб турларидан фойдаланилмоқда. Оддий кўринишдаги печлар чуяндан ёки пўлатдан тайёрланиб вақтинчалик биноларни иситиш ёки биноларни куритиш учун фойдаланилади.

Бундай конструкцияли ёнув ўчокларида, ёнув ҳарорати пасаяди, бунга сабаб юпқа металлдан тайёрланган печ деворларининг тез совишидир, ёкилғи ёнув жараёнида печ деворлари тез қизийди ва натижада қизиган печ деворида ҳаво юқори ҳароратда исиш натижасида тез чангга айланиши кўзатилади. Печ ташқи юзасидан нурланишда иссикликнинг микдорини камайтириш учун печнинг ташқи девори, совуқ ҳаво оқими кириши ва иссиқ ҳаво чиқиши учун маҳсус ҳимояланган кўринишга эга бўлишни талаб этади.

Ушбу печларда юкори харорат таъсирида, органик моддаларда хаво чанги окими ошиб, ёнув жараёнидан газ кўринишли углеводородлар, углерод оксиди зарарли газларнинг микдори кўпайиб хоналарда гигиеник холат ёмонлашуви пайдо бўлади. Бундай холатларни бартараф этиш учун, айниқса чуян печлардан фойдаланишда қовурғали чуян қопламали конструкцияли печлардан фойдаланилмокда. Печнинг ички қисми хароратга чидамли ғишт билан қоплангандир. Металлдан тайёрланган печлар ёрдамида асосан қисқа вақтда хонадонларни тезда иситиш учун қўлайдир. Турар жой биноларини доимий ушбу печлар ёрдамида иситилиш, хоналарда талаб этилган санитария гигеник холатларга тўлик жавоб бермайди.

Биноларда газ билан ишловчи асосий ускуналарга: газ плиталари, иссик сув тайёрловчи сув иситгичлар, козон курилмалари ва бошкалар киради. Газ ускуналарини характерловчи асосий кўрсатгичлар бу: иссиклик ишлаб чикарувчи куввати, фойдали иш кийматларидир.

Аҳоли турмушда ишлатиладиган газ плиталари ўтга чидамли, коррозияга (занглашга) чидамли ва мустаҳкам материаллардан тайёрланган бўлиб атмосферали газ ёндиргичлар ишлатилади. Тутун газлар ошхонанинг ўзидан шамоллатгич шахталар орқали чиқарилади. Бу газ ёндиргичларда ҳавонинг бир қисми ёниш учун керак бўлган ҳаво эжектор ёрдамида газ билан сурилади. Қолган қисми алангаланишда тўғридан тўғри атроф мухитдан келади. Конфоркали газ ёндиргичларда газнинг тўлиқ ёнмаслигига асосий сабаблар қуйидагилардир:

- идиш юзасининг ҳарорати пастлиги, бунинг таъсирида газнинг тўлиқ ёнишга эришилмайди, натижада углерод оксиди ва қурум пайдо бўлади.
- эжекторнинг бўйлама қисмида бирламчи ҳаво билан газнинг қониқарсиз аралашуви натижасида;
- атроф мухитдан ҳавонинг яхши етарли даражада берилмаслиги ва тутун газининг тўлик олиб чиқиб кетмаслиги кузатилади:

Бундай камчиликларни бартараф этиш учун куйидагилар бажарилиши талаб этилади.

- газ ёндиргичларда аланганинг ишончли ишлашини таъминлаш.
- газ ёндиргич билан идишнинг паст қисми орасидаги оптимал масофа сақланиши.
- эжектор бўйлама қисмининг оптимал конструкцияси сакланиш керакдир;
- тутун газ чикиб кетиши учун, (газ плитасида) ишчи стол билан идишнинг паст кисми

орасидаги масофа 8 мм кам бўлмаслиги зарурдир.

Амалда фойдаланиб келинаётганган ушбу курилмаларда иссикликнинг ўзатилиши, уларнинг фойдали иш кийматларини хисоблаш, иссиклик тенглиги тенгламаларини тузишнинг назарий асослари аникланган [2].

Ёнув жараёни деб ёнувчи газлар ва кислород хаво билан юкори хароратда бўладиган физика-кимёвий реакция жараёнига айтилади.

Аҳоли турмушига ишлатиладиган печлар ва қозон қурилмаларида асосан табиий газлар ва аралашма газлардан фойдаланилади. Газ-ҳаво аралашмасининг алангаланиш чегараси қийматлари муҳим аҳамиятга эгадир.

Ёнувчи газларнинг солиштирма ёнув иссиклиги деб 1м<sup>3</sup> газ ёкилғиси тўлик ёнганда ажралиб чиқадиган иссиклик микдорига айтилади.

Амалий хисобланишларда ёнувчи газлардан паст микдорда ажралиб чикадиган иссиклик микдори кўйидаги формула оркали хисобланади.

$$Q_{\rm n}^{\rm EH} = 108 \text{ H}_2 + 126,3 \text{CO} + 358 \text{ CH}_4 +$$
 $+ 591 \text{ C}_{\rm m} \text{H}_{\rm n}, \ \kappa \text{Дж/M}^3;$  (1)

Ёнувчи газларнинг ёнуви учун, маълум микдорда ҳаво берилиши талаб этади ва ҳаво микдори қиймати назарий ва амалий куринишда булиши мумкин. Назарий керакли булган ҳаво микдори ёнувчи газлар учун, уларнинг таркиби аниқ булганда қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади яьни:

$$V^{0} = 0.0476[0.5CO + 0.5H_{2} + 2CH_{4} + + \Sigma(m+n/4)C_{m}H_{n}-O_{2}];$$
 (2)

бу ерда: m- углеродда атомлар сони; n- водородда атомлар сони.

Керакли бўлган назарий хаво микдорини аниклаш коммунал хўжалиги ва ахоли тураржой биноларида фойдаланиб келинаётган барча турдаги газ ускуналари, жихозларидан тўғри фойдаланишда мухим ахамиятга эгадир.

Ёнувчи газларни тўлик ёнувини таъминлаш учун ёнув учогига ҳавонинг микдори назарий ҳисобланган микдоридан кўпрок бўлиши талаб этилади.

Печларда, кичик қувват қозон қурилмаларида, сув иситгичларда фойдаланиладиган углеводородли газлар, метан, этан, пропан бутанлар учун харорат қиймати  $2065 \div 2155$   $^{0}$ C, ўртача 2100  $^{0}$ C хароратни ташкил этади.

Ортиқча ҳаво миқдори қиймати ошиши билан, назарий ҳарорат қиймати пасайиб қолади.

Газларнинг назарий ёнув ҳарорати қийматини қуйидаги формула орқали ҳисоблаш мумкин.

$$t_{\text{Has}} = \frac{Q_{\text{m}}^{\text{est}} + C_{\text{r}} t_{\text{r}} + V^{0} \alpha_{\text{Has}} C_{\text{x}} t_{\text{Has}}}{\sum V_{\text{r}} C_{\text{r}}};$$
(3)

бу ерда:  $Q_{\pi}^{\text{Bir}}$  - паст солиштирма ёнув иссиклиги, к $\Pi$ ж/м<sup>3</sup>

 $C_r$  ва  $C_x$  - газ ва хавонинг иссиклик сиғими к $\Pi$ ж/(м $^3$   $^0$ С)

 $t_{\Gamma}$  ва  $t_{\chi}$  – газ ва хавонинг харорати,  ${}^{0}C$   $V^{0}$  – назарий керак бўлган хаво микдори ,  $M^{3}/M^{3}$ 

 $\alpha^{_{{
m Ha3}}}-$  ортиқча ҳаво миқдори

 $V_{\Gamma}$  – нам тутун газининг хажми, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>

Аҳоли турмушига ишлатиладиган газ печлари қозон қурилмалари ёнув учоғида амалдаги ёнув ҳарорати ҳамма вақт назарий ҳароратдан кичикдир. Амалда газларнинг ёнув жараёнидан чиқадиган иссиқлик миқдори бир қисми дастлаб ёнув учоғи печларининг деворларига ўзатилади.

Ёнув ўчоғидаги ҳақиқий ҳарорат қиймати газнинг ёнув жараёни шароитига, ёнув ўчоғи кенглиги, иссикликни қабул қилиш юзаларига ва х.к.з лар ўлчамлари этиборга олган ҳолда аникланади.

Тутун газлари газ ёқилғисининг тўлиқ ёнувидан хосил бўлиб қуйидаги тўрт хил компонентдан ташкил топганини эътиборга олиб  $CO_3$ ,  $H_2O$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ , бўлиб назарий хажми ( $M^3/M^3$ ) куйидаги формула орқали аникланади.

Уч атомли курук газнинг назарий ҳажми.  $V^0co_3=0,01(CO_2+CO+CH_4+\Sigma C_mH_n)$ ; (4) Сув буғининг назарий ҳажми тенг бўлади.

$$V_{H_2O}^{D}$$
 = 0,01[H<sub>2</sub>+2CH<sub>4</sub>+ $\Sigma$ n/2(C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>)+  
+0,124 $\mu$ <sub>T,r</sub>+0,0161V<sub>o</sub>]; (5)

бу ерда  $d_{_{\mathrm{T,\Gamma}}}$  – тутун газининг нам сақланмаси кг/кг.қ.г.

Азотнинг назарий хажми тенг бўлади.  $V^0$ =0,79 $V^0$ + $N_2$ /100

Газ ёқилғисининг фоиз ҳисобида таркибини ва ортиқча ҳаво миқдори қиймати маълум бўлганда  $1 \, \mathrm{m}^3$  газ учун қуруқ тутун газининг тўлиқ ҳажми қуйидагича аниқланади.

$$V_{K,T,T} = \frac{CO_2 + CO + CH_4C_mH_n}{CO'_2 + CO' + CH'_4 + C_mH'_n};$$
(6)

Аҳоли турмушига ишлатиладиган печлар, козон курилмалари фойдаланишда, тутун газлари чикувчи дудбуронларда чикувчи газлар шудринг нуктаси холатигача совийди.

Тутун газининг ҳарорати, шудринг нуқтаси ҳароратидан паст бўлганда, унинг таркибидаги сув буғлари конденсатланиб, натижада дудбурон деворлари ички қисмида намланади.

Дозирги кунда кўп қаватли турар жой ва жамоат биноларини иситиш учун сувли пастки тармоқли бир қувурли иситиш тизимлардан

фойдаланилмокда. Мазкур иситиш тизимлари республикамизнинг йирик шахарларида жуда кенг тарқалган бўлиб, уларда бинонинг турли қаватларида жойлашган хоналарнинг иситиш асбоблари П-кўринишли тик кувурлар ёрдамида ертўлада ётқизилган магистрал кувурларга уланган. Иситиш тизими эса ўз навбатида бинонинг киритиш тугуни орқали шахарнинг икки кувурли очиқ иссиқлик тармокларига бевосита боғлиқ бўлган тасвирда уланган. Бундай тизимлардан фойдаланишнинг кўп йиллик тажрибаси уларнинг куйидаги камчиликларга эга эканлигини кўрсатди:

- йилнинг ўтиш даврида хоналарнинг ортикча иситиб юборилиши, совук кунларда эса сув айланишини яхшилаш максадида уни истеъмолчилар томонидан тармокдан тўкиб юборилиши натижасида, иссикликни 30 дан 50% гача ортикча сарфланиши;
- иссиқлик тармоқларга иситиш тизимини бевосита уланиши натижасида П-кўринишли кувурларни вақт ўтиши билан тиқилиши ва бино бўйича хоналарни нотекис иситилиши;
- иситиш асбобларида ростлаш мосламалари йўклиги сабабли, хоналарда

керакли ҳароратни таъминлаб бўлмаслиги ва бошқалардир.

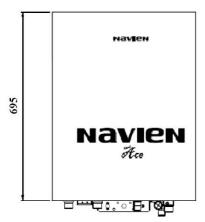
Ушбу камчиликлар замонавий сув билан иситиш тизимларида турли хил йўллар билан бартараф этилишида куйидагиларни эътиборга олиш зарурдир.

- иситиш тизимининг схемаларига тубдан ўзгартириш ва янги технологик ечимларга ўтиш.
- иситиш тизимларини янги замонавий жихозлар, арматура ва кувурлар билан жихозлашни амалга ошириш.

Ушбу сохада чет эл тажрибасидан фойдаланиш мақсадида бугунги кунда бир канча лойихалар амалга оширилмоқда. Жумладан, Жанубий Кореянинг «Navien» фирмаси томонидан ишлаб чиқарилаётган иситиш ускуналари Республикамизда ахоли хонадонлари ҳамда маиший корхоналарда кенг тадбиқ этилиши натижалари ўрганилди ва куйидаги ижобий томонлари аникланди:

- қурилма дастурий таъминотга эга бўлиши туфайли уни олдиндан программалаштириш мумкинлиги ва зангламайдиган пўлатдан ясалган қурилманинг оғирлиги ва ташқи ўлчамининг ихчамлиги.
- курилмадаги турли ўта сезгир датчиклар унинг бир хилда ишлашини таъминлниши.
- қурилманинг ўзига хос конструкцияси иситиш учун ишлатилган, ишлатиладиган тутун газларни қайта ишлатиш имкониятини

беради ва фойдаланиш муддатининг узайтирилганлиги.



«Navien» АСЕ иситиш қозонининг умумий кўриниши, (мм)

Олиб борилган тадқиқотлардан маълум бўлдики, ҳозирда марказлашган иссиқлик тизимларига нисбатан аҳоли хонадонларига индивидуал, кичик иситиш ва иссиқ сув билан таъминловчи замонавий козон курилмаларини ўрнатиш мақсадга мувофиқ.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, замонавий автоматлаштирилган кичик хажмдаги иситиш курилмаларидан фойдаланиш орқали ёкилғини сезиларли тежаган ҳолда катта иситиш майдонини иситишга эришиш мумкин. Республикамиз худудлари иқлим шароитидан келиб чиқган ҳолда, биноларни иситиш ва иссиқ сув

билан доимий узлуксиз таъминлаш учун ушбу курилмалар Самарканд шахридаги бир катор хусусий мехмонхоналар ва ошхоналарда тавсия этилган сув иситгичларнинг кўлланилиши ўта мухим ва фойдали, энергия тежамкорли ва ишончлилиги ўрганилиб, тегишли тавсиялар ишлаб чикилган.

Амалда фойдаланиб келинаётган ушбу курилмаларнинг, янги замонавий ёкилги тежамкор турларининг тадбик этилиш ва кўлланилиши республикамиз иктисодиётига катта микдорда маблагни тежашга, экологик холатни яхшилашга каратилиши ўта мухим ахамиятга эгадир.

#### Адабиётлар:

- 1. Ионин А.А. Газоснабжение. Учебник для Вузов. –4-е изд. переработ. и доп. М.: Стройиздат. 1989. -489 с.
- 2. Соснин Ю.П, Бухаркин Е.Н. Бытовые печи, камины и водонагреватели- М, Стройиздат, 1985-365с., ил
- 3. Жила В.А., Ушаков М.А., Брюханов О.Н. Газовые сети и установки. Учебное пособие. М., Издателский центр «Академия». 2003. 272 с.
- 4. Айматов Р.А. Бобоев С.М., Алибеков Ж. Газ таъминоти. Ўкув кўлланма. Тошкент. Абу Али ибн Сино номидаги тиббиёт нашриёти. 2003 йил. 176 бет
  - 5. http://www.stroinauka.ru
  - 6. http://www.nanonewsnet.ru.

#### УДК.628.316.13 ИЗВЛЕЧЕНИЕ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЕЙ И ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ

**Жураев О.Ж.,** к.т.н., доцент; **Мирзаев А.Б.** к.т.н., доцент; **Якубов К.А.** к.т.н., доцент;, **Нишонов Ю.Н**. к.м.н., доцент; (СамГАСИ)



Жураев Олмос Жоникулович - окончил 1980 г Киевский инженерно-строительный институт по специальности «Водоснабжение и канализация». В 1989 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. С 1980 г работает в СамГАСИна различных должностях, таких как заместитель декана факультета, генеральный директор регионального центра экономических образования при СамГАСИ, проректор по финансово-экономической работе, начальник отдела маркетинга, а с 2013 г заведующий кафедрой "Водоснабжение, канализация и охрана водных ресурсов".

Мақолада тўғри қора бўёклар эритмасини хушбўй диметилсульфоксидли полисульфон мембраналарида ультрафильтрация усули ёрдамида тозалашда, мембраналарни тайёрлашда бўёкларни мембраналарда тутиб колиш боғликлиги, эритмани парланиши, куйилиш ҳарорати келтирилган. Вакт ўтиши билан бўёкларни мембранада тутилишини ортиши, парланишнинг ортиши ва парланиш вактини камайиши билан куйилиш ҳароратини камайиши келтирилган. Мембрананинг алоҳида параметрларида бўёклар 95-100 % тутиб колинади. Босимнинг 0,5-2,5 МПа оралигидаги шароити мембрананинг самарадорлигига таъсир курсатмайди. Аммо босимнинг кутарилиши билан (2,5 МПа) мембранада фильтрат ажралиб чикиши 120-140 л/м² суткани ташкил этди.

The results of the ultrafiltration solution dyes direct black polysulfone membrane made of aromatic polysulfone solution in dimethyl sulfoxide, which showed a significant dependence of the dye retention on the membrane preparation parameters - time of evaporation of the solution, the casting temperature. The detention of the dye increased with increasing time of evaporation and decrease the time of evaporation and decrease the casting temperature. Under certain parameters of membranes dye removed 95-100%. The pressure (0.5 - 2.5 MPa) did not affect the selectivity of the membrane, but water permeability increased with increasing pressure and 2.5 MPa is 120-140 l/m2 per day.

Применение поверхностно-активных веществ (ПАВ) и красителей во многих технологических процессах различных отраслей промышленности в последние годы резко возрастает, что обусловлено, в первую очередь, увеличением ассортимента и улучшением качества товаров народного потребления.

С расширением масштабов использования красителей ПАВ в промышленности и быту, все большую остроту приобретают проблемы предотвращения загрязнения окружающей среды. Наличие красителей в окружающей среде оказывает токсическое действие на организм человека вызывая канцерогенные, мутагенные и аллерогенные явления. Попадая со сточными водами в почву, красители отрицательно воздействуют на ее плодородие.

Таким образом, загрязнение промышленных и бытовых и сточных вод ПАВ и красителями обусловливает необходимость надежной очистки воды, что является чечрезвычайно важной проблемой для всех промышленно развитых стран мира. Для создания систем замкнутого промышленного водопользования особенно перспективно применение методов мембранного фильтрования — обратного осмоса, микро и ультрафильтрации.

Исследования по извлечению красителей из водных растворов методами ультрафильтрации и обратного осмоса проводятся как на модельных растворах отдельных красителей, так и на реальных сточных водах, содержащих примеси других веществ. В первом случае, предпринимаются попытки выяснить механизмы переноса красителей через мембраны, влияние на процессы переноса взаимодействия их с материалом мембраны, влияние на процессы переноса взаимодействия их с материалом мембраны и межмолекулярного взаимодействия их с материалом мембраны и межмолекулярного взаимодействия в фильтруемом растворе с целью направленного воздействия на факторы, способствующие улучшению эффекта очистки.

Наибольшее число работ посвящено мембранному разделению растворов и сточных вод, содержащих текстильные красители разных типов. Для осуществления отмеченных процессов используют ультрафильтрационные и обратноосмотические мембраны на основе различных полимеров — ацетатцеллюлозы, ароматических полиамидов, полисульфонов, полиакрилонитрила, сополимера винилацетата с винилхлоридом и др.

Результаты ультрафильтрации раствора красителя прямого черного полисульфоновыми мембранами, изготовленными из раствора ароматического полисульфона в диметилсульфоксиде, показали существенную зависимость задержания красителя от параметров приготовления мембран - времени испарения раствора, температуры отливки. Задержание красителя возрастало с увеличением времени испарения, и уменьшением времени испарения и уменшением температуры отливки. При определенных параметрах мембран краситель удалялся на 95-100%. Давление  $(0.5 - 2.5 \text{ M}\Pi\text{a})$  не влияло на селективность мембран, но водопроницаемость увеличивалась с ростом давления и при 2,5 МПа составляла  $120-140 \text{ л/м}^2\text{сут}$ .

За рубежом исследовалась эффективность использования ультрафильтрации и обратного осмоса для очистки сточных вод производства красителей с применением ацетатцеллюлозных и динамических мембран. Сточные воды характеризовались высокой цветностью и высокой (около 20%) концентрацией минеральных солей. Они включали красители трех типов основной желтый (индольного типа), кислотный желтый (азокраситель) и кислотный голубой (антрахиноновой). Исследования показали, что для очистки данного вида сточных вод наиболее целесообразно применение обратного осмоса. Степень обесцвечивания в этом случае приближалась к 100%. Селективность по красителям не зависела от начальной концентрации сточных вод, но степень задержания солей резко снижалась с ростом начальной концентрации. Наилучшие разделение солей и красителей достигалось при рН 9-10. Удельная производительность мембран росла экспоненциально с повышением температуры от 30 от 70°С.

Мембранное фильтрование применяют для получения высококонцентрированных растворов красителей, которые могут храниться длительное время и затем использоваться для при-

готовления красильных растворов и печатных паст. В Японии запатентован способ получения концентрированных растворов активных винилсульфоновых и монохлортриазиновых красителей. Используются ацетатцеллюлозные мембраны с селективностью по красителям около 98 %. Процесс можно вести при давлении 0,5 – 7 МПа. Например, при давлении 1,5 МПа, в течение 3 ч фильтрования, из 50 кг реакционного раствора, содержащего 10 кг красителя активного черного 5, получают 24 кг фильтрата, включающего преимущественно соли, и 26 кг концентрата красителя. Потери красителя составляют менее 1 %. Оптимальный состав концентрированного раствора – 20-40% красителей и 0,5 -3 % солей, рН 4-8 (устанавливают с помощью буфера).

Ультрафильтрацию использовали для выделения эмульгированной краски из скрубберной жидкости распылительной башни. Процесс проводился в плоскорамномразделительном элементе на асимметричных поливинилиденфторидных мембранах при давлении 0,28 МПа, температуре 30° C и скорости потока жидкости над мембраной 3,5 м/с. С увеличением концентрации краски от 6 до 30%, остаточное ее содержание в фильтрате изменялось мало - от 0,5 до 0,58%, но производительность заметно снижалась – с 1580 до 450 л/ $\text{м}^2$ сут. Существенное повышение производительности достигалось обработкой поверхности мембран фильтратом с небольшими добавками растворителей. Применение ультрафильтрации позволяет уменьшить потери водоэмульсионной краски при распылительном крашении (которые составляет 35-40%) за счет повторного использование краски, выделенной с концентратом, для приготовления рабочий эмульсии. Фильтрат может быть использован для улавливания краски из отходящих газов.

Промышленные ультрафильтрационные установки применяются за рубежом для концентрирования растворов красителей и их повторного использования в технологии нанесения лакокрасочных покрытий электроосаждением.

В последнее десятилетие в Узбекистане и зарубежом проводятся широкие исследования и промышленные испытания методов мембранного фильтрования для обработки разных видов сточных вод, содержащих ПАВ и красители. По достигаемой глубине очистки, обратный осмос и ультрафильтрация занимают одно из первых мест наряду с ионообменными, адсорбционными и окислительными методами. Методы мембранного фильтрования являются регенеративными методами водообработки, что делает их перспективными не только для создания водооборотных циклов, на безотходных промышленных системах с повторным использованием химикатов. Значительный практический интерес представляет использование мембранных процессов для выделения из воды и концентрирования различных красителей и лакокрасочных материалов. Эффективность этих процессов также существенно зависит от дисперсности, ионной природы, химического строения красителей и материала мембраны. Эффективность мембранной технологии обработки текстильных сточных вод может быть повышена путем использования динамических мембран, в частности на основе гидроксида царкония, лигносульфоната и натрийкарбоксил- метильцеллюлозы.

#### Литература:

- 1. Восстановление красителей путем ультрафильтрации низкого давления. Zuk J.S., Rucka M., Rak J. Chem. Eng. Commun. – 2002.
- 2. Ультрафильтрационное выделение красителей из водных растворов. Кукушкина Л.Я., Мигалатий Е.В., Никифоров А.Ф., Пушкарев В.В. Красноярск, 2007.
- 3 Бессточные системы водоснабжения и инженерное воспроизводство водных ресурсов. Красноярск, 2000.
- 4. Ультрафильрационная очистка сточных вод от красителя ярко голубого. Козлов М.П., Гасанов Г.И., Тихонов В. И. и др. 2005.
- 5. Ультрафильтрация красителя полисульфоновыми мембранами. MajewskaK., WinnickiJ

## **КУРИЛИШ ЭКОНОМИКАСИ ВА УНИ БОШҚАРИШ ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА И УПРАВЛЕНИЕ**

УДК. 65.9. М-96

#### АХОЛИНИНГ ДЕМОГРАФИК ЎЗГАРИШИ ВА ТАШКИЛОТ СТРАТЕГИЯСИНИНГ ЎЗАРО БОҒЛИКЛИГИ

Мухаммадиев Ў.А. т.ф.н., доцент. (СамДАҚИ)

Статья посвящена глобальным проблемам, с которыми столкнется мировая экономика и все человечество в XXI веке.

The present paper is devoted to the global problems with which the world economics and all mankind will come across in the XXI-th century.

Хар бир ташкилот ўзининг бизнес фалсафаси асосида фаолият кўрсатади, бошкача килиб айтганда, унинг бизнесининг мохияти нималардан иборат, унинг натижалари кандай аникланади, унинг истеъмолчилари кимлар ва ушбу истеъмолчилар нималарни кадрлайдилар ҳамда нималар учун пул тўлайдилар.

Стратегия бу бизнес назариясини амалий фаолиятта тадбик этиш воситасидир. Амалий фаолиятнинг максади — назорат килиб бўлмайдиган бизнес мухитига ташкилотнинг ўзи истаган натижаларни амалга ошишини таъминлашдан иборат. Стратегия — ташкилотнинг максад ва вазифаларини амалга оширишнинг хар томонлама пухта ўйланган ва узок келажакка мўлжалланган бошқарув режасидир.

Бундан ташқари, стратегия – бу бизнес назариясини текшириб кўришнинг энг яхши усули хисобланади. Агар стратегия режалаштирилган натижаларни бажарилишини таъминламаса, бу бизнес назариясини қайта кўриб чиқиш вақти келганлигини кўрсатувчи биринчи жиддий сабаб хисобланади. Худди шундай кутилмаган мувоффакият хам бизнес назариясини жиддий тўлдиришларга мухтож эканлигини кўрсатади. Чунки факат стратегия ташкилот учун "қўлай имконият" нималардан иборат эканлиги тўгрисида хукм чиқариш учун асос хисобланади. Агар стратегия мавжуд бўлмаса, ташкилотнинг қайси ҳаракатлари ва қарорлари мақсадга мувофиқ эканлигини қайсилари эса йўлдан адаштиришини, ресурсларни бекорга сарф бўлишига олиб келишини хам аниклаш имконияти мавжуд бўлмайди.

Лекин тезкор ўзгаришлар ва кўплаб ноаникликлар даврида ташкилотни бошкариш стратегияси нималарга асосланиши лозим. XXI асрда дунё айнан шундай шароитларга дуч келмокда. Умуман олганда ташкилот стратегиясини яратиш учун таянч тушунчалар мавжудми?

Замонавий менежмент мутахассисларининг фикрича ташкилот стратегиясини яратиш учун хизмат киладиган ва хозирги умумий вазиятта мос келадиган куйидаги ходисалар мавжуд. Лекин улар бирорта замонавий ташкилотларнинг стратегиясига мос келмайди.

Авваламбор улар ўз мохиятига кўра бевосита иктисодиётга тегишли эмас. Улар ижтимоий ва сиёсий сохаларга якинрокдир.

- 1. Ривожланган мамлакатларда туғилишнинг кескин камайиб кетиши.
  - 2. Дароматлар тақсимотидаги ўзгаришлар.
  - 3. Самарадорлик тушунчасининг ўзгариши.
  - 4. Рақобатнинг глобаллашуви
- 5. Иқтисодий глабаллашув билан ва сиёсий тарқоқликнинг ривожланиб бориши.
- 6. Африка, Ирок, Афғонистон ва Сурия мамлакатларидан марказий Европа мамлакатларига аҳоли миграцияси.

Биз юқорида ижтимоий-иқтисодий соҳаларга тегишли омиллардан олтитасини келтирдик. Ушбу илмий мақола доирасида юқорида келтирилган олтита омиллардан фақат биринчиси билан чегараланамиз. Чунки ушбу омилларнинг барчасини битта мақола доирасида таҳлил қилишнинг имконияти мавжуд эмас.

Хозирги замоннинг кўзга ташланадиган омилларидан бири бу ривожланган мамлакатларда туғилишининг кескин камайиб кетишидир. Марказий ва Ғарбий Европада ҳамда Японияда аллақачон туғилиш ўзининг энг пастки чегарасидан ҳам пастга тушди. Аҳоли сонини қайта тиклаш учун тўғиш ёшида бўлган битта аёлга 2.1 янги тўғилган чақалоқ тўғри келиши лозим. Италияда туғилиш коэффиценти 0.8 га, Японияда 1.3 га, Шимолий Европада эса 1.5 дан кичик кўрсаткичга эга.

Америка Қушма Штатларида (АҚШ) туғилиш коэффиценти 2 дан ошмайди. Ушбу кўрсаткич кейинги йилларда АҚШда мунтазам равишда пасайиб бормокда. Бугунги кун нуктаи назаридан унча хам паст хисобланмайдиган туғилиш коэффиценти яқин ўтмишда АҚШга кириб келган иммигрантлар хисобидан тўлдирилмокда. Улар иммигрантларнинг АҚШдаги биринчи авлоди бўлганлиги сабабли анъанавий равишда ўзлари туғилиб ўсган мамлакатлар, масалан Мексикадаги туғилишнинг юкори даражасига амал киладилар. Ўз мохиятига кўра ахолининг мавжуд сони эмас, балки уларнинг ёш жихатидан нисбий таркиби мухим ахамиятга эга.

Бугунги кунда иқтисодчилар ва сиёсатчилар алохида эътибор берадиган муаммолардан бири бўлган ахолининг кексайиб бориши янги муаммо эмас. Ривожланган мамлакатларда жумладан Ўзбекистонда ҳам аҳоли ўртача яшаш ёшининг мунтазам равишда ўсиб бориш анъанаси кузатилмокда. Аҳоли яшаш ёшининг ўтган 50 йил мобайнида ўсиши ундан олдинги 150 йил давомидаги ўсишдан сезиларли фарк қилмайди. Ушбу муаммони ечиш йўлларини биз яҳши биламиз. Сўзсиз ушбу қарор қийин кечадиган, қаршиликларга баҳсларга сабаб бўладиган муаммонинг ечими ҳисобланади. Бу

нафақага чиқиш ёшини узайтиришдан иборат. Эркакларни 60 ёшдан аёлларни 55 ёшдан нафақага чиқиши 1936 йилда АҚШда қабул қилинган. Мутахассисларнинг фикрича ҳозирга пайтда аҳолининг жисмоний ва ақлий имкониятлари нафақа ёшини эркаклар учун кам деганда 65, аёллар учун 60 қилиб белгилаш имконини беради.

Туғилишнинг кескин камайиши дунё миқёсида қанақа улкан сиёсий ва ижтимоий муаммоларни келтириб чиқаришини олдиндан тасаввур қилиш кийин. Лекин ушбу жараёнлар албатта иқтисодиётга ва бизнеснинг ривожланишига ўз таъсирини ўтказиши муқаррардир. Бундан ташқари бугунги ресурсларни келажакда пайдо бўладиган имкониятларга мослаштириш, авваламбор, стратегиядан бошланади. Стратегия таркибида аҳолининг демографик ўзгаришини инобатга олиш лозим.

#### Адабиётлар:

- 1. Питер Ф. Друкер. Задачи менеджмента в XXI веке. М. Издательский дом "Вильямс" 2009.
- 2. Артур А. Томпсон-мл.и Дж. Стрикленд III. Стратегический менеджмент. Нью Йорк. 2009.
- 3. У. Хальцбаур. Э. Йеттингер. Event-менеджмент. М. Эксмо. 2007.

УДК. 711.7.575.1

#### СЕБЕСТОИМОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ

**Худойбердиев А. к.т.н.,** доцент, **Бекназаров М.Б.** старший преподаватель (СамГАСИ)

Кўча йўлларда транспорт ҳаракатини ташкиллаштиришда капитал қўйилмаларнинг иқтисодий самарадорлигини бахолашда асосий кўрсаткичлардан бири бу таннархдир. Мақолада асосан траспорт ҳаракатини ташкиллаштиришдаги таннархни аниклашдаги ҳаражатларни ҳисоблашни иккига бўлиб, яъни доимий ва ўзгарувчан ҳаражатларга бўлиб хисоблашнинг мувофиклиги кўрсатилган.

Мақолада таннархни хисоблашда нафақат ҳаражатлар балки, транспорт хизматига таъсир этувчи омиллардан бири меҳнат унумдорлигини ҳам қайси кўрсаткичларга таъсир кўрсатиш даражасини аниқлаш йўллари келтирилган.

Outside the organization of the movement of vehicles on the roads is a key indicator to assess the economic efficiency of capital investment costs. According to the article the calculation of the cost of transport to determine the cost of organization of motion into two parts, namely fixed and variable costs, in accordance with the assessment.

Article to take into account not only the cost but also the cost of transport services, where labor productivity is also one of the factors that affect the methods for determining the level of impact indicators

Одним из основных показателей, исползуемых для оценки экономической эффективности капитальных вложений в мероприятия по организации дорожного движения, является себестоимость автомобильных перевозок, представляющая собой эксплуатационные рас-

ходы предприятий автомобильного транспорта, необходимые для осуществления перевозок грузов и пасажиров. Условия движения по дорге или дорожные условия определяются множеством фактров, зависящих как от характеристик и эксплуатационного состояния са-

мой дороги (типа покрытия, числа полос для движения, радиусов кривых, наличия пересечений и т. п.), так и от характеристик транспортного потока (интенсивности, плотности, состава потока, технического состояния транспортных средств) и методов организации движения (наличия знаков, разметки, технических средств регулирования дорожного движения и пр.). Однако, при всем многообразии факторов, определяющых понятие "дорожные условия", их влияние на эксплатационные расходы предприятий автомобильного траспорта проявляется в действии таких показателей как: средняя скорость сообщения (представляющая собой отношение длины дорог ко времены передвижения); прерывистость движения (характеризуемая числом остановок и торможений на перегонах); доля перепробегов (определяемая как увелечение протяженности маршрута поездки по сравнению с возможным кратчайшим её значением) и безопасность движения.

Затраты, формирующие себестоимисть автомобмльных перевозок, можно подразделить на переменные, которые зависят от пробега автомобилей, и постоянные, от него не зависящие.

К переменным относятся затраты на топливо и эксплатационные материалы, на восстановление шин, на техническое обслуживание и текущий ремонт, на амортизационные отчеслении, на капитальный ремонт и для определённой категории транспортных средств на их полное восстановление.

К постоянным затратам относят накладные расходы, амортизацию на полное восстановление автомобилей, заработную плату водителей с начислениями.

Повышение средней скорости сообщения в результате улучшения дорожных условий ведет к увличению годовой транспортной работы, т.е. выработки автомобиля. Годовая выработка автомобиля в тонно-километрах или пасажиро-километрах, определяется выражением:

$$P = 365 \alpha_{\rm B} T_{\rm H} V_{\rm 3}$$
,  $q \gamma \beta$ ,

где  $\alpha_{\scriptscriptstyle B}$  – коэффициент выпуска парка;  $T_{\scriptscriptstyle H}$  – время работы автомобиля в наряде в сутки, час;

 $V_{\mbox{\tiny 3}}$  — средняя эксплуатационная скорость, км/ч.;

q – коэффициент использования грузоподъемности;

β - коэффициент использования пробега.

Годовая выработка автомобиля в тоннах перевезенного груза.

 $Q = P/L_{er}$ , где  $L_{er}$  - длина проезда с грузом.

При расчетах экономической эффективности мероприятий по улучшению дорожных условий удобнее оперировать затратами на 1 авт./км. Выработка в этом случае для автомобилей всех типов равна: p=365α<sub>в</sub>T<sub>в</sub>V<sub>3</sub> [1].

Если характеризовать степень увеличения скорости сообщения после проведения мероприятий по организации дорожного движения (ООД) коэффициентом  $K_{\rm u}$ , то изменение годовой выработки при прочих неизменных технико-эксплуатационных показателях равно:

$$\psi = \frac{P_{cT}}{P_{H}} = \frac{1/K_{H} + \eta\beta}{1 + \eta\beta},$$

где  $P_{cr}$  и  $P_{\scriptscriptstyle H}$  – выработка автомобиля, соответственно, до и после проведения мероприятий;

 $\acute{\eta}$  – доля простоев под погрузкой – разгрузкой (или на остановичных пунктах пассажирского транспорта) от всего времени в наряде.

Повышение годовой выработки автомобиля в результате увеличения средней скорости сообщения ведет к частичному высвобождению подвижного состава и к снижению постоянных  $ДС_{\text{пост}}$ , не зависящих от пробега эксплуатационных затрат, выходящих в себестоимость, в расчете на любой удельный показатель (автомобиле-километр, тонно-километр, тонну груза):

$$\Delta C_{\text{noct}} = C_{\text{noct}}^{\text{ct}} - C_{\text{noct}}^{\text{hob}} = C_{\text{noct}}^{\text{ct}} * (1 - \psi) \,, \label{eq:delta_constraint}$$

где —  $C_{noct}^{ct}$  и  $C_{noct}^{hob}$  постоянные затраты соответственно до и после проведения мероприятий.

Снижение переменных затрат вследствие уменьшения перепробегов в расчете на 1 т перевозимого груза (1 пассажира) определяется выражением

$$\Delta C_{\text{nep}} = C_{\text{nep}}^{\text{ct}} - C_{\text{nep}}^{\text{HOB}} = C_{\text{nep}}^{\text{ct}} * C_{\text{nep}}^{\text{t}} q,$$

где  $q=e_{\pi}/e$  — доля ликвидированных перепробегов  $e_{\pi}$  от средней дальности ездки с грузом или протяжённости маршрута е;

 $C_{\text{пер}}^{\text{ст}} - C_{\text{пер}}^{\text{нов}}$  - переменные затраты до и после проведения мероприятий;

Годовая экономия на участке дороги, где повышена средняя скорость сообщения и снижена доля перепробегов равна:

$$\Theta_{\text{год}} = \sum_{K_{-r}}^{365} N_i X [C_{\text{пер}}^{\text{пост}} (1 - \psi) L + C_{\text{пер}}^{\text{ст}} (1 - q) q_i V_i]$$

где  $K_{\text{H}}$  - коэффициент неравномерности движения в течение суток;

 $N_{\rm i}$  – интенсивность движения в час пик автомобилей определенного типа;

L – длина участка дороги, км.

С увеличением скорости движения может возрасти такая составляющая переменных затрат, как стоимость израсходованного топлива, так как при высоких скоростях движения расход топлива увеличивается. Однако здесь следует учитывать то обстоятельство, что увеличения скорости сообщения может происходить не в результате повышение скорости движения на перегонах, а в результате улучшения условий движения (ликвидации или сокращения продолжительности простоя у перекрестов, торможений на перегонах), т.е. выравнивания скоростного режима движения [2].

Состав единовременных и текущих затрат Мероприятия по организации дорожного движения, вносят конкретные изменения либо в состояние и протяженность дорожно-уличной сети, либо в условия движения транспортных средств, пассажиров и пешеходов на автомобильном транспорте и на потери в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, связанные с недостаточным удовлетворением потребностей в перевозках.

Снижение затрат на топливо, шины, запасные часты и прочее, получаемое владельцами индивидуальных транспортных средств от улучшения дорожных условий, может быть квалифицировано как дополнительные блага, передаваемые населению через общественный национальный доход и, поэтому, не является слагаемой и экономического эффекта от капитальных вложений в мероприятия по ОДД, а рассматривается как одно из проявлений социально — экономических результатов капитальных вложений в объекты непроизводственной сферы.

Кроме того, мероприятия по ОДД могут вызывать эффект или потери в других отраслях народного хозяйства (например, при отводе земель для нужд дорожного строительства), повышать или снижать ущерб, наносимый окружающей среде (загрязнение воздуха, почвы, воды). И так, в состав народнохозяйственных затрат, на которые прямо или косвенно влияют мероприятия по ООД, и изменение которых должно учитываться при рассмотрении вопроса о целесообразности проведения таких мероприятий, входят следующие:

#### І. Единовременные затраты

- капитальные вложения в объект K<sub>o</sub> (дорогу, инженерные сооружения на ней, системы управления дорожным движением), осуществляемые в период его строительства;
- капитальные вложения Крек, необходимые для осуществления в процессе эксплуата-

ции объекта работ по его реконструкции, расширению, техническому перевооружению;

- капитальные вложения в автомобильный транспорт  $K_{:\pi,}$ необходимые осуществления перевозок грузов и пассажиров по рассматриваемой дороге;
- капитальные вложения в другие виды транспорта  $K_{np,}$  если они участвуют в перевозке грузов и пассажиров по сравниваемым вариантам;
- комплексная экономическая оценка территории, отводимой под строительство  $K_{\scriptscriptstyle T}$ .

#### II. Текущие затраты

- эксплуатационные расходы  $C_{\tau p}$  предприятий автомобильного транспорта;
- народнохозяйственные потери  $C_{\text{пасс}}$ , связанные с затратами времени пассажиров в пути следования (для всех автомобилей независимо от их принадлежности);
- народнохозяйственные потери  $C_{\text{дтп}}$ , связанные с дорожно-транспортными происшествиями;
- затраты C, связанные с эксплуатацией оборудования технических средств регулирования дорожного движения, автоматических систем управления движением и т.п.;
- затраты  $C_{\scriptscriptstyle \rm J}$  на ремонты и содержание автомобильных дорог и дорожных инженерных сооружений;
- народнохозяйственные потери от загрязнения воздуха и шумового воздействия  $C_{\rm m}$ ;

потери  $C_{\text{нр}}$  в смежных отраслях народного хозяйства.

При оценке степени влияния способов организации дорожного движения на народнохозяйственные затраты (как одновременные, так и текущие) влажно установить:

во-первых, характер влияния мероприятий (т.е изменение каких именно затрат оно вызывает)

во-вторых, оценить количественно степень этого влияния, т.е. определить экономический эффект, который можно достигнуть в результате внедрения этого мероприятия.

Второй наиболее важной задачей является количественная оценка единовременных и текущих затрат.

Значения показателей единовременных затрат по капитальными вложениям в объект  $K_o$  и  $K_{\text{рек}}$  устанавливаются на основе сметной документации или по укрепленным нормативом сметной стоимости.

Капитальные вложения в автомобильный транспорт определяются выражением.

$$K_{AT} = L \sum_i \frac{N_{cyT_i} K_{yJ_i}}{T_{H_i} V_{\ni i} \alpha_{B_i}},$$

где  $N_{\text{сут i}}$  – суточная интенсивность движения транспортных средств i-го типа по рассматриваемому участку дороги, авт/сут;

 $K_{\text{уд i}}$  — удельные капитальные вложения в автомобильный транспорт на 1 списочный автомобиль, включая предприятия автомобильного транспорта и подвижной состав (при улучшении конструкции автомобиля с точки зрения повышения безопасности они могут возрастать);

 $T_{\mbox{\scriptsize H{\sc i}}}$  — число часов работы на линии одного списочного автомобиля в сутки;

 $\alpha_{\rm B\,i}$  – коэффициент выпуска парка;

 $v_{3i}$  средняя эксплуатационная скорость.

Капитальные вложения в другие виды транспорта  $K_{np}$  определяют на основе показателей объемов перевозок этими видами транспорта по соответствующим нормативам.

Потери народного хозяйства от изъятия территории  $K_{r,}$  отводимой под строительство определяют исходя из стоимости чистой продукции, которая могла бы быть произведена на изымаемых землях за соответствующий период.

Текущие затраты, как правило, определяют в расчете на 1 год эксплуатации. При этом, номер расчетного года зависит от характера изменения ежегодных текущих затрат во времени

Транспортно-эксплуатационные расходы определяют двумя способами: или по расчетам себестоимости годового объема перевозок грузов и пассажиров, если мероприятия по совер-

шенствованию организации дорожного движения проводятся на участках дорог большой протяженности; или расчетом стоимости времени, затрачиваемого транспортными средствами, принадлежащими государственным и кооперативно-колхозным организациям, если мероприятия носят локальный характер (например, мероприятия по совершенствованию организации движения на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог, сооружение подземных пешеходных переходов и т.п.).

Стоимость времени, теряемого транспортными средствами, при передвижения, по конкретному участку улично-дорожного сети.

$$C_{Tp} = \sum_{i=1}^{n} T_{Tp} S_{ri} d_i ,$$

где  $T_{\rm rp}-$  годовые затраты времени всего потока автомобилей при определенном способе организации дорожного движения(ОДД), автч:

n – число типов подвижного состава, принятых к рассмотрению:

 $S_{rj}$  — стоимость 1 авт.ч. для определенного типа автомобиля, руб;

 $d_{j}$  – доля автомобилей определенного типа, принадлежащих государственным и кооперативно-колхозным организациям в транспортном потоке.

### Литературы:

- 1. Аксенов В.А., Попова Е.П., Девочкин О.А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения. –М: Транспорт. 1987. -128 с.
- 2. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения. –М: Транспорт.1981. -240 с.

#### РОЛЬ ОХРАНЫ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Норкулов О.Н. старший преподаватель (СамГАСИ)

Мақолада меҳнат муҳофазаси масалаларини қурилиш-мантаж ишларида аҳамияти, меҳнат муҳофазаси ва ҳавфсизлик теҳникасининг ташкилий принципларини Ўзбекистон Республикаси меҳнат қонунларида акс этирилиши ёритилади.

В статье рассматриваются особенности строительно-мантажных работ с точки зрения обеспечения вопросов охраны труда и техники безопасности, а также организационные принципы обеспечения этих вопросов, отраженные в трудовом Законодательстве Республики Узбекистан.

The paper shows building-point works from the point of view of maintenance of questions of an occupational safety and safety precautions, and also organizational principles of maintenance of these questions, the Republics Uzbekistan reflected in a labour regulations are observed.

С определенной точки зрения строительство – совершенно особенная отрасль хозяйственной деятельности, требующая специального подхода к решению вопросов охраны труда.

Обусловлено это, в первую очередь, двумя ключевыми особенностями, присущими строительству: повышенной опасностью строительно-монтажных работ и особыми требованиями

к конечному продукту – возводимым зданиями и сооружениям. Рассмотрим более подробно, как эти особенности влияют на организацию охраны труда в строительстве.

Строительство, как трудовая деятельность, характеризуется повышенной опасностью выполняемых работ. Это обусловлено многими причинами. Например, в процессе строительства работникам приходится сталкиваться с большим количеством опасных и неблагоприятных факторов. Это может быть работа на высоте, работа на открытом воздухе, в том числе при неблагоприятных погодных условиях, работа с вредными и опасными веществами, в том числе горючими и взрывоопасными материалами, физически напряженная работа, связанная с подъемом тяжестей и большим количеством перемещений, и т.д. Сюда же можно добавить необходимость применения в процессе строительства большого количества разнообразного оборудования, пневмо- и электроинструмента, специализированного автотранспорта и прочих агрегатов, требующих дополнительного обучения использующего их персонала и повышенного внимания при работе. Повышенная опасность строительных работ ведет к тому, что любое, даже незначительное, нарушение норм безопасности может стать причиной тяжелых травм и гибели людей, а также значительного материального ущерба. В связи с этим, очень важно практическое обеспечение охраны труда в строительстве: обязательное проведение инструктажа, полное обеспечение работающих средствами индивидуальной и коллективной защиты, недопущение к работе лиц без наряда-допуска, либо не прошедших необходимую подготовку и инструктаж, назначение ответственных лиц за безопасное проведение работ, выполнение других необходимых правил безопасности. Во время строительных работ должны строго выполняться общие требования охраны труда, отраженные в Трудовом Кодексе Республики Узбекистана и других законодательных актах, а также существующие правила и разработанные на их основе инструкции по безопасному выполнению конкретного вида строительных работ для каждой отдельной специальности.

С другой стороны, конечным результатом строительства является объект, предназначенный для дальнейшей эксплуатации другими людьми на протяжении, как правило, длительного периода времени, исчисляемого десятилетиями. Естественно, эксплуатация этого объекта также обязана быть безопасной, в связи, с чем к возводимым объектам применяются

свои, особые требования охраны труда. В первую очередь, это проверка соответствия объекта строительства, его отдельных частей, используемых материалов и технологии производства работ государственным нормативным требованиям охраны труда. Надо сказать, что такая проверка начинается еще до начала строительства, на стадии разработки проектной документации, которая также проходит обязательную государственную экспертизу. Требования выполнения норм охраны труда применительно к объектам строительства закреплены во многих законодательных актах. Например, о необходимости проведения государственной экспертизы условий труда при строительстве производственных объектов отмечается в «Законе об охране труда» Республики Узбекистана и в Трудовом Кодексе РУз. Согласно названным документам, без согласования и одобрения государственными органами охраны труда не может быть введено в эксплуатацию ни одно производственное сооружение, даже собственно начало строительства не правомерно без предварительного разрешения. С этой точки зрения при выполнении строительных работ, помимо перечисленных выше требований, должны также неукоснительно соблюдаться необходимые стандарты и предписания других регламентирующих документов, например, «Строительных норм и правил» (КМК).

Указанные две особенности охраны труда в строительстве тесно взаимосвязаны между собой. Нарушение норм охраны труда в процессе производства работ ведет к несоблюдению нормативных требований для конечного объекта строительства. Поэтому очень важным является обеспечение требуемых стандартов, норм и правил охраны труда на всех этапах работы, начиная с разработки проектной документации и заканчивая сдачей готового объекта строительства в эксплуатацию.

Проектирование производственных объектов, разработка новых технологий, средств производства, средств коллективной и индивидуальной защиты работающих должны проводиться с учетом требований по охране труда.

Производственные здания, сооружения, оборудование, транспортные средства, которые вводятся в действие после строительства или реконструкции, а также различного рода технологические процессы должны соответствовать нормативным актам об охране труда.

Более детальные правила по соблюдению норм об охране труда при проектировании, строительстве (изготовлении) и реконструкции

предприятий, объектов и средств производства формулируются в Законе «Об охране труда». В частности, Кабинету Министров предписывается определять порядок проведения экспертизы проектов, регистрации, осмотров, испытания производственных объектов. Положение о порядке проведения государственной экспертизы (проверки) проектной документации на строительство и реконструкцию производственных объектов и изготовления средств производства на соответствие их нормативным актам об охране труда, утвержденное Постановлением Кабинета Министров предусматривает проведение экспертизы, обязательной для предприятий всех форм собственности, и независимо от источников финансирования. Запрещается строительство (реконструкция, техническое переоснащение) производственных объектов без предварительной экспертизы на соответствие нормативным актам об охране труда, а также финансирование таких работ до получения положительных результатов экспертизы. Это правило имеет реальное регулятивное значение только для государственных предприятий. Предприятия негосударственных форм собственности могут расходовать прибыль по своему усмотрению, и реальных путей помешать финансированию объектов, не прошедших экспертизу на соответствие нормам охраны труда, нет.

Экспертизу проектной документации на соответствие нормам по охране труда проводят экспертно-технические центры системы охраны труда. Каждый из таких центров обслуживает отрасли, закрепленные за ним в установленном порядке.

До проведения экспертизы проектов на их соответствие требованиям по охране труда должна быть проведена государственная санитарно-гигиеническая экспертиза на соответствие проекта нормативным актам по пожарной безопасности и экспертиза на соответствие требованиям ядерной и радиационной безопасности (на объектах, подконтрольных Министерству экологии и природных ресурсов).

На проведение работ по экспертизе проектов собственник должен заключить договор с соответствующим экспертно-техническим

центром Госгтехнадзора. В договоре определяются объемы работ по экспертизе, сроки их выполнения и размеры оплаты. Обязанность оплаты работ по проведению экспертизы, естественно, возлагается на собственника. Тарифы на выполнение работ по экспертизе проектов утверждаются Госгтехназором по согласованию и Минфином.

С целью обеспечения соответствия строительных объектов проектам организуется авторский надзор. Положение об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий, сооружений утверждено Государственным комитетом по строительству а архитектуре. Авторский надзор не снимает ответственности со строительномонтажных организаций и заказчиков за соответствие строительства проектно-сметной документации. Заказчики и подрядчики должны обеспечивать соответствие нормам охраны труда производственных зданий, сооружений, оборудования, транспортных средств, вводимых в действие после строительства или реконструкции и технологических процессов.

#### Литература

- 1. ШНК 1.03.02-04. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации о планировании развития и застройки территорий / Госкомархитекстрой РУз. Ташкент. 2004 г.
- 2. ШНК 1.03.01-03. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации на капитальное строительство предприятий, зданий и сооружений / Госкомархитекстрой РУз. Ташкент. 2003 г.
- 3. ШНК 2.01.02-04. Пожарная безопасность зданий и сооружений
- 4. КМК 3.01.05-99. Правила производства и приемки работ. Благоустройство территорий.
- 5. КМК 3.01.02-00. Техника безопасности в строительстве / Госкомархитекстрой РУз. Ташкент.  $2000\ \Gamma$ .
- 6. Инструкция о порядке проведения государственной экспертизы ТЭО, проектов строительства и градостроительной документации.
- 7. КМК 1.03.07-96 «Положение об авторском и техническом надзоре за строительством».

# ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 622.244:532.3

# СОВРЕМЕННЫЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Акилов Ж., д.ф.-м.н., профессор, ДЖаббаров М.С., к.-ф.м.н., доцент (СамГАСИ)



**Акилов Жахон Акилович**, физика-математика фанлари доктори, профессор. Илмий-услубий фаолияти давомида 3 та монография, 2 та ўкув кўлланма, 3 та ихтиро патенти (муаллифлик гувохномаси), 180 дан ортик илмий рисола ва 30 дан ортик услубий материаллар эгаси. Бевосита рахбарлигида 2 та фан доктори, 4 та фан номзоди тайёрланган.

Мақолада нефть ва газ қудуқларини бурғилаш самарадорлиги ва сифатини оширишнинг ҳозирги замон гидродинамик муаммолари қаралган. Муаллифларнинг кейинги ўн йилликларда ушбу муаммога бағишланган илмий тадқиқотларининг натижалари келтирилган.

Presents modern hydrodynamic problems of increase of efficiency and quality of drilling of oil and gas chinks. Results of researches of authors in the given direction for last decades are resulted.

Одним из важнейших технологических процессов, обеспечивающих извлечение нефти, газа и газоконденсата из глубокозалегающих пластов является бурение скважин. Первостепенные задачи здесь следующие: увеличение темпов разведочных работ; освоение бурения глубин 7000 м и больше; предупреждение осложнений, встречающихся при проводке скважины, которые затрудняют доведение скважины до проектной глубины и вызывают значительные затраты средств и времени.

В основе подавляющего большинства технологических операций бурения нефтяных и газовых скважин лежат гидромеханические процессы. Поэтому успех проводки скважины в значительной степени зависит от гидравлических исследований и управление гидродинамической обстановкой в скважине при выполнении различных технологических операций в процессе бурения.

В Узбекистане после создания научно-исследовательских институтов СредАзНИИГаз и СредАзНИПИнефть был выполнен большой объем научных разработок и опытно-промышленных работ по изысканию и опробованию новых методов увеличения скоростей проводки скважин за счет внедрения высокоэффективных промывочных жидкостей, тампонажных материалов и методы освоения скважин. Ученые СредАЗНИИгаз и СредАзНИПИнефть внесли значительный вклад в обеспечении ускоренного развития нефтяной и газовой промышленности нашей страны.

Впервые были проведены экспериментальные исследования реологических свойств буровых растворов, обработанные различными добавками и нефтей всех месторождений Центральной Азии. Экспериментальными исследованиями установлен фундаментальный факт наличие релаксационных свойств в буровых растворах, обработанные высокомолекулярными полимерными добавками и в неньютоновских нефтях, соержащих асфальтено-смолистые вещества. Это привело к определению нового научно-технического направления в нефтепромысловой механике. Впервые были решены задачи движения релаксационных буровых растворов в бурильных трубах и кольцевом пространстве, а также в пористых средах, которые нашли широкое применение в нефтегазовой механике. На основе решения обратных гидродинамических задач предложены методы определения релаксационных параметров буровых растворов, обработанных полимерными добавками [4, 5, 6].

Решен ряд задач [6] распространения ударного давления в буровой скважине, заполненной буровой релаксирующей жидкости. Показано, что имеет принципиальная возможность регулирования давления гидроудара в скважине посредством регулирования релаксационных свойств раствора и других технологических параметров рассматриваемого процесса. На основе решения ряда обратных задач в сис-

теме «бурильная труба - кольцевое пространство» и в скважине при наличии поглощения, разработан способ оценки коэффициента поглощения и релаксационных характеристик бурового раствора на основе данных спускоподъемных операций. Для изучения процесса формирования пристенного слоя при движении промывочной жидкости проводились экспериментальные исследования на установке, предложенной и сконструированной У.Д.Мамаджановым [1]. Важное место в области буровой гидравлики является снижение гидравлических сопротивлений на трение при движении промывочных жидкостей в бурильных трубах и кольцевом пространстве. На специальных созданных лабораторных установках были изучены гидравлические сопротивления при структурном и турбулентном режимах течения промывочных жидкостей [5, 6]. Представлены важнейшие гидродинамические закономерности влияния различных добавок на сопротивление трения и турбулентность.

Проделаны классификация различных добавок к промывочной жидкости, снижающих гидродинамические сопротивления при турбулентном течении буровых растворов на группы: вязкоупругие полимерные добавки; поверхностно-активные вещества; смазочные добавки. Проведенные на буровых предприятиях нашей Республики испытания показали, что предложенные добавки водорастворимых полимеров могут быть использованы для повышения эффективности процесса бурения за счет снижения гидродинамического сопротивления в скважине и трубе. В этом направлении представляется весьма перспективными с точки зрения практического применения, изыскание новых экономически выгодных добавок, снижающие гидравлическое сопротивление.

Гидродинамические процессы, возникающие в различных технологических операциях проводки скважин, относятся к нестационарным гидромеханическим процессам [10]. Наиболее характерной особенностью нестационарного процесса является колебательное движение промывочной жидкости. Колебательные процессы, кроме собственных колебаний бурильной колонны, также возникают пульсацией движения промывочной жидкости, вибрацией возбуждаемой долотом в процессе бурения, пуском и остановкой бурового насоса, спуско-подъемом бурильной колонны, при восстановлении циркуляции и при других нагружениях системы [10]. В связи с этим: составлены дифференциальные уравнения нестационарного движения жидкости в бурильных трубах и кольцевом пространстве скважины; показано значительное влияние релаксационных параметров жидкости на распределение скоростей в бурильных трубах и кольцевом пространстве. Исследовано изменение касательного напряжения на стенке трубы в процессе периодического движения релаксирующей промывочной жидкости; предложена передаточная функция, описывающая обобщенный закон сопротивления; с помощью полученных формул изучено влияние частоты колебания, ускорения жидкости, а также время релаксации и запаздывания на изменение касательного напряжения на стенке трубы.

Проведены аналитические исследования спуска бурильного инструмента в скважину заполненной вязкоупругой жидкостью с учетом инерционного составляющего спуска [8]. Показано, что в момент торможения спуска гидродинамическое давление на забое может стать ниже гидростатической, в некоторых случаях гидродинамическое давление становится отрицательной, что является причиной возникновения различных осложнений при проводке скважин; определены параметры поглощающего пласта и релаксационные характеристики бурового раствора при спускоподъемных операциях в бурении скважин.

В настоящее время ведутся работы по изысканию новых, более эффективных способов разрушения горных пород при бурении скважин [3], одним из которых является гидромеханический способ, основанный на совместном использовании бурового инструмента и гидравлической силы высоконапорных струй промывочной жидкости. Поэтому возникла задача использовать гидравлической энергии струи для разрушения горных пород путем регулирования гидродинамической характеристики струи и рациональных схем промывки забоя скважины. Эффективность разрушения породы, кроме динамической ударной силы струи, может характеризоваться глубиной проникновения и фильтрацией жидкости в массиве пород, которая зависит от временного сопротивления горной породы, давления струи на выходе из насадка, скорости перемещения струи относительно забоя и расстояния от насадки до забоя. Важное значение при фильтрационном разрушении имеет разность между гидростатическим давлением столба бурового ратвора и пластовым давлением. Были проведены теоретические исследования процессов разрушения горных пород на основе напряженного состояния при воздействии на него струй промывочной жидкости [7, 9], получены

аналитические зависимости и численные результаты, для возникающих напряжений под действием ударного, пульсирующего и импульсного давления на забой скважины.

Известно, что на эффективность разрушения определяющее влияние оказывает проницаемость пород. Фильтрация бурового раствора в разрушаемую породу разгружает скелет и тем самым облегчает разрушение. Так как большая часть разбуриваемого разреза нефтяных и газовых скважин представлена проницаемыми породами, то важное место в изучении механизма разрушения горных пород струями жидкости занимает изучение разрушения породы под действием фильтрационного потока жидкости. В связи с этим разработана математическая модель разрушения горной породы струями жидкости на основе пороупругости с учетом напряженного состояния горных пород под действием градиента давления и сжимающего действия фильтрационного потока[9]. Надо отметить, что если в несущую фазу добавить поверхностно-активные вещества, молекулы которых наиболее сильно адсорбируются поверхности разрушаемой породы и распространяется по вновь образующимся поверхностям трещины, значительно способствует струйному разрушению горной породы.

При струйном разрушении горных пород на забое скважины гидромониторными насадками требуется кратного увеличения давления на выходе насосов. Поэтому по мере развития практики применения гидромониторных насадок все больший удельный вес стали приобретать работы по выявлению эффективности бурения не за счет увеличения гидравлической мощности насосов, а за счет более рационального ее использования. Одно из таких направлений — это создание различных конструкций промывочных устройств, насадок, позволяющих в пределах реально допустимых давлений и мощностей повысить эффективность гидродинамического воздейтвия.

Перспективными направлениями совершенствования промывочных узлов трехшарошечных долот является приближение насадок к забою и использование асимметричных схем промывки при использовании как обычных, так и удлиненных насадок. В этом направлении можно отметить работы, выполненные под руководством А.К.Рахимова [2]. Перспективными также являются бурение гидроциклическими и импульсными струями промывочной жидкости. В некоторых работах показано, что перспективными является комбинированные схемы, сочетающие в себе преимущество цен-

тральных и боковых гидромониторных схем промывки долот.

Эффективность процесса бурения глубоких скважин в значительной степени зависит от обоснованного проектирования гидравлической программы промывки. Под проектированием гидравлической программы промывки понимается совокупность режимов промывки и последовательность гидравлических расчетов циркуляционной системы. Она должна быть неотьемлимой частью комплексной программы проектирования строительства нефтяных и газовых скважин. Основные необходимые требования к гидравлической программе промывки следующие: давления в необсаженных частях скважины должны быть выше давлений в проявляющих и не должны превышать давлений поглощения и гидроразрыва; расходы жидкости в кольцевом пространстве и забое должны обеспечивать вынос шлама; разность распределений давлений в трубе и кольцевом промтранстве должны удовлетворять условиям прочности труб; плотность промывочной жидкости, применяемой при разбуривании заданного интервала должна удовлетворять условиям создания противодавления, препятсвующего притоку пластовых жидкостей и газов; предотвращения гидроразрыва наиболее слабых пластов; подача насоса должна быть не ниже технологически допустимой, в конкретных условиях бурения, расхода бурового раствора; скорость истечения струи из насадок долота должна быть максимальной; режим течения бурового раствора под долотом должен быть развитым турбулентным; потери давления в трубах и кольцевом пространстве должны быть минимальными

По гранту государственной научнотехнической программы (по прикладному направлению) совместно с сотрудниками "Уз-ЛИТИнефтгаз", авторами разработана гидравлическая программа по теме "Разработка и реализация гидравлической программы промывки в бурении нефтяных и газовых скважин" [11, 12]. Разработанный комплекс алгоритмов и программ по реализации проекта гидравлической программы промывки, с учетом геологических условий разреза и конструкции скважин, позволяет:

- выбрать расхода промывочной жидкости с использованием геолого-технических характеристик скважины;
- нормирование плотности промывочной жидкости с учетом геолого-технических данных скважины;

- найти гидростатическое давление столба буровой жидкости без учета и с учетом шлама;
- определить режимы течения промывочной жидкости в скважине и потери давления в бурильных трубах, кольцевом пространстве, турбобуре (если используется), долоте и в местных сопротивлениях циркуляционной системы скважины с целью предупреждения осложнений в процессе бурения;
- определить возможность гидромониторного эффекта, площадь промывочных отверстий долота и диаметр насадок долота;
- определить возможность гидромониторного эффекта, площадь промывочных отверстий долота и диаметр насадок долота;
- найти гидростатическое давление столба буровой жидкости без учета и с учетом шлама.

Надо отметить, что вышеуказанные вопросы привлечет внимание новых исследователей к этим важным проблемам, будет содействовать повышению уровня проводимых исследований, которое способствует повышению эффективности и качества бурения нефтяных и газовых скважин.

#### Литература

- 1. Мамаджанов У.Д. Динамическая характеристика промывочных растворов и осложнения в бурении. Ленинград, «Недра», 1972. 190 с.
- 2. Рахимов А.К., Аминов А.Р., Газиев С.С., Махмудов С.З., Мадазов А.А. К вопросу асимметричной схемы промывки скважин с учетом физико-механических свойств горных пород. Известия АН УзССР. —Сер.техн.наук, 1991. № 4.
- 3. Мавлютов М.Р., Садаков Р.Г., Мувазатов М. и др. Обзорная информация. Серия бурение, вып. 7. М.: ВНИИОЭНГ, 1984.
- 4. Акилов Ж., Хужаёров Б. Некоторые прямые и обратные задачи фильтрации вязкоупругой жидкости. Тезисы докладов II Всесоюзн.

- конф. по механике аномальных систем. –Баку, 1977. –с.77-78.
- 5. Акилов Ж., Ан В.В. Упруго-вязкопластические свойства нефтей некоторых месторождений Узбекистана. // Геология и разведка некоторых месторождений Узбекистана // Труды СредАзНИПИнефть. М: ВНИИ-ОЭНГ, вып.2. 1974. –с.52-56.
- 6. Акилов Ж. Нестационарные движения вязкоупругих жидкостей. Ташкент. -Фан, 1982. -104 с.
- 7. Акилов Ж., Жабборов М.С. Влияние давления высоконапорной струи жидкости на напряженное состояние призабойной зоны в бурении нефтяных и газовых скважин //Тезисы докладов Респ. научн.конф.,посв.90-летию акад.М.Т.Уразбаева. -Ташкент, 1996. —с.104-105.
- 8. Акилов Ж., Жабборов М.С., Махмудов С.З. Гидродинамическое давление при спускоподъемных операциях в бурении скважин. Узбекский журнал нефти и газа. № 2. 1997. -с. 25-29.
- 9. Акилов Ж., Махмудов С.З., Жабборов М.С. О гидромеханическом разрушении горных пород в бурении скважин. -Узбекский журнал нефти и газа. -2000. -№1. -c.21-25.
- 10. Акилов Ж. Нестационарные гидроаэромеханичекие процессы в бурении нефтяных и газовых скважин. Узбекский журнал «Проблемы механики». № 2-3. 2008. –с.48-52.
- 11. Акилов Ж., Жабборов М.С. Компьютерная реализация гидравлической программы промывки в бурении нефтяных и газовых скважин. Проблемы внедрения инновационных идей, проектов и технологий в производство // Сб.научн.тр. Респ.научн.-техн.конф. Джизах, 15-16 мая 2009 г.
- 12. Акилов Ж., Жабборов М.С. Гидравлическая программа промывки в бурении нефтяных и газовых скважин. Республиканская ярмарка инновационных идей, проектов и технологий. Сборник. -Ташкент, 27-29 апреля 2009 г.

# ЯДРО ПОЛЗУЧЕСТИ И РЕЛАКСАЦИИ СТАРЕЮЩИХ НЕОДНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Тураев Хикмат Шарапович, доктор технических наук, профессор, академик академии «Турон» Им опубликованы более 150 научных работ, является участником многих Международных научных конференций, симпозиумов и семинарах. Воспитывал ряд научно-педагогических кадров, является руководителем дипломных и магистрских работ, автором учебных пособий «Курилиш механикаси», "Курилиш механикасини махсус курси", "Эластиклик назарияси" и ряд методических пособий и указаний.

Big the part of researches in the field of the hereditary theory of creep originates with оновопологающих researches of Bolsmon and Voltaire. To the theory of creep of a non-uniform body with kernels неразносного an aspect generally speaking these methods it is inapplicable. The kernel of creep of an integral equation which admits solutions of a problem of non-uniform bodies in-process is offered.

Қовушқоқлик назариясини кўп масалалари Больцман ва Вольтер назариясига асосланади. Бир жинсли

бўлмаган жисмларни қовушқоқлик назарияси масалаларини юқоридаги назарияга асосланиб ечишнинг иложи йўк. Ишда биржинсиз жисмлар ечимини олиш имкониятини берадиган интеграл тенглама учун ўзак таклиф этилган.

Большая часть исследований в области наследственной теории ползучести, берущих свое начало с основополагающих работ Больцмана [1,2] и Вольтера [3, 4], посвящена нестареющим однородным материалам, т.е. материалам, реологические свойства которых описываются ядрами разностного типа. Для этих материалов выполняются условия замкнутого цикла, вытыкающие из того, что уравнения теории ползучести с разностными ядрами инварианты. К этим условиям применима алгебра резольвентных операторов, методы преобразования Лапласа - Карсона, предельные теоремы [5] и др.

К уравнениям теории ползучести неоднородных тел с ядрами неразностного вида эти методы, вообще говоря, неприменимы. Поэтому построение решений этих уравнений встречает большие трудности. Кроме того, при экспериментальном определении ядер ползучести или релаксации для нестареющих материалов из опытов на простую ползучесть необходимо найти один параметр – длительность времени загруженная образца. Для стареющих материалов должны быть определены два параметра. В то же время, для стареющих неоднородных материалов должны быть определены, по крайней мере, три параметра, где кроме длительности времени загружения и возраста, при котором образец был загружен, необходимо знать еще и функцию, характеризующею свойства неоднородности материала.

Для приложения этой теории на практике существенное значение имеет выбор ядер. Выбираемое ядро, с одной стороны, должно достаточно точно воспроизводить основные свойства стареющих неоднородных материалов, а, с другой стороны, приводить к постановке краевых задач, допускающих эффективное ре-

В качестве такого ядра может быт использовано служить ядро Н.Х.Арутюняна [6]:

$$K(t,\tau,x_s) = \frac{\partial}{\partial \tau} \left[ \frac{1}{E(\tau,x_s)} + C(t,\tau,x_s) \right]$$
 (1)

### А. Модуль упруго-мгновенной деформации неоднородных материалов.

На основании многочисленных исследований [6,7,8] можно утверждать, что модуль упруго-мгновенной деформации стареющих неоднородных материалов с увеличением их возрастат - растет, приближаясь к предельному значению модуля упругости  $E(x_s)$  для неоднородного материала весьма старого возраста.

При этом, для модуля деформации стареющего неоднородного материала  $E(\tau, x_s)$  должны удовлетворяться следующие условия:

$$\frac{\partial \tau, x_s}{\partial \tau} \ge 0, \lim_{\tau \to \infty} E(\tau, x_s) = E_0(x_s), 
\lim_{\tau \to \infty} \frac{\partial E(\tau, x_s)}{\partial T} = 0, \qquad E(\tau, x_s) > 0, \tau \ge \tau$$
(2)

Аналитическое выражение для аппроксимации модуля деформации может быть представлено в виде

$$E(\tau, x_s) = E(\tau)F(x_s), \tag{3}$$

и в более общей форме

$$E(\tau, x_s) = \sum_{k=0}^{n} E_k(\tau) F_k(x_s), \tag{3a}$$

где  $F(x_s)$ -функция, характеризующая изменение модуля деформации в зависимости от координат точек тела.

Для закона изменения во времени усредненного модуля мгновенной деформации однородного грунта  $E(\tau)(3)$  принимается экспоненциальная зависимость [9]:

$$E(\tau) = E_0 \left[ 1 - \beta e^{-\alpha \tau} \right]. \tag{4}$$

Из термодинамических соображений [10] следует, что

$$F(x_s) > 0 \tag{5}$$

### В. Мера ползучести стареющих неоднородных материалов.

Анализ экспериментальных исследований [9,11,12], основнных на изучении опытных кривых ползучести и релаксации стареющих материалов в наиболее важных случаях их нагружения, свидетельствует, что мера ползучести  $C(t, \tau x_s)$  в условиях естественной неоднородности их старения при любом т есть непрерывная, ограниченная неотрицательная функция t для  $t > \tau$ .

При  $0 \le \tau \le t < \infty$  мера ползучести  $C(t, \tau x_s)$ удовлетворяет условиям:

$$C(\tau, \tau, x_s) = 0; C(t, \tau, x_s) > 0 \quad npu \quad t > \tau,$$

$$\frac{\partial C(t, \tau, x_s)}{\partial t} \ge 0,$$

$$(6)$$

$$\lim_{t \to \infty} \frac{\partial C(t, \tau, x_s)}{\partial t} = 0, \qquad (7)$$

$$\frac{\partial C(t, \tau_1, x_s)}{\partial t} < 0, \quad t > \tau, \qquad (8)$$

$$\frac{\partial C(t, \tau_1, x_s)}{\partial t} < 0, \quad t > \tau, \tag{8}$$

$$\frac{\partial C(t, \tau_1, x_s)}{\partial t} < \frac{\partial C(t, \tau_2, x_s)}{\partial t}, \ t \ge \tau_2 > \tau_1. \tag{9}$$

На основании указанных выше соображений, и считая, что процесс старения неоднородного материала, не зависит от процесса деформаций, мера ползучести  $\frac{\partial C \left(t,\tau_1,x_s\right)}{\partial t} < 0, \quad t > \tau, \quad \text{будет представлена в}$ 

виде произведения суммы трех функций.

$$C(t,\tau,x_s) = \sum_{k=0}^{n} f_k(t-\tau) \varphi_k(\tau) \varphi_k(x_s), \qquad (10)$$

где  $f_k(t-\tau)$  — функция, характеризующая влияние длительности загружения материала;

 $\phi_k(\tau)$  - функция, учитывающая процесс старения материала;

 $\phi(x_s)$  - функция, характеризующая изменение меры ползучести в зависимости от координат.

Отметим, что представленная форма для меры ползучести (10) не предполагает аффинность кривых ползучести.

Рассмотрим характер изменения меры ползучести  $C(t, \tau_1, x_s)$  в зависимости от времени, возраста  $\tau$  и координат  $x_s$ , представленных в более простой форме:

$$C(t,\tau,x_s) = \varphi(\tau)f(t-\tau)\phi(x_s) = \phi C(t,\tau). \tag{11}$$

Такое представление даст возможность в дальнейшем более реально подойти к рассмотрению прикладных задач. Функция старения, функция неоднородности, а также  $f(t-\tau)$  в формуле (11) должны быть выбраны таким образом, чтобы удовлетворить возможно большему числу требований (6)-(9).

Следует отметить, что мера ползучести  $C(t, \tau, x_s)$  должна удовлетворять также условию

$$\lim_{t \to \infty} C(t, \tau, x_s) = \varphi(\tau) \phi(x_s). \tag{12}$$

При всех  $\tau \geq \tau_0$  функция  $\phi(\tau)$  непрерывна и ограничена. С увеличением возраста  $\tau$  неоднородного материала функция  $\phi(\tau)$  не возрастает и стремится к постоянной величине.  $C_0$ , т.е.

$$\lim_{t \to \infty} \varphi(\tau) = C_0. \tag{13}$$

Из анализа условий (6)-(9), (12) видно, что соотношения (6) означают отсутствие ползучести непосредственно в момент  $\tau$  приложения напряжений.

Условие (7) показывает, что рассматриваемые материалы обладают затухающей ползучестью.

Выражение (8) является следствием уменьшения деформации ползучести при увеличении возраста материала, а (9) — свидетельствует, что при постоянной деформации, напряжения уменьшаются во времени (релаксируют), но для любых конечных значений t остаются положительными.

Опыты показывают, что при сообщении образцу постоянной деформации, напряжения уменьшаются во времени (релаксируют), но для любых конечных значений времени остаются положительными. Таким образом, на ядро ползучести должны быть наложены определенные ограничения, гарантирующие положительность решения уравнения состояния. Для этого достаточно выполнение условия

$$\frac{\partial}{\partial \tau} \left[ \frac{K(t, \tau, x_s)}{E(t, \tau, x_s)} \right] \le 0. \tag{14}$$

Для аппроксимации  $f(t-\tau)$  (11) воспользуемся суммой экспоненциальных функций [9]

$$f(t-\tau) = \sum_{n=0}^{m} B_n e^{-\infty_n(t-\tau)}, \qquad (15)$$

где  $B_n$  и  $\gamma_n$  постоянные, подобранные надлежащим образом для данного материала, причем  $B_0=1, \quad \gamma_0=0, \quad \gamma_n>0$  .

Внося выражение (15) в соотношение (11), получим:

$$C(t,\tau,x_s) = \phi(x_s)\varphi(\tau)\sum_{n=0}^{m} B_n e^{-\gamma_n(t-\tau)}$$
 (16)

Такое представление меры ползучести  $C(t,\tau,x_s)$  характерно тем, что оно отражает основные свойства явления ползучести неоднородного материала во времени, т.е. его старение и наследственность. При m=1 (16) принимает вид:

$$C(t,\tau,x_s) = \phi(x_s)\varphi(\tau)\left[1 - e^{-\gamma(t-\tau)}\right] \quad \gamma_1 > 0 \quad (17)$$

Функция старения  $\phi(\tau)$  аппроксимируется одним из выражений (11):

$$\varphi(\tau) = C_0 + \sum_{n=1}^{m} A_n \, e^{-\beta_n \, \tau} \,; \tag{18}$$

$$\varphi(\tau) = C_0 + \sum_{n=1}^{m} \frac{A_n}{\tau^n},$$
(19)

где  $C_0$  — предельные значение меры ползучести для данного материала;  $A_n$ ,  $\beta_n$  — некоторые параметры, зависящие от свойства и условий старения данного материала.  $A_n$ ,  $\beta_n$  подбираются, так чтобы соотношение (17) наилучшим образом описывало экспериментальные кривые ползучести рассматриваемого материала.

Многочисленные экспериментальные исследования [12,13] показывают, что для  $\phi(\tau)$  достаточно ограничиться двумя членами ряда (19)

$$\varphi(\tau) = C_0 + \frac{A_1}{\tau} \tag{20}$$

Функции, характеризующие изменение упругих  $F(X_s)$  и реологических  $\phi(X_s)$  свойств материала, в зависимости от координат точек тела, устанавливаются из полевых и лабораторных наследований и аппроксимируются непрерывными элементарными функциями. В частности, многочисленные экспериментальные исследования, проведенные в грунтах [14,15], показывают, что

$$F(X_s) \approx [\phi(x_s)]^{-1}. \tag{21}$$

Подставляя выражения модуля деформации (3) и меры ползучести (11), в (1) для ядра ползучести имеем:

$$K(t,\tau,x_s) = \frac{\widetilde{E}(\tau)}{F(x_s)} + \phi(x_s) \sum_{k=0}^{n} e_k(\tau) e^{-\gamma_k (t-\tau)}, (22)$$

где

$$\widetilde{E}(\tau) = -\frac{1}{E^2(\tau)} \frac{dE(\tau)}{d\tau};$$

$$e_k(\tau) = [\varphi'(\tau) + \gamma_k \varphi(\tau)] B_k.$$
(23)

Если удовлетворяются условия (21), то ядро ползучести  $K(t, \tau, x_s)$  записывается так:

$$K(t,\tau,x_s) = \phi(x_s)K_0(t,\tau), \tag{24}$$

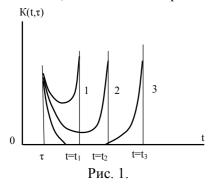
где 
$$K_0(t,\tau) = \widetilde{E}(\tau) + \sum_{k=0}^{n} e_k(\tau) \ell^{-\gamma_k(t-\tau)}$$
. (25)

При n=1, для  $K(t,\tau,x_s)$  на основании (3), (11) и (1) получим:

$$K(t, \tau, x_s) = \phi(x_s) \frac{\partial}{\partial \tau} \left[ \frac{1}{E(\tau)} + C(t, \tau) \right] =$$

$$= \phi(x_s) K_0(t, \tau), \qquad (26)$$

где функция  $K(t,\tau)$  называется ядром ползучести или «функцией памяти» соответствующего однородного материала. В общем случае графики изменения этой функции могут быть представлены так, как показано на рис. 1.



Приведенные графики справедливы для материалов, свойства которых меняются во времени, или, как говорят, для «стареющих» материалов.

В более общей форме (26) представляются в виле:

$$K(t,\tau,x_s) = \sum_{n=1}^{\infty} \phi_n(x_s) K_n(t,\tau). \tag{27}$$

При этом, интегральный оператор  $K^*(x_s)$  представляется в виде

$$K^*(x_s) = \sum_{n=1}^{\infty} \phi_n(x_s) K^{*n} . {28}$$

Таким образом, для неоднородного тела получены операторы специальной структуры (28), представляемые в виде функций точки тела и оператора  $K^*$  от координат не зависящего. Отметим, что  $K^*$  описывает усредненные деформативные свойства однородной среды.

Важным достоинством меры ползучести  $C(t,\tau,x_s)$  в форме (17) является возможность решения уравнения (14) в наиболее доступной форме.

Соотношения (11), (15)-(19) для меры ползучести предсказывают весьма ограниченную скорость деформирования в момент приложения нагрузки, как в молодом, так и старом возрасте материала. Иначе говоря, кривые ползучести, построенные по этим формулам, поднимаются более вяло, чем это наблюдается в опытах.

#### Литература:

- 1. Boltzman L.Zur Theorie .der elastichen Nachvirkung // Zitzungsber, Akad, Wissensch. Match-Naturviss. KI.-1874 B.70.H.2-s.
- 2. Boltzman L.Zur Theorie der elastischen NachWirhung // Ann. derphys.und chem., 1876.B d.7,4,4,5.624-655.
- 3. Volterra V. Sulle eguarioni integro-differenziale della theoria dell elasticita // Atti Reall Academia dei lincil Rend 1909.-v. 18.-№2.-295-301.
- 4. Volterra V. lecons sur les bonctions de lignes.-Paris: Gauther Villard, 1913.-299p.
- 5. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкции.-М.: Наука, I 966.
- 6. Арутюнян Н.Х., Колмононовский В.Б. Теория ползучести неоднородных тел.-М.: Наука, I 983-С.336.
- 7. Александровский С.В. Расчёт бетонных и железобетонных конструкций на изменение температуры и влажности с учетом ползучести.- М.: Стройиздат, 1973.-432c.
- 8. Гольденблат И.И., Николаенко Н.А. Теория ползучести строительных материалов и ее приложения. -М.: Гостройиздат, 1960. 256с.

- 9 Андреев В.И., Дубровский А.В. Учёт неоднородности материала при расчёте сухой защиты реактора //.Вопросы атомной науки и техники. Проектирование и строительство.-1982-№3(I3).-С.3-8
- 10. Ландау Л.Д., Лифщиц Е.М. Теория упругости.-М.: Наука,
- 11. Прокович И. Е., Зедгенидзе В.А. Прикладная теория ползучести.-М.: Стройиздат, 1980.-240с
- 12. Маслов Г.Н. Термическое напряженное состояние в бетонных массивах при учёте ползучести бетоно // Изв. НИИГ.-1941.-Т.28.
- 13. Прокопович И.Е., Улицкий И.И. О теория ползучести бетона // Изв. Вузов. Строительство и архитектура. 1963. -1963.
- 14. Тер-Мартиросян 3.Г. Геологические параметры. Грунтов и расчеты основний сооружений. М.: Стройиздат, 1990. -200с.
- 15. Отчёт комплексной лаборатории теоретической и прикладной геомеханики в строительстве кафедры МГрО и Ф МИСИ. В. В Куйбышева. Расчёт напряженно–деформированного состояние грунтов. П.І У энергоблоков Татарской АЭС. -1990.

### ОСЕСИММЕТРИЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ВЯЗКОУПРУГОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО СЛОЯ, ЗАПОЛНЕННОГО ВЯЗКОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ



**Худойназаров Х.Х.,** т.ф.н., профессор; **Ялгашев Б.Ф.** ф-м.ф.н., катта илмий ходим-изланувчи Тошкент давлат техника университети

**Худойназаров Хайрулла Худойназарович** - Техника фанлари доктори, профессор. 4 монография, 1 та дарслик, 100 дан ортик илмий макола ва услубий ишлар муаллифи.

Тадқиқот иши цилиндрик қатлам ва қобиқларнинг аниқлаштирилган назарияларини ишлаб чиқиш заруриятини асослашга бағишланган. Қовушоқ сиқилувчи суюқлик билан тўлдирилган қовушоқ-эластик, бир жинсли ва изотроп цилиндрик қатлам бўйлама-радиал тебранишлари математик назарияси таклиф этилган. Қаралаётган система ихтиёрий кесимидаги кучланган-деформацияланган холатини хисоблаш алгоритми ишлаб чиқилган. Таклиф этилган назариянинг турли хусусий ва лимитик холлари тахлил қилинган.

The work is devoted substantiation of necessity of development of the refined theories of vibration of cylindrical layers and shells. The mathematical theory of the longitudinal-radial vibrations of the viscoelastic, homogeneous and isotropic cylindrical layer filled with viscous compressible fluid is offered. The algorithm of calculation of the stressed-strain-strain of considering system in its any cross-section is developed. It is analyzed various particular and limiting cases of the offered theory.

Теория оболочек представляет собой один из разделов трехмерной теории упругости (вязкоупругости), в котором рассматриваются такие задачи расчета оболочек, при которых краевые условия на боковых поверхностях оболочки заданы в напряжениях в виде внешних нагрузок. При этом построение основных соотношений теории оболочек заключается в приведении трехмерной по пространственным координатам задачи к двумерной. Для достижения цели используют различные методы и подходы, и в качестве основных неизвестных функций берутся перемещения срединной поверхности оболочки [1, 2, 3, 4, 5]. Обыкновенно при этом применяют различного рода упрощающие гипотезы и предпосылки механического и геометрического характера. Примененные при построении теории гипотезы и предпосылки вместе с упрощениями приводят к существенным недостаткам и погрешностям [6].

В теории оболочек Кирхгофа-Лява указанные недостатки являются существенными.

Впервые на это обстоятельство обратили внимание В.В.Новожилов и Р.М.Финкельштейн [6] показав, что гипотезы Кирхгофа – Лява в теории оболочек приводят к значительным погрешностям и дали оценку этим погрешностям. Затем Х.М.Муштари [7] определил область применимости приближенной теории Кирхгофа-Лява и доказал относительную их узость. В.М.Даревский [8] на примере цилиндрической оболочки показал, что различные варианты теории Кирхгофа – Лява дают различные погрешности и вопрос о замене исходных соотношений теории упругости в этих теориях более простыми в более общем случае произвольной оболочки и произвольной нагрузки остается открытым и целесообразно использование этих соотношений без упрощений. Кроме того, в асимптотическом смысле обоснованы не все варианты теории Кирхгофа - Лява [9], поэтому более тщательное соблюдение гипотез Кирхгофа – Лява все же не гарантирует получения более точных уравнений колебания.

Кроме этого, можно указать еще три важные направления в теории оболочек, где плохо работают или вовсе не работают известные классические теории.

Во – первых, при расчете многослойных оболочек и оболочек, находящихся в деформируемой среде условия на контактных поверхностях целесообразно сформулировать относительно перемещений контактирующих, а не срединных, поверхностей, и в напряжениях. Общеизвестно, что в теории Кирхгофа – Лява пренебрегаются напряжения  $\sigma_{rr}, \, \sigma_{r\theta}, \, \sigma_{z\theta}$  и естественно, при этом нельзя точно сформулировать контактные условия в напряжениях. Поэтому, для решения контактных задач теории оболочек появляется необходимость построения уточненной теории. В этом направлении С.А.Амбарцумяном [10] и Ю.И.Юаном [11] развиты теории, в которых пренебрегается напряжение  $\sigma_{rr}$  и приближенно учитываются напряжения  $\sigma_{rz}$  и  $\sigma_{z\theta}$ . Здесь не будем обсуждать точность этих гипотез, ибо они подробно анализированы У.К.Нигулом в его цитированной выше работе.

Во - вторых, при расчете толстостенных цилиндрических оболочек погрешность теории Кирхгофа – Лява может оказаться большим даже при напряженном состоянии со сравнительно небольшим показателем изменяемости [12]. Поэтому, в этом случае вполне логично применение к расчету круговых цилиндрических оболочек известное решение уравнений трехмерной теории упругости для цилиндрической области. Однако, здесь возникают большие трудности, связанные с численной реализацией задачи. Чтобы избежать эти трудности применяют ряды Тейлора, когда напряженное состояние медленно изменяется по толщине, или асимптотические формулы, когда показатель изменяемости напряженного состояния по толщине достаточно велик.

В – третьих, при исследованиях нестационарного колебания цилиндрических оболочек, в частности, при исследовании быстропротекающих переходных процессов, применение классической теории крайне нежелательно, если иметь в виду, то обстоятельство, что развитие классической теории стимулировалось, главным образом, запросами задач на собственные частоты колебаний. Поэтому, если в области наиболее низких частот эти теории еще удовлетворительно описывают колебательный процесс, то с переходом в более высокочастотную область они оказываются недостаточными, а тем более не годными для описания поведения систем под действием кратковременных динамических нагрузок [13]. Для примера можно привести еще раз теорию Кирхгофа – Лява. Характеристическое уравнение, полученное на основе разрешающих уравнений этой теории является параболическим. Вместе с тем доказано [3], что характеристические уравнения разрешающих уравнений колебания, описывающих нестационарное поведение упругих систем, должны быть гиперболическими. Кроме того, тут же возникает вопрос об «инерции вращения» не учитываемой этой теорией и т.д.

Указанные недостатки теории Кирхгофа -Лява и других классических теорий побудили многих исследователей предпринимать попытки уточнения уравнений колебания теории оболочек и, в частности, цилиндрических оболочек и стержней кругового поперечного сечения. Первенство в таких попытках принадлежат Л.Похгаммеру, С. Кри, Д.В.Релею и С.П.Тимошенко. Первоначальное уточнение классического уравнения колебания стержня (уравнение Бернулли - Эйлера) был сделан Д.В.Релеем посредством учета влияния инерции вращения. В дальнейшем С.П.Тимошенко сделал дальнейшее уточнение этого уравнения, учитывая еще и влияние деформации поперечного сдвига.

Несмотря на погрешности, вызываемые различными гипотезами, применяемых при выводе уравнений колебания исследователи вынуждены их применять при решении тех или иных задач о колебаниях механических систем. Не составляют исключение и теории типа Тимошенко, которые также используют упрощающие гипотезы. Из большого числа уточненных теорий цилиндрических оболочек рассмотрим только теорию Германа Г. и Мирски И. [14]. Она считается наиболее правильной и простой для решения динамических задач цилиндрической оболочки. При разработке этой теории используются следующие гипотезы и предположения, которые существенно упрощают построение теории и окончательных разрешающих уравнений колебания [5]:

- осевое перемещение  $U_z$  цилиндрической оболочки линейно зависит от расстояния между рассматриваемой точкой и срединной поверхностью оболочки, т.е.  $U_z$  аппроксимируется как

$$U_z(z,t) = U(z,t) + r\psi_z(z,t)$$

где U(z,t) - осевое перемещение точек срединной поверхности;  $\psi_z(z,t)$  - функция, ха-

рактеризующая угол поворота нормали поперечного сечения;

- поперечное перемещение  $\ W_r$  равно прогибу  $\ w(z,t)$  , т.е.  $\ W_r = w(z,t)$  ;
- между функциями  $\;\psi_z\;$  и  $w\;$  имеет место соотношение  $\;\psi\frac{\partial w}{\partial z}\;;$
- считается, что  $\sigma_{rr}=0$ , а все остальные компоненты тензора напряжений осредняются по толщине;
- искусственно вводится поправочный коэффициент k называемый коэффициентом Тимошенко.

Отметим, что сделанное при выводе уравнений колебания третье предположение о том, что функция  $\psi_z$  функционально зависит от

прогиба w(z,t) и должна иметь вид  $\psi \frac{\partial w}{\partial z}$  (учет деформации сдвига) является существенным ограничением этой теории, которое упрощает ее до достаточно простого уровня.

При построении уточненной теории стараются вывести уточненные уравнения колебаний, учитывающих те или иные факторы физического, механического или геометрического характера. В зависимости от учитываемых факторов методы вывода уравнений колебания, основанные на динамической теории упругости, разделяются на три основные направления. К первому из них можно отнести методы, которые основаны на использовании вариационных принципов в динамике. Сразу следует заметить, что логическая обоснованность методов, основанных на вариационных принципах в нестационарных задачах динамики подвергнута некоторым обоснованным сомнениям в цитированной выше работе Г.И.Петрашеня.

Ко второму направлению относят методы, основанные на разложении составляющих поля упругих смещений в ряды, в том числе в степенные. Впервые общая схема этого метода дана А.Кильчевским [15] применительно к задачам статики. Применительно к широкому классу динамических задач этот метод был разработан П.Эпштейном [16]. Существенное развитие метод получил в работах бывших советских ученых. На основе этого метода В.З.Власов разработал метод начальных функций [17], применительно к оболочечным системам. Строгое математическое обоснование метода разложения упругих смещений в степенные ряды на примере динамической задачи о слое в случае плоской деформации дал Г.И.Петращень. Несмотря на точность постановок задач и математических выкладок и здесь не обходятся без предположений и допущений. В частности [13]

- предполагается, что в случае продольных или поперечных колебаний поле смещений в оболочке можно представлять в виде степенных рядов по степеням толщиной координаты;
- допускается, что при рассматриваемых внешних воздействиях ряды, входящие в выражения граничных условий на поверхностях системы, обладают хорошей практической сходимостью так, что каждый их член с множителем  $r^{2k+1}$  значительно меньше по абсолютной величине члена с множителем  $r^{2k}$ ;
- предполагается, что к полученным уравнениям относительно нововведенных функций можно применять итерационный процесс для определения одних функций через другие.

Наконец к третьему направлению относится метод использования общих решений в преобразованиях трехмерных задач динамической теории упругости, который развит в работах [3,13]. Существенное и успешное применение к задачам динамики этот метод получил в работах И.Г.Филиппова и его учеников [18, 19,20], в которых получены общие уравнения колебаний стержней, пластин, оболочек с учетом различных реологических, анизотропных, температурных, неоднородных и других свойств материала, а также с изменяемой геометрией сечения, переменности жесткости и других факторов. Он основан на применении интегральных преобразований по координате и времени, и использовании общих решений в преобразованиях трехмерных задач теории упругости (вязкоупругости) с последующим разложением этих решений в степенные ряды для приближенного удовлетворения динамических условий, заданных на граничных поверхностях рассматриваемой упругой системы.

Сущность метода сводится к изучению построенных решений при различных типах внешних воздействий и к выяснению условий, при выполнении которых, смещения или их «главные части» удовлетворяют несложным уравнениям колебания, и к нахождению алгоритма, позволяющего по полю этих «главных частей» вычислять приближенные значения полей смещений и напряжений в любом сечении для произвольного момента времени.

В предлагаемой работе рассматривается однородный и изотропный цилиндрической слой произвольной толщины из вязкоупругого материала, содержащий вязкую сжимаемую жид-

кость. При этом слой отнесен к цилиндрической системе координат  $(r, \theta, z)$ , где ось z направлена по оси симметрии цилиндра (рис.1).

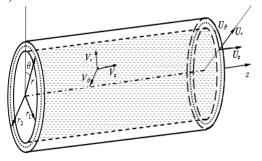


Рис. 1

Считается, что колебания слоя, как и жидкости малы. При этом малость колебаний предполагает малости смещений точек слоя и жидкости. Зависимости между напряжениями и деформациями в точках цилиндрического слоя считаются заданными в виде соотношений Больцмана-Вольтерра [19].

$$\sigma_{ij} = M\left(\varepsilon_{ij}\right) \quad \sigma_{ii} = L_1\left(\varepsilon\right) + 2M\left(\varepsilon_{ii}\right) \quad i \neq j,$$

где  $\varepsilon$  - объемная деформация;  $L_1,M$  - вязкоупругие операторы

$$(L_1,M)\varsigma = (\lambda,\mu) \left[ \varsigma(t) - \int_0^t [f_1(t-\tau),f_2(t-\tau)]\varsigma(\tau)d\tau \right];$$

 $\lambda, \mu$  — коэффициенты Ламэ;  $f_1(t), f_2(t)$  — ядра вязкоупругих операторов. Предполагается, что операторы  $L_{1m}, M_m$  (m=0,1) — обратимы; ядра  $f_1(t), f_2(t)$  — произвольные.

Уравнения движения точек оболочки, как цилиндрического слоя используются в виде

$$M\left(\Delta\vec{\Psi}\right) = \rho \ \ddot{\vec{\psi}} \ , \qquad L\left(\Delta\Phi\right) = \rho \ \vec{\Phi} \ , \quad L = L_1 + 2M \ ,$$

где  $\rho$  — плотности материала оболочки;  $\Delta$  — трехмерный оператор Лапласа.

При этом потенциалы продольных-  $\Phi$  и поперечных -  $\bar{\Psi}$  волн введены по формуле

$$\vec{U} = grad\Phi + rot[\vec{e}_z \Psi_1 + rot(\vec{e}_z \Psi_2)]. \tag{2}$$

Аналогично уравнения движения вязкой сжимаемой жидкости имеют вид [21,22]

$$\frac{\partial}{\partial t} \left[ \left( 1 + \frac{4v'}{3a_0^2} \frac{\partial}{\partial t} \right) \Delta - \frac{1}{a_0^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right] G = 0 ,$$

$$\left( \frac{\partial}{\partial t} - v' \Delta \right) \chi_1 = 0 \quad \text{if} \quad \left( \frac{\partial}{\partial t} - v' \Delta \right) \chi_2 = 0 ;$$
(3)

**(4)** 

где  $\Omega_2$ -объем пространства, занятый жидкостью

$$\vec{V} = \frac{\partial}{\partial t} \left( gradG + rot \left[ \vec{e}_z \chi_1 + rot \left( \vec{e}_z \chi_2 \right) \right] \right). \tag{5}$$

Выводятся уточненные уравнения осесимметричных и осесимметричных колебаний рассматриваемой гидроупругой системы. Здесь приведен вывод общих уравнений продольнорадиальных колебаний круговой цилиндрической вязкоупругой оболочки, содержащей вязкую сжимаемую жидкость. Считается, что колебания цилиндрической оболочки возбуждаются усилиями на её внешней поверхности при  $r=r_2$ , т.е граничные условия задачи имеют вил

$$\sigma_{rr}(r,z,t)\Big|_{r=r_2} = f_r(z,t),$$

$$\sigma_{rz}(r,z,t)\Big|_{r=r_2} = f_{rz}(z,t).$$
(6)

Будут иметь место следующие динамические и кинематические условия на поверхности контакта твердой и жидкой сред

$$\sigma_{rr}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}} = -P_{rr}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}},$$

$$\sigma_{rz}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}} = -P_{rz}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}},$$

$$V_{z}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}} = \frac{\partial}{\partial t}U_{z}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}},$$

$$V_{r}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}} = \frac{\partial}{\partial t}U_{r}(r,z,t)\Big|_{r=r_{1}}.$$
(8)

Начальные условия задачи считаются нулевыми.

Для решения задачи (1), (3), (4), (6), (7), (8) функции внешних воздействий рассматриваются в классе функций, представимых в виде

$$f_{rz}(z,t) = \int_{0}^{\infty} \frac{\cos kz}{\sin kz} dk \int_{(l)} f_{rz}^{(0)}(k,p)e^{pt}dp, \ f_{r}(z,t) =$$

$$= \int_{0}^{\infty} \frac{\sin kz}{-\cos kz} dk \int_{(l)} f_{r}^{(0)}(k,p)e^{pt}dp,$$
(9)

где (l) — разомкнутый контур в плоскости p прилегающий справа к участку  $(-i\omega_0,i\omega_0)$  мнимой оси. Кроме того, функции  $f_r(z,t)$  и  $f_{rz}(z,t)$  предполагаются такими, что функции  $f_r^{(0)}(k,p)$  и  $f_{rz}^{(0)}(k,p)$  пренебрежимо малы вне области  $0 < k \le k_0$ ,  $\operatorname{Im} |p| < \omega_0$ .

Аналогично (9) представив потенциалы  $\Phi$ ,  $\Psi_2$ , G и  $\chi_2$  в уравнениях (1), (3), (4) получаем обыкновенные дифференциальные уравнения, общие решения которых, учитывающие ограниченности решений при r=0 и  $r\to\infty$ , выражаются через модифицированные функции Бесселя и равны

 $(r, \theta, z) \in \Omega_2$ ,

$$\begin{split} &\Phi_0(r) = A_1 I_0(\alpha r) + A_2 K_0(\alpha r) \,; \\ &\Psi_{20}(r) = B_1 I_0(\beta r) + B_2 K_0(\beta r) \,, \quad r_1 \leq r \leq r_2 \,\, (10) \\ &G_0(r) = C I_0(\delta r) \,; \qquad \chi_{20}(r) = D I_0(\gamma r) \,, \qquad (11) \\ &\text{где } A_i \,, \ B_i \,, \ C \ \text{и} \ D \,- \text{постоянные интегрирования}; \end{split}$$

$$\alpha^{2} = k^{2} + \rho \ p^{2}L_{0}^{-1}; \ \beta^{2} = k^{2} + \rho \ p^{2}M_{0}^{-1};$$

$$\delta^{2} = k^{2} + 3p^{2}/(3a_{0}^{2} + 4v'); \ \gamma^{2} = k^{2} + p/v'.$$

$$M_{0} = \mu \left[1 - f_{2}^{(0)}(p)\right] \ f_{0}(p) =$$

$$= \int_{0}^{\infty} f(t)e^{-pt}dt; \ L_{0} = (\lambda + 2\mu)[1 - f_{0}(p)];$$

$$f(t) = \frac{\lambda \ f_{1}(t) + 2\mu \ f_{2}(t)}{\lambda + 2\mu}.$$

Аналогично (9) преобразовав напряжения  $\sigma_{ij}$  и  $P_{ij}$  подставлены в граничные и контактные условия (6) – (8). Подставив в преобразованные граничные условия решения (10), (11) получены

$$\left[2\mu\alpha^{2} + (\alpha^{2} - k^{2})\lambda \left[I_{0}(\alpha r)A_{1} + K_{0}(\alpha r)A_{2}\right] - \frac{2\alpha}{r}\mu[I_{1}(\alpha r)A_{1} - K_{1}(\alpha r)A_{2}] - \frac{2\alpha}{r}\mu[I_{1}(\alpha r)A_{1} - K_{1}(\alpha r)A_{2}] - \frac{2\mu k\beta^{2}\left[I_{0}(\beta r)B_{1} + K_{0}(\beta r)B_{2}\right] + \frac{2k\beta}{r}\mu[I_{1}(\beta r)B_{1} - K_{1}(\beta r)B_{2}] = f_{r}^{(0)}(k, p),$$

$$2\alpha k\left[I_{1}(\alpha r)A_{1} - K_{1}(\alpha r)A_{2}\right] - \beta(\beta^{2} + k^{2}) \times \left[I_{1}(\beta r)B_{1} - K_{1}(\beta r)B_{2}\right] = \frac{1}{\mu}f_{rz}^{(0)}(k, p).$$
(12)

При классическом исследовании колебания цилиндрической оболочки за искомые величины принимаются смещения точек срединной поверхности оболочки [1,2,3,4,10]. Однако такой выбор не единственный [18]. Например, рассматривая толстостенную оболочку необходимо выбирать такую поверхность, которая для стержня переходит в осевую линию, а для тонких оболочек в срединную поверхность. С другой стороны, в экспериментальных исследованиях получают информацию о смещениях точек внешней или внутренней поверхности оболочки, по которым необходимо определить напряженно – деформированное состояние самой оболочки. В связи с этим примем за искомые величины смещения и напряжения в точках некоторый промежуточной поверхности цилиндрической оболочки, радиус которой определяется по формуле [19]

$$\xi = \frac{r_1}{2} \left( \chi - \frac{r_1}{r_2} \right), \quad 2 + \frac{r_1}{r_2} \le \chi \le 2 \frac{r_2}{r_1} + \frac{r_1}{r_2}$$

Заметим, что  $\xi$  может быть радиусом внутренней, срединной или внешней поверхности цилиндрической оболочки, при значениях  $\chi$  равных соответственно

$$2 + \frac{r_1}{r_2}; 1 + \frac{r_2}{r_1} + \frac{r_1}{r_2}; 2\frac{r_2}{r_1} + \frac{r_1}{r_2}$$

В дальнейшем, используя стандартные разложения модифицированных функций Бесселя, введя новые искомые функции  $U_{z,j}$ , (j=0,1), которые являются главными частями перемещений, контактирующей с жидкостью поверхности слоя и осуществляя обратное преобразование получена система уравнений

$$\begin{split} & \left( C_{r0} - C_{r0}^R \right) U_{r,0} + \left( C_{z0} - C_{z0}^R \right) \frac{\partial U_{z,0}}{\partial z} - \\ & - \left( C_{r1} - C_{r1}^R \right) U_{r,1} + \left( C_{z1} - C_{z1}^R \right) \frac{\partial U_{z,1}}{\partial z} = 0; \\ & \left( d_{r0} - d_{r0}^R \right) \frac{\partial U_{r,0}}{\partial z} + \left( d_{z0} - d_{z0}^R \right) U_{z,0} - \\ & - \left( d_{r1} - d_{r1}^R \right) \frac{\partial U_{r,1}}{\partial z} - d_{z1} U_{z,1} = 0; \\ & e_{r0} U_{r,0} + e_{z0} \frac{\partial U_{z,0}}{\partial z} - e_{r1} U_{r,1} + \\ & + e_{z1} \frac{\partial U_{z,1}}{\partial z} = \frac{1}{\mu} f(r,t); \\ & d_{r0} \frac{\partial U_{r,0}}{\partial z} + d_{z0} U_{z,0} - d_{r1} \frac{\partial U_{r,1}}{\partial z} - \\ & - d_{z1} U_{z,1} = \frac{1}{\mu} f_{rz}(z,t), \\ & \text{где } C_{ij}, C_{ij}^R, d_{ij}, d_{ij}^R, e_{ij} - \text{операторы типа} \\ & C_{roi} = \sum_{m=0}^{\infty} \left[ \left( m(1 - q_1) - q_1 \right) \lambda_2^m - \\ & \left( \lambda_1 - \left( m + 1 \right) \left( \lambda_2 - \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \right) q_1 P_m \right] \times \frac{(r_i/2)^{2m}}{m!(m+1)!}; \\ & C_{r0}^R = \sum_{m=0}^{\infty} \left[ \frac{2\mu'}{3\mu} \frac{\partial}{\partial t} - \frac{\rho'_0 a_0^2}{\mu} \right] \frac{\partial^2}{\partial z^2} q_1 P_m \frac{(r_1/2)^{2m}}{(m!)^2} + \\ & + \sum_{m=0}^{\infty} \left[ \frac{2\mu'}{3r_1\mu} \frac{\partial}{\partial t} - \frac{\rho'_0 a_0^2}{r_1\mu} \right] \left[ \lambda_2^m + \lambda_1 q_1 P_m \right] \frac{(r_1/2)^{2m+1}}{m!(m+1)!}; \\ & P_m = \sum_{k=0}^n \lambda_1^{(n-k-1)} \lambda_2^k; \\ & \lambda_1^m = \left( \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right)^m; \end{cases}$$

$$\lambda_2^m = \left(\frac{1}{b^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)^m.$$

Полученная система уравнений (13) является общими уравнениями продольнорадиальных колебаний круговой цилиндрической упругой оболочки, содержащей вязкую сжимаемую жидкость, относительно главных частей перемещений точек внутренней поверхности, контактирующей с поверхностью содержащейся жидкости.

Рассмотрены три частные случаи реакции вязкой сжимаемой жидкости: а) несжимаемая вязкая жидкость; б) сжимаемая идеальная жидкость; в) несжимаемая идеальная жидкость.

Выведены, в частном случае, уточненные уравнения продольно-радиальных колебаний круговой цилиндрической упругой оболочки, взаимодействующей с вязкой жидкостью

$$\begin{split} &\left[q_{1} + \frac{\mu'}{\mu}\left(\frac{\partial}{\partial t} - \frac{\rho'_{0}a_{0}^{2}}{\mu'}\right)\right]U_{r,0} + \\ &+ \left[1 + q_{1} + \frac{2}{3}\frac{\mu'}{\mu}\left(\frac{\partial}{\partial t} - \frac{3}{2}\frac{\rho'_{0}a_{0}^{2}}{\mu'}\right)\right]\frac{\partial U_{z,0}}{\partial z} + \\ &+ \frac{r_{1}}{2}\left[\lambda_{2} + \frac{4}{r_{1}^{2}}\frac{\mu'}{\mu}\left(\frac{\partial}{\partial t} - \frac{\rho'_{0}a_{0}^{2}}{2\mu'}\right) - \frac{4}{r_{1}^{2}}\right]U_{r,1} - \\ &- \frac{r_{1}}{2}\left[1 + \frac{2}{3}\frac{\mu'}{\mu}\left(\frac{\partial}{\partial t} - \frac{3}{2}\frac{\rho'_{0}a_{0}^{2}}{\mu'}\right)\right]\frac{\partial U_{z,1}}{\partial z} = 0; \\ &\left[1 + q_{1} + \frac{2}{3}\frac{\mu'}{\mu}\left(\frac{\partial}{\partial t} - \frac{3}{2}\frac{\rho'_{0}a_{0}^{2}}{\mu'}\right)\right]\frac{\partial U_{r,0}}{\partial z} + \\ &+ \left[\left(1 - q_{1}\right)\lambda_{1} - \frac{\rho'_{0}}{3\mu}\left(3a_{0}^{2}\frac{\partial^{2}}{\partial z^{2}} + 4\nu'\frac{\partial^{3}}{\partial t\partial z^{2}} - 3\frac{\partial^{2}}{\partial t^{2}}\right)\right]\times \\ &\times U_{z,0} - - \frac{2}{r_{1}}\left[1 - \frac{2\mu'}{3\mu}\left(\frac{\partial}{\partial t} - \frac{3}{2}\frac{\rho'_{0}a_{0}^{2}}{\mu'}\right)\right]\frac{\partial U_{r,1}}{\partial z} - \\ &- \left[\frac{2}{r_{1}} + \frac{r_{1}\rho'_{0}}{6\mu}\left(3a_{0}^{2}\frac{\partial^{2}}{\partial z^{2}} + 4\nu'\frac{\partial^{3}}{\partial t\partial z^{2}} - 3\frac{\partial^{2}}{\partial t^{2}}\right)\right]U_{z,1} = 0; \\ &q_{1}U_{r,0} + \left(1 + q_{1}\right)\frac{\partial U_{z,0}}{\partial z} + \\ &+ r_{1}\left[\lambda_{2} + \frac{2}{r_{2}^{2}}\right]U_{r,1} - r_{1}\frac{\partial U_{z,0}}{\partial z} = 0; \\ &\left(1 + q_{1}\right)\frac{\partial U_{r,0}}{\partial z} + \left(1 - q_{1}\right)\lambda_{1}U_{z,0} - r_{1}\left[\frac{2}{r_{2}^{2}}\right]\frac{\partial U_{r,1}}{\partial z} - \\ &- r_{1}\left[\left(2q_{2}\frac{\partial^{2}}{\partial z^{2}} + \lambda_{2}\right) + \frac{2}{r_{2}^{2}}\right]U_{z,1} = 0. \end{split}$$

Полученные уравнения колебания (15), в частных случаях, переходят в классическое уравнение продольных колебаний кругового стержня, в уравнение Релея или в уточненное уравнение С.П.Тимошенко. Они могут быть применены для решения прикладных задач о взаимодействии цилиндрической оболочки с вязкой сжимаемой жидкостью. Для правильной формулировки граничных условий прикладных задач, при усечении число слагаемых в рядах, следует придерживаться той же точности, что и в уравнениях колебания. Например, если в качестве разрешающих уравнений принята система (16), то для напряжений и перемещений, при постановке прикладных задач, следует применять формулы типа

$$\begin{split} &\sigma_{zz}(r,z,t) = \mu \bigg\{ (1-q_1) \frac{\partial U_{z,0}}{\partial z} - (1+q_1) U_{r,0} - \\ &r_1 \bigg[ \ln \frac{r}{r_1} + \frac{1}{2} \bigg] \bigg[ (1-2q_2) \frac{\partial U_{z,1}}{\partial z} + (1+2q_2) \lambda_2 U_{r,1} \bigg] \bigg\}; \\ &U_r(r,z,t) = \frac{r}{2} \bigg\{ U_{r,0} - r_1 \bigg[ (1+q_2) \lambda_2 \ln \frac{r}{r_1} + \frac{2}{r^2} \bigg] \times \\ &\times U_{r,1} - r_1 q_2 \ln \bigg( \frac{r}{r_1} \bigg) \frac{\partial U_{z,1}}{\partial z} \bigg\}. \end{split}$$

Как известно [13] «...мгновенно или кратковременно действующие сосредоточенные силы порождают в системе поля смещений, весьма быстро изменяющиеся от точки к точке и нет никакой возможности заменить их гладкими по сечению полями (функциями), эквивалентными в динамическом отношении истинному поле смещений». Поэтому, крайне маловероятно, что идеи данной теории колебания могут быть реализованы в случае произвольных воздействий над системой, и естественно ожидать наличия каких — то условий применимости теории, ограничивающих класс внешних воздействий со стороны высоких частот.

#### Литература:

- 1. Худойназаров Х.Х., Амиркулова Ф.А. Взаимодействие цилиндрических слоев и оболочек со связанными полями.-Ташкент. Издательство «Навруз».-2011г. 336 с.
- 2. Худойназаров Х.Х., Абдирашидов А. Нестационарное взаимодействие упругопластически деформируемых элементов конструкций с жидкостью. Ташкент: «ФАН», 2005. 220с.
- 3. Филиппов И.Г., Чебан В.Г. Математическая теория упругих и вязкоупругих пластин и стержней.-Кишинев: Штиинца, 1988.-190 с.
- 4. Григолюк Э., Мамай В. Проблемы построения теории тонких пластин // Фізико-математичне

моделювания та інформаційні технологіі. 2006, вип. 3, с. 56-71

- 5. Григолюк Э.И., Селезов И.Т. Неклассические теории колебаний стержней, пластин и оболочек //Итоги науки и техники. Сер. Механика тверд. деформир. тел. Т.5 М.: ВИНИТИ, 1973 272 с.
- 6. Новожилов В.В., Финкельштейн Р.М. О погрешности гипотез Кирхгофа в теории оболочек  $//\Pi$ MM. 1943. 7. №5. С. 331 340.
- 7. Муштари Х.М. Об области применимости приближенной теория оболочек Кирхгоффа Лява  $//\Pi$ MM 1947 11 №5. С. 517 520.
- 8. Даревский В.М. Об основных соотношениях теории тонких оболочек. ПММ. 1961.25.-№3.—С. 519-535.
- 9. Нитуль У.К. Асимптотическая теория статики и динамики упругих круговых цилиндрических оболочек и анализ точности различных вариантов в теории Кирхгофа Лява // Теория пластин и оболочек Ереван: 1964. С. 738 742.
- 10. Амбарцумян С.А. К вопросу построения приближенных теорий расчета пологих цилиндрических оболочек //ПММ. -1954.-18, №3 С. 303-312.
- 11. Yi Yuan Yu. Vibrations of cylindrical shells analyzed by means of Donnell type equations //Aero/Space Sci 1958. v. N11. p. 699 715.
- 12. Нигуль У.К. линейные уравнения динамики упругой круговой цилиндрической оболочки свободные от гипотез//Тр.Таллинск. политехн. ин-та. Серия А. 1960. №7. 67-76 с.
- 13. Петрашень Г.И. Проблемы инженерной теории колебаний вырожденных систем //Исс-я упругости и пластичности. Л.: Изд-во ЛГУ, 1966 №5. С. 3-33.

- 14. Herrmann G., Mirsky I. Three dimensional and shell theory analysis of axially symmetric motions of cylinders //L.Appl. Mech. − 1956. − v. 23. №4. − P. 563-568.
- 15. Кильчевский Н.А. Основы аналитической механики оболочек. Киев: Изд-во. АН УССР, 1963. 354 с.
- 16. Epstein P.S. On the theory of elastic vibrations in plates and shells //Math. and Phys. -1942. v. 21, No. 3. p. 198-209.
- 17. Власов В.З. Общая терия оболочек.- М.-Л.: ГИТТЛ, 1949.-784 с.
- 18. Филиппов И.Г., Худойназаров Х.Х. Уточнение уравнений продольно радиальных колебаний круговой цилиндрической вязкоупругой оболочки //Прикл. мех. 1990. 26, №2. С. 63 71. 19. Худойназаров Х.Х. Нестационарное взаимодействие круговых цилиндрических упругих и вязкоупругих оболочек и стержней с деформируемой средой. Ташкент: «Изд-во им. Абу Али ибн Сино», 2003. 325с.
- 20. Худойназаров Х. Х., Абдирашидов А., Буркутбоев Ш.М. Моделирование крутильных колебаний вязкоупругого круглого стержня, вращающегося с постоянной угловой скоростью. Математическое моделирование и численные методы, 2016, №1 (9), с.38-51.
- 21. Гузь А.Н. Распространение волн в цилиндрической оболочке с вязкой сжимаемой жидкостью. Прикл. мех., Киев, 1980.—16. № 10.— С. 10—20.
- 22. Гузь А.Н. Задачи гидроупругости для вязкой сжимаемой жидкости в сферических координатах// Прик. мех.. Киев, 1980. –16. № 11. –С. 3–14.

# ПЛАСТИНКАЛАР ВА ҚОБИҚЛАРНИ ПЛАСТИК ОҚУВЧАНЛИК НАЗАРИЯ АСОСИДА ХИСОБИ

Исмайилов К., т.ф.д., (СамДАҚИ)



Техника фанлари доктори, профессор Кубаймурат Исмайилов 145 дан ортик илмий ва илмий услубий ишламаларни чоп этган. Жумладан: 1 монография, 10 дан ортик ўкув кўлланма, 1 та муаллифлик гувохномаси, 18 дан ортик илмий маколани хорижий давлатлар илмий журналларида чоп килинган. 2010 хамда 2013 йилларда ўтказилган «Йилнинг энг яхши дарслик ва ўкув адабиёти муаллифи» Республика танловида ғолиби.

"Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим аълочиси", вазирликнинг фахрий ёрликлари, "Ўзбекистон Республикаси мустакиллигининг 15 йиллиги кукрак нишондори", вилоят ҳокимлиги ҳамда ташкилотларнинг раҳматномаларига сазовор булган.

В работе рассматривается расчет балок, пластин и оболочек на основе теории пластического течения, получено основные уравнения описывающего упруго пластического состояние оболочек при несжимаемым материале.

The paper show calculation of the beems, plates and shell on base of the theories of the plastic current, which is received main equations describing springy plastic condition shell under incondensable material.

Пластик окувчанлик назарияси асосида деформацияланувчи қаттиқ жисмларнинг дефор-

мациялари ва кучланишлари орасидаги боғланишларни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\sigma_{x} - \sigma_{o'r} = 2G(\varepsilon_{x} - \varepsilon_{o'r}) - \Delta\sigma_{x} - \delta\sigma_{x};$$

$$\sigma_{y} - \sigma_{o'r} = 2G(\varepsilon_{y} - \varepsilon_{o'r}) - \Delta\sigma_{y} - \delta\sigma_{y};$$

$$\sigma_{z} - \sigma_{o'r} = 2G(\varepsilon_{z} - \varepsilon_{o'r}) - \Delta\sigma_{z} - \delta\sigma_{z};$$

$$\tau_{xy} = G\gamma_{xy} - \Delta\tau_{xy} - \delta\tau_{xy};$$

$$\tau_{yz} = G\gamma_{yz} - \Delta\tau_{yz} - \delta\tau_{yz};$$

$$\tau_{zx} = G\gamma_{zx} - \Delta\tau_{zy} - \delta\tau_{zx}.$$
(1)

Бу боғланишларга қуйидаги белгилашлар киритилган:

$$\Delta\sigma_{x} = \left(2G - \frac{2}{3}\psi\right)(\varepsilon_{x} - \varepsilon_{o'r});$$

$$\Delta\sigma_{y} = \left(2G - \frac{2}{3}\psi\right)(\varepsilon_{y} - \varepsilon_{o'r});$$

$$\Delta\sigma_{z} = \left(2G - \frac{2}{3}\psi\right)(\varepsilon_{z} - \varepsilon_{o'r});$$

$$\Delta\tau_{zy} = \left(G - \frac{1}{3}\psi\right)\gamma_{zy};$$

$$\Delta\tau_{zx} = \left(G - \frac{1}{3}\psi\right)\gamma_{zx};$$

$$\delta\sigma_{x} = \frac{2}{3}\psi(\varepsilon_{x} - \varepsilon_{o'r}) - \frac{2}{3}\frac{\sigma_{i}}{d\varepsilon_{ip}}d\varepsilon_{xp};$$

$$\delta\sigma_{y} = \frac{2}{3}\psi(\varepsilon_{y} - \varepsilon_{o'r}) - \frac{2}{3}\frac{\sigma_{i}}{d\varepsilon_{ip}}d\varepsilon_{yp};$$

$$\delta\sigma_{z} = \frac{2}{3}\psi(\varepsilon_{z} - \varepsilon_{o'r}) - \frac{2}{3}\frac{\sigma_{i}}{d\varepsilon_{ip}}d\varepsilon_{zp};$$

$$\delta\tau_{xy} = \frac{1}{3}\psi\gamma_{xy} - \frac{1}{3}\frac{\sigma_{i}}{d\varepsilon_{ip}}d\gamma_{xyp};$$

$$\delta\tau_{yz} = \frac{1}{3}\psi\gamma_{yz} - \frac{1}{3}\frac{\sigma_{i}}{d\varepsilon_{ip}}d\gamma_{zyp};$$

$$\delta\tau_{zx} = \frac{1}{3}\psi\gamma_{zx} - \frac{1}{3}\frac{\sigma_{i}}{d\varepsilon_{ip}}d\gamma_{zxp}.$$
(3)

Бу (3) ифодаларда

 $\sigma_{x}, \sigma_{y}, \sigma_{z}, \tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{zx}$  нормал ва уринма кучланишлар:

 $\varepsilon_{x}, \varepsilon_{y}, \varepsilon_{z}$  тегишлича координата ўқлари бўйича чизикли нисбий бўйлама деформациялар;

 $\gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{zx}$  тегишлича координата текисликларидаги нисбий бурчак деформациялар;

$$\sigma_{o'r} = \frac{1}{3} (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$$
 ўртача кучланиш;

$$\varepsilon_{o'r} = \frac{1}{3} \Big( \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z \Big) \ \mbox{ўртача деформация;}$$

 $\psi = \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i}$  кесувчи модуль;

 $\sigma_i$  кучланиш интенсивлиги;

ε, деформация интенсивлиги;

 $d\varepsilon_{xp},.....,d\gamma_{xyp}$  лар пластик деформация орттирмаси;

$$d\overline{\varepsilon}_{ip} = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{\frac{\left(d\varepsilon_{xp} - d\varepsilon_{yp}\right)^2 + \left(d\varepsilon_{yp} - d\varepsilon_{zp}\right)^2 + \left(d\varepsilon_{zp} - d\varepsilon_{xp}\right)^2 + \left(d\varepsilon_{zp} - d\varepsilon_{xp}\right)^2 + \frac{3}{2}\left(d\gamma_{xy}^2 + d\gamma_{yz}^2 + d\gamma_{zx}^2\right)}$$

пластик деформация интенсивлиги орттирмаси белгиланган.

Агар (1) формулага (2 ва 3) боғланишларни кўйсак, материалнинг пухталанишини эътиборга олганда пластик окувчанлик назариясида маълум бўлган кучланишлар ва деформация орасидаги муносабатни топамиз [1]. Бундан ташқари (1) тенгламанинг ўнг томонига б билан келтирилган барча ҳадлар ўрнига нол кўйсак, унда бу боғланиш пластик деформация назариясига тўғри келувчи муносабатга ўтади [2]. Агар бу тенгликлардаги  $\Delta$  белгили ҳадлар нолга тенг бўлса, унда муносабат умумлашган Гук қонунига ўтади.

Шундай қилиб  $\Delta \sigma_x$ ;  $\Delta \sigma_y$ ;  $\Delta \sigma_z$ ;  $\Delta \tau_{xy}$ ;  $\Delta \tau_{yz}$ ;  $\Delta \tau_{zx}$  функциялар пластик деформация назариясини деформацияланувчи қаттиқ жисмлар назариясидан фарқини кўрсатади,  $\delta \sigma_x$ ;  $\delta \sigma_y$ ;  $\delta \sigma_z$ ;  $\delta \tau_{xy}$ ;  $\delta \tau_{yz}$ ;  $\delta \tau_{zx}$  функциялар эса пластик окувчанлик назариясининг пластик деформация назариясидан фарқини кўрсатади. Маълумки жисмнинг оддий юкланиш қолатида кучланишларнинг девиатор компонентлар девиатор деформация коммпоненталарига пропорционалдир, унда пластик окувчанлик назарияси пластик деформация назарияси билан мос келади ва (3) боғланиш нолга айланади.

Юпқа қобиқ учун, материалини сиқилмас бўлса (1) формулага  $\sigma_x = \tau_{yz} = \Delta \tau_{zx} = 0;$   $\varepsilon_{sr} = 0$  қўйямиз, унда G = E/3 эътиборга олиб  $\sigma_x; \sigma_y; \tau_{xy}$  кучланишлар учун қуйидаги ифодаларни аниқлаймиз:

$$\begin{split} &\sigma_{x} = \frac{4E}{3} \left( \varepsilon_{x} + \frac{1}{2} \varepsilon_{y} \right) - \frac{4}{3} \left( E - \psi \right) \left( \varepsilon_{x} + \frac{1}{2} \varepsilon_{y} \right) - \\ &- \frac{4\psi}{3} \left( \varepsilon_{x} + \frac{1}{2} \varepsilon_{y} \right) - \varepsilon_{i} \left( \frac{d\varepsilon_{xp}}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} + \frac{1}{2} \frac{d\varepsilon_{yp}}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} \right); \\ &\sigma_{y} = \frac{4E}{3} \left( \varepsilon_{y} + \frac{1}{2} \varepsilon_{x} \right) - \frac{4}{3} \left( E - \psi \right) \left( \varepsilon_{y} + \frac{1}{2} \varepsilon_{x} \right) - \\ &- \frac{4\psi}{3} \left( \varepsilon_{y} + \frac{1}{2} \varepsilon_{x} \right) - \varepsilon_{i} \left( \frac{d\varepsilon_{yp}}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} + \frac{1}{2} \frac{d\varepsilon_{xp}}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} \right); \\ &\tau_{xy} = \frac{1}{3} E G \gamma_{xy} - \frac{1}{3} \left( E - \psi \right) \gamma_{xy} - \\ &- \frac{1}{3} \psi \left[ \gamma_{xy} - \varepsilon_{i} \frac{d\varepsilon_{xyp}}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} \right]; \end{split}$$

Кирхгоф-Ляв гипотезасига асосан тўлик ва пластик деформацияларни қуйидагича ифодалаш мумкмин:

$$egin{aligned} arepsilon_x &= arepsilon_1 + \chi_1 z; & arepsilon_{xp} &= arepsilon_{1p} + \chi_{1p} z; \\ arepsilon_y &= arepsilon_2 + \chi_2 z; & arepsilon_{xp} &= arepsilon_{1p} + \chi_{1p} z; \\ \gamma_{xy} &= \gamma + 2 \chi z; & \gamma_{xyp} &= \gamma_p + 2 \chi_p z; \\ \end{aligned}$$
 Бунда

z - ўқ бўйлаб координата;

 $\epsilon_1,\,\epsilon_2,\,\gamma\,$  - ўрта текислик даги деформация;

 $\chi_1,\,\chi_2,\,\chi$  - эгилишдан ва буралишдан хосил бўлган эгриликлар.

Кучланишлар ифодаси (4) формуласини (5) фомула ёрдамида қобиқ ўрта текислиги деформациялари орқали ифодалаб оламиз, хосил қилинган кучланишлар ифодаларидан фойдаланиб, қалинлиги h бўлган юпқа қобиқ кесимидаги бўйлама ва уринма зўрикишларни эгувчи ва буровчи моментларни хамда аниклаймиз:

$$N_{1} = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{x} dz = \frac{4E}{3} h \left( \varepsilon_{1} + \frac{1}{2} \varepsilon_{2} \right) - \Delta N_{1} - \delta N_{1};$$

$$N_{2} = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{x} dz = \frac{4E}{3} h \left( \varepsilon_{2} + \frac{1}{2} \varepsilon_{1} \right) - \Delta N_{2} - \delta N_{2};$$

$$S = \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} dz = \frac{E}{3} h \gamma - \Delta S - \delta S.$$

$$M_{1} = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{x} z dz = \frac{Eh^{3}}{9} \left( \chi_{1} + \frac{1}{2} \chi_{2} \right) - \Delta M_{1} - \delta M_{1};$$

$$M_{2} = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_{x} dz = \frac{Eh^{3}}{9} \left( \chi_{2} + \frac{1}{2} \chi_{1} \right) - \Delta M_{2} - \delta M_{2};$$

$$H = \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} z dz = \frac{Eh^{3}}{18} \chi - \Delta H - \delta H.$$

$$(7)$$

Бу формулаларга куйидаги белгилашлар

ву формульнарт в кумпдата белі міншлар киритилган:
$$\Delta N_1 = \frac{4}{3} \left[ (Eh - I_1) \left( \varepsilon_1 + \frac{1}{2} \varepsilon_2 \right) - \left( \chi_1 + \frac{1}{2} \chi_2 \right) I_1 \right];$$

$$\Delta N_1 = \frac{4}{3} \left[ (Eh - I_1) \left( \varepsilon_2 + \frac{1}{2} \varepsilon_1 \right) - \left( \chi_2 + \frac{1}{2} \chi_1 \right) I_2 \right];$$

$$\Delta M_1 = \frac{4}{3} \left[ (Eh - I_1) \gamma - 2 \chi I_2 \right]$$

$$\Delta M_1 = \frac{4}{3} \left[ \left( \frac{Eh^3}{12} - I_3 \right) \left( \chi_1 + \frac{1}{2} \chi_2 \right) - \left( \varepsilon_1 + \frac{1}{2} \varepsilon_2 \right) I_2 \right];$$

$$\Delta M_2 = \frac{4}{3} \left[ \left( \frac{Eh^3}{12} - I_3 \right) \left( \chi_2 + \frac{1}{2} \chi_1 \right) - \left( \varepsilon_2 + \frac{1}{2} \varepsilon_1 \right) I_2 \right];$$

$$\delta N_1 = \frac{4}{3} \left[ \left( \varepsilon_1 + \frac{1}{2} \varepsilon_2 \right) I_1 + \left( \chi_1 + \frac{1}{2} \chi_2 \right) I_2 \right] - \frac{4}{3} \left[ \frac{d\varepsilon_{1p} + +0.5d\varepsilon_{2p}}{di_1} + \frac{d\chi_{1p} + +0.5d\chi_{2p}}{di_2} \right];$$

$$\delta N_2 = \frac{4}{3} \left[ \left( \varepsilon_2 + \frac{1}{2} \varepsilon_1 \right) I_1 + \left( \chi_2 + \frac{1}{2} \chi_1 \right) I_2 \right] - \frac{4}{3} \left[ \frac{d\varepsilon_{2p} + +0.5d\varepsilon_{1p}}{di_1} + \frac{d\chi_{2p} + +0.5d\chi_{1p}}{di_2} \right];$$

$$\Delta S = \frac{1}{3} \left[ \left( \gamma I_1 + 2 \chi I_2 \right) \gamma - \frac{1}{3} \left[ \frac{d\gamma_p}{di_1} + 2 \frac{d\chi_p}{di_2} \right] \right].$$

$$\delta M_1 = \frac{4}{3} \left[ \left( \varepsilon_1 + \frac{1}{2} \varepsilon_2 \right) I_2 + \left( \chi_1 + \frac{1}{2} \chi_2 \right) I_3 \right] - \frac{4}{3} \left[ \frac{d\varepsilon_{1p} + +0.5d\varepsilon_{2p}}{di_2} + \frac{d\chi_{1p} + +0.5d\chi_{2p}}{di_3} \right];$$

$$\delta M_2 = \frac{4}{3} \left[ \left( \varepsilon_2 + \frac{1}{2} \varepsilon_1 \right) I_2 + \left( \chi_2 + \frac{1}{2} \chi_1 \right) I_3 \right] - \frac{4}{3} \left[ \frac{d\varepsilon_{2p} + +0.5d\varepsilon_{1p}}{di_2} + \frac{d\chi_{1p} + +0.5d\chi_{2p}}{di_3} \right];$$

$$\Delta M = \frac{1}{3} \left[ \left( \gamma I_2 + 2 \chi I_3 \right) \gamma - \frac{1}{3} \left[ \frac{d\gamma_p}{di_2} + 2 \frac{d\chi_p}{di_3} \right] \right],$$

$$I_1 = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} dz; I_2 = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} z dz; I_3 = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} z^2 dz.$$
(12)

$$\frac{1}{di_1} = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{\sigma_i}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} dz; \quad \frac{1}{di_2} = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{\sigma_i}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} z dz;$$

$$\frac{1}{di_3} = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{\sigma_i}{d\overline{\varepsilon}_{ip}} z^2 dz.$$
(13)

Аниқланган бу муносабатлар пластик оқувчанлик назарияси асосида қобиқ деформациялари билан моментлар ҳамда зўриқишлари орасидаги боғланишларни ифодалайди. Ҳосил қилинган муносабатлар қобиқ деформацияланишининг ўтмишини эътиборга олади ва шунинг учун ҳам унга дифференциал кўринишидаги ҳадлар кирган.

Ясси қобиқнинг эластик-пластик мувозанат қолатини ифодаловчи асосий тенгламалар системасини юқорида аниқланганларни эътиборга олиб кучланиш  $\varphi(x,y)$  ва кўчиш w(x,y) функцияларига нисбатан қуйидагини ҳосил киламиз:

$$\frac{Eh^{3}}{9}\nabla^{2}\nabla^{2}w - k_{2}\frac{\partial^{2}\varphi}{\partial x^{2}} - k_{1}\frac{\partial^{2}\varphi}{\partial y^{2}} = q + \Phi_{1} + \Psi_{1};$$

$$\frac{1}{Eh}\nabla^{2}\nabla^{2}w + k_{2}\frac{\partial^{2}w}{\partial x^{2}} - k_{1}\frac{\partial^{2}w}{\partial y^{2}} = \Phi_{2} + \Psi_{2};$$

$$\Phi_{1} = -\frac{\partial^{2}\Delta M_{1}}{\partial x^{2}} - 2\frac{\partial^{2}\Delta H}{\partial x\partial y} - \frac{\partial^{2}\Delta M_{2}}{\partial y^{2}};$$

$$\Psi_{1} = -\frac{\partial^{2}\delta M_{1}}{\partial x^{2}} - 2\frac{\partial^{2}\delta H}{\partial x\partial y} - \frac{\partial^{2}\delta M_{2}}{\partial y^{2}};$$
(15)

$$\Phi_{2} = -\frac{\partial^{2}(\Delta N_{2} - 0.5\Delta N_{1})}{\partial x^{2}} - \frac{\partial^{2}(\Delta N_{1} - 0.5\Delta N_{2})}{\partial y^{2}} + 3\frac{\partial^{2}\Delta S}{\partial x \partial y};$$

$$\Psi_{2} = -\frac{\partial^{2}(\delta N_{2} - 0.5\delta N_{1})}{\partial x^{2}} - \frac{\partial^{2}(\delta N_{1} - 0.5\delta N_{2})}{\partial y^{2}} + 3\frac{\partial^{2}\delta S}{\partial x \partial y}.$$
(16)

(14) тенглама, чизиқли бўлмаган мураккаб тенгламалар системасидир, уни кетма-кет яқинлашиш усули билан ечиш кулай бўлиши учун чизиқли бўлмаган хадлари тенгламанинг ўнг томонига ўтказилган.

Бу (14) тенгламалар системасини ечиш кетма-кетликда бажарилиши мумкин. Агар юк микдори  $q=q_0$  бўлган бир ва бир нечта нукталарда деформация интенсивлиги окувчанлик чегараси микдори  $\varepsilon_T$  га эришди; шунга мувофик юкнинг микдоида биз эластик чизикли ечимга эга бўламиз в бу чегарада (6) ночизикли тенгламанинг ўнг томонига кирувчи (14)-(16) чизикли бўлмаган функциялар нолга тенг бўлади.

#### Адабиётлар:

- 1. Малинин Р.И. Прикладная теория пластичности и пользучести. М, «Машиностроение», 1998.
- 2. Ильюшин А.А. Пластичность. М. Гостехиздат, 1948.
- 3. Исмайилов К. Устойчивость сжатых стержней, пластин и оболочек за пределом упругости. ФАН. Самарқанд. 2003.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ НА «ОСТРОВНОЙ» ПЛАТФОРМЕ ПРИ БЕЗОСТАНОВОЧНОМ СКРЕЩЕНИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ

**Джаббаров С.Т.,** к.т.н., и.о. проф., **Мирахмедов М.,** д.т.н., проф, Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта **Марданов Б.,** д.ф.м.н., проф., Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности



Мардонов Батиржан. Окончил механико-математический факультет (1965 г.) и аспирантуру на кафедре газовой и волновой динамики (1967-1970 г.) Московского государственного университета(МГУ) им. М.В.Ломоносова.

Б.Мардонов доктор физико-математических наук, профессор, Лауреат Государственной премии им. Беруни, заслужанный работник народного образования Республики Узбекистан, Член Национального Комитета по теоретической и прикладной механики НАН Республики Казахстан (2000 г.). Он является научным руководителем 32 кандидатских и консультантом 5 докторских диссертаций.

Юқори тезликдаги поездлар "оролча" кўринишидаги йўловчи платформаси бўйлаб ҳаракатланганда унда ҳосил бўладиган ҳаво оқимлари ва унинг йўловчига таъсири тадқиқи натижалари келтирилган.

The results of studies of air flow on the passenger platform, "island" type and its impact on passengers when driving high-speed train.

Исследование аэродинамических особенностей воздушных потоков, возникающих при встречном движении скоростного и высокоскоростного поезда, важно с точки зрения обеспечения высокой безопасности движения поездов и пассажиров.

Аэродинамическое воздействие, сила и направленность давления на человека или объект зависят от геометрии высокоскоростного поезда, максимальной скорости и времени действия воздушного потока, наличия и близости объектов инфраструктуры железной дороги и их пространственного расположения.

При многообразии научно-исследовательских работ, количественное влияние устойчивой скорости и длительности воздушных потоков на человека, конструкционные элементы объектов инфраструктуры железной дороги изучены недостаточно [1, 2, 3, 4].

Рассмотрим воздействие аэродинамического давления на человека, находящегося на высокой «островной» пассажирской платформе и условия обеспечения его безопасности (рис.1).

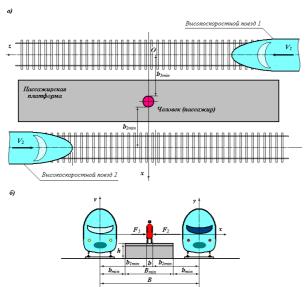


Рис.1. Схема расположения человека (пассажира) на высокой береговой платформе: а - в плане, б - в поперечном сечении.

Пассажирская платформа «островного» типа находится между путями, на которых происходит встречное движение высокоскоростных поездов. Края платформы находятся на расстоянии  $b_{min}$  от оси путей; высота платформы составляет h. Исследуемый объект (служащий железной дороги или пассажир) находится на платформе шириной  $B_{min}$  на расстоянии  $b_{1min}$  и  $b_{2min}$  от оси путей.

Взаимное расположение путей и пассажирской платформы, расстояние от оси пути до

края платформы  $b_{min}$  и высота платформы h регламентированы габаритом « $C_{250}$ » [5, 6].

При прохождении высокоскоростных поездов со скоростями, соответственно  $\nu_{\text{махдоп1}}$  и  $\nu_{\text{махдоп2}}$ , на человека воздействует суммарная сила  $\Sigma F$ , направленная перпендикулярно вертикальной оси тела человека. Значение суммы сил  $\Sigma F$  изменяется прямо пропорционально значению суммы аэродинамических давлений  $\Sigma P_{\rm f}$ , возникающих при прохождении высокоскоростных поездов.

Безопасность лица, находящегося на высокой «островной» платформе обеспечивается в том случае, когда сумма воздействующих (фактических) аэродинамических давлений на него меньше или равна минимальному (нормативного) значению, установленному стандартами страны, т.е. выполнении следующего равенства:

$$\Sigma P_{\rm f} \le P_{\rm N} \tag{1}$$

где  $\Sigma P_{\rm f}$  - суммарное аэродинамическое давление на человека,  $\Pi a$ ;

 $P_{\rm N}$  - значение минимально-допустимого (нормированного) давления, регламентируемого санитарными нормами страны, Па.

При безостановочном скрещении высокоскоростных поездов аэродинамическое давление на лицо, находящееся на платформе, определяется как сумма аэродинамических давлений, образуемых от отдельных высокоскоростных поездов,т.е.:

$$\Sigma P_{f} = P_{f1} + P_{f2} \tag{2}$$

При решении задачи предполагаем, что скрещение поездов происходит при следующих условиях:

1. Высокоскоростные поезда движутся с одинаковой скоростью, т.е.

$$v_1 = v_2; (3$$

2. Человек стоит в центре пассажирской платформы т.е.

$$b_{1miv} = b_{2min}; (4)$$

3. Аэродинамические давления от каждого высокоскоростного поезда равны, т.е.

$$P_{fl} = P_{f2} \tag{5}$$

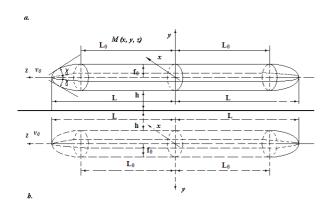
Поиск решения поставленной задачи сводится к определению точки "М" с координатами M(x, y, z) где выполняется условие (1). Если человек на платформе, в некой точке "М", находится в неподвижном состоянии, т.е.,  $x = b_{1min}$ , y=const, z=const, тогда его координаты можно представить в следующем виде  $M(b_{1min},y,z)$  (рис.1).

В соответствии с законом Бернулли о зависимости изменения давления от скорости потока, можно установить максимальное значение скорости воздушного потока, соответствующее нормативному значению аэродинамического давления, т.е.:

$$v_{\text{махдоп}} = \sqrt{\frac{2\Delta P_{\text{n}}}{\rho}} \tag{6}$$

Таким образом, решение задачи сводится к определению минимального расстояния  $b_{1min}$  или  $M(b_{1min},y,z)$  точки, где максимальное значения скорости воздушного потока достигает  $\nu_{max,gon}$  и выполняется условие (1).

Высокоскоростной поезд рассмотрен в качестве осесимметричного тела, движущегося в акустической среде, на котором исследовано распределение воздушных потоков вдоль тела и определены их скорости (рис.2.а) [7]. Положение тел в пространстве и в произвольном сечении z представлено на рис.2.б. Скорость движения тела в сжимаемой среде  $v_0$ .



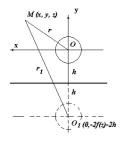


Рис.2. Схема движения осесимметричного тела в полупространстве (а) и расположение сечений основного и фиктивного тела (б).

В качестве примера рассмотрено движение тела вращения, с формой головной и хвостовой части в виде конуса. В расчетах скорость движения тел (скоростных поездов) при встречном движении вдоль пассажирской платформы принята равной 160 км/час. По результатам расчетов построены графики изменения в акустической среде скорости воздушного потока вдоль движущегося тела на расстоянии 4, 6, 8 и 10 метров от его оси (рис.3).

Анализ построенных графиков показывает, что с приближением движущегося тела проис-

ходит незначительное возмущение воздушной Локальный максимум скорости воздушного потока достигает, когда начало движущегося тела находится напротив точки М. После пересечения головной части тела точки М, скорость воздушного потока резко уменьшается. После достижения середины движущегося тела точки М вектор скорости резко меняется в противоположную сторону, и скорость воздушного потока начинает стремительно возрастать. Импульсивный рост скорости, т.е. второй максимум наблюдается, когда конец движущегося тела находится напротив точки М. Затем происходит постепенное уменьшение и дальнейшее затухание возмущения воздушного потока (рис.3). При этом общая физика воздушных потоков вдоль движущегося тела на различных расстояниях от него идентична. Симметричность всех графиков объясняется тем, что при моделировании движения рассматривалось осесимметричное тело с одинаковой формой головной и хвостовой части.

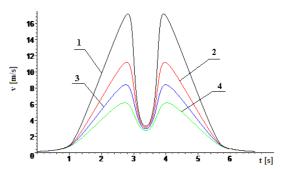


Рис.3. Графики изменения скорости воздушного потока вдоль движущегося тела на расстоянии: 1- 3,55 м.; 2-6,0 м.; 3-8,0 м.; 4-10,0 м.

По результатам расчетов также построен график зависимости максимальной скорости воздушного потока от удаленности рассматриваемой точки наблюдения (рис.4).

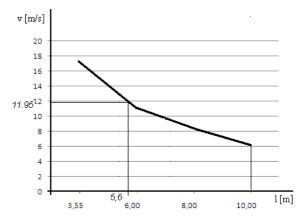


Рис.4. Зависимость максимальной скорости воздушного потока от удаленности точки наблюдения.

Полученные графики позволяют установить минимальное безопасное расстояние нахождения человека на пассажирской платформе  $b_{1min}$ , где максимальное значения суммарного аэродинамического давление на человека не превышает допустимых норм и выполняется условие (1).

Допустим, что максимально допустимое значение давления, регламентируемое санитарными нормами равно  $P_n=200~\Pi a$ . В соответствии с условиями (3)-(5), аэродинамическое давление от каждого поезда не должно превышать 100 ПА. Значение коэффициента вязкости воздуха при температуре окружающей среды  $+40^{\circ}$ С принято равным  $\rho=1,4\cdot10^{-5}$  м²/с. По формуле (6) установлено значение максимально допустимой скорости воздушного потока  $v_{\text{тах доп}}$  от отдельного высокоскоростного поезда, которое равно 11,95 м/с. Данному значению скорости соответствует расстояние 5.6 м (рис.4).

Таким образом, максимальное суммарное давление на человека, находящегося на платформе в неподвижном состоянии на расстоянии  $b_{1min} \ge 5,6$  м от оси движущегося тела со скоростью 160 км/ч, составит не более 200 ПА.

#### Литература:

1. Paul Derkowski, Steve Clark, Richard Sturt . Aerodynamic effects of high speed trains on passengers, track workers, and other people. Arema 2014.

- 2. Лазаренко Ю. М. Аэродинамическое воздействие высокоскоростного электропоезда "Сапсан" на пассажиров на платформах и на встречные поезда при скрещении / Ю. М. Лазаренко, А. Н. Капускин // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2012. № 4. С. 11-14.
- 3. Harvey Shui-Hong Lee. The Aerodynamic Effects of Passing Trains to Surrounding Objects and People. Final Report, April 2009. DOT-VNTSC-FRA-04-05. U.S. Department of Transportation Research and Special Programs Administration John A. Volpe National Transportation Systems Center.
- 4. Сюзюмова Е.М. Исследование воздушных потоков на пассажирской платформе при прохождении поезда. «Вестник ВНИИЖТ», 1973, № 4, с. 50-52.
- 5. ВСН 448-Н Инфраструктура скоростной железнодорожной линии Ташкент- Самарканд. Общие технические требования. Ташкент, 2010. ГАЖК «VТЙ»
- 6. ВСН 333-Н Инфраструктура скоростной железнодорожной линии Самарканд-Карши. Общие технические требования. Ташкент, 2015. АО «УТЙ».
- **7.** Djabbarov S., Mirakhmedov M., Mardonov B. Aerodynamic field model of high-speed train. VIII Conference International "Transport Problems" 27-29 juin 2016. -Katowice: Silesian university of technology publication, 2016. P.107-115.

УДК 624.04

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМ КОЛЕБАНИЙ ОБОЛОЧЕК С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ОПОРНЫХ КОНТУРОВ ПО МЕТОДИКЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ

Раззоков С.Р., д.н.н., проф.; Зайниев С.З. к.т.н.; (СамГАСИ) Утегенова Г. к.т.н., и.о. доцент (КНУ); Раззоков Н.С. соискатель (СамГАСИ)

Мақолада, уч хил кўринишдаги самарадор сиртга эга бўлган қобиқсимон конструкцияларнинг хусусий тебраниш частотаси ва формасига сиртқи контур таянчларининг геометрик шаклининг таъсири бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Тадқиқот жараёнида қобиқсимон конструкциялар модели ва бутун тадқиқот модели буйича конструкция материалининг ночизиқли физик хоссасини хисобга олувчи идентификайиялаш усули қулланилган.

In paper results of researches of agency of the form of an index contour of a shell from an optimum surface on character of change of their frequencies and forms of the natural oscillations which scaling are resulted for three alternatives of an outline of a contour are resulted.

At research the way of joint identification separate a component of a model of a shell and a model as a whole is applied gets special value for identification of physically nonlinear models.

С задачей идентификации нелинейной модели пространственных конструкций непосредственно связана задача определения верхней границы применимости линейно-упругой модели. В общем случае граница применимости линейно-упругой модели является функцией

истории пространственных конструкций, в том числе истории их нагружения, последней и неотъемлемой частью которой является история вибрационного испытания.

В частном случае, без учета истории нагружения, для п - мерной линейно-упругой моде-

ли, верхнюю границу ее применимости можно рассматривать в виде поверхности многогранника в n - мерном пространстве векторов сейсмической нагрузки или n - мерном пространстве векторов перемещений модели. В случае, если нелинейность может быть следствием изменения величины коэффициента вязкого затухания при превышении определенных скоростей перемещения точек модели, полезно иметь ввиду существование еще одной границы линейно-упругой модели, представленной поверхностью многогранника в n - мерном пространстве векторов скоростей.

Если число q внутренних и внешних связей модели, в которых возможно нарушение линейности, меньше n, то линейно-упругая граница модели представлена поверхностью многогранника в пространстве размерностью q. Когда q≤n, для определения координат q — вершин искомого многогранника необходимо провести q натурных вибрационных испытаний, одинаковых во всех отношениях сооружений таким образом, чтобы в каждом испытании был экспериментально установлен предел линейно-упругой работы одной из множества q связей.

Если бы длина линейно-независимой системы  $S_{px}$ ,  $S_{py}$  векторов внешних воздействий, полной в пространстве сейсмических воздействий, была бы равна 1 (к такому случаю приводит допущение, что опасные колебания сооружения происходят по одной из собственных форм, как правило, первой), то независимо от числа q, для установления границы линейной упругости достаточно серии испытаний, в которых сооружение подвергается действию различных последовательно растущих величин единственного вектора, принадлежащего системе  $S_{px}$ ,  $S_{py}$ .

Когда  $2 \le 2n$  (длина системы по оси x ), граница линейной упругости модели представлена пересечением поверхности многогранника B C0 - мерном пространстве нагрузок C0 подпространством, натянутым на вектора системы .

Во всех случаях, когда длина системы  $S_p$  и число q больше единицы, для экспериментального определения границы линейной упругости необходимо либо проведение натурных вибрационных испытаний двух и более одинаковых во всех отношениях сооружений, либо проведение двух и более натурных вибрационных испытаний одного и того же сооружения, восстанавливая его перед каждым новым испытанием до первоначального состояния.

Более реальным является комбинированный способ, который состоит в том, что испытание целого натурного сооружения производится в линейно-упругой стадии, а его натурные фраг-

менты, узлы и конструктивные элементы испытываются с переходом за предел линейной упругости. В этом случае, идентифицировав линейно-упругую модель сооружения, границу применимости этой модели для различных векторов системы можно определить расчетным путем. Недостатком этого способа являетнеизбежное отличие напряженнодеформированных состояний отдельных фрагментов, узлов и конструктивных элементов оболочек при испытании их в составе целой оболочки и вне её. Существенным достоинством этого способа является то, что идентификация отдельных компонент модели сооружения - моделей фрагментов, узлов и конструктивных элементов, испытываемых вне сооружения, способствует несомненно более качественной идентификации линейно-упругой модели сооружения в целом.

Способ совместной идентификации отдельных компонент модели сооружения и модели в целом приобретает особое значение для идентификации физически нелинейных моделей. Причина этого в том, что для исследования всей нелинейной области работы натурного сооружения, например, здания, вплоть до исчерпания его несущей способности, мощность современных вибрационных машин недостаточна. Заметим, что для того, чтобы приблизить напряженно-деформированное состояние отдельного фрагмента, испытываемого вне оболочки, к состоянию того же фрагмента при испытании его в составе целой оболочки, можно применить предварительное напряжение отдельно стоящего фрагмента напрягаемой арматурой, добавочной пригрузкой и т.п.

Во всех случаях, при применении комбинированного способа для определения зависимости между элементами двух множеств: (множества векторов внешнего воздействия и множества точек границы применимости линейноупругой модели) целесообразно выполнить натурную, экспериментальную проверку установленной зависимости, по крайней мере, для одной представительной пары соответствующих друг другу элементов из вектора внешнего воздействия и соответствующей ему точку границы применимости линейно-упругой модели для одной из первых собственных форм колебаний оболочки.

Для всех видов оболочек, (может быть за исключением особо высоких и гибких) границу геометрической нелинейности невозможно перейти без того, чтобы раньше не была нарушена граница физической нелинейности. Для высоких и гибких сооружений, у которых геометрическая нелинейность проявляется раньше физической, определение положения границы геометрической нелинейности следует осуще-

ствлять расчетным путем на основе предварительно идентифицированной линейно-упругой модели оболочки.

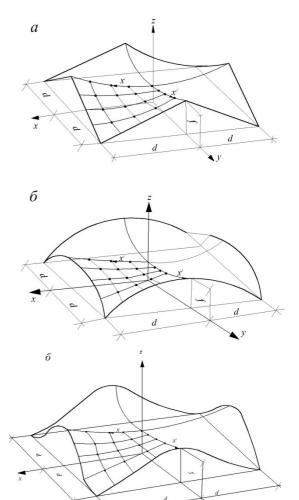
Поскольку геометрическая нелинейность проявляется постепенно, под границей геометрической нелинейности следует понимать предел, переход которого доводит погрешность расчета до недопустимо большой величины.

Задача раздельной идентификации физической и геометрической нелинейностей оболочек, путем их натурных вибрационных испытаний настолько сложна, что вряд ли может быть разрешима с помощью современных средств наблюдений отклика оболочек на вибрационное воздействие. Главная трудность заключается в том, что физическая нелинейность в той или иной мере проявляется на всех стадиях работы натурных оболочек, включая и ту, которую условно можно отнести к линейноупругой.

По предлагаемой методике далее приводятся результаты исследования влияния формы опорного контура оболочки оптимальной поверхности на характер изменения частот и форм собственных колебаний, вычисление которых производилось для четырех вариантов очертания контура. В первом случае (вариант 1) контур принимался из восьми отрезков прямых (рис. 1, а); во втором (вариант 2) – из четырех центральных участков алгебраической кривой – локон Аньези (рис. 1,б); в третьем – из четырех квадратных парабол (рис.1, в) и в четвертом - из четырех дуг окружностей. В первом, третьем и четвертом вариантах параметр пологости задавался равным f/(2d)=0.289, во втором – f/(2d)=0.217. Размер оболочек в плане 3,2x3,2 м; d=1,5м. Для всех случаев были приняты следующие значения геометрических и механических параметров: Стрела подъема в середине пролета оболочки принимались равной f=0.6 м а в контурных арках -0.3 м. Толщина поля оболочки принимались равной 0,02

При численном исследовании динамических характеристик оболочек минимальных поверхностей методом базисных векторов, который описан в [3], выделялась ее часть, ограниченная линиями  $x^1 = 0$ ,  $x^2 = 0$  и контурными линиями  $x^1 = d$ ,  $x^2 = c$  на которых накладывались условия симметрии и антисимметрии, соответственно, условия шарнирно неподвижного опирания, что позволило получить формы колебаний, имеющих одну и более плоскостей симметрии. На выделенную для расчета область накладывалась конечно-разностная сетка размером 16х16, которая обеспечивала достаточную точность вычислений. В качестве базисных функций выбиралось статическое решение от единичных сосредоточенных сил,

приложенных в 16 базисных узлах в направлении нормальной и срединной поверхности. Априорный выбор этого направления обусловлен тем, что перемещения в направлении касательной к срединной поверхности пренебрежимо малы по сравнению с нормальными перемещениями.



**Рис.1.** Выди оболочек оптимальной поверхности. а) из восьми отрезков прямых контуром, б) из четырех дуг окружностей в) из четырех центральных учасков алгебраической кривой,

Изучена сходимость решения задачи о колебаниях оболочки минимальной поверхности в зависимости от размерности конечно-разностной сетки и числа базисных функций. Это исследование проводилось для оболочки с контуром, состоящим из четырех дуг окружностей; его результаты приведены в табл.1. Их анализ показывает, что значение частотного параметра  $\omega^*$  возрастает с увеличением размерности разностной сетки, а при увеличении количества базисных функций, -убывает.

В табл. 2 приведены значения десяти первых частот собственных колебаний для всех вариантов очертания контуров оболочек.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что варьирование конфигурации контура оболочки, при сохранении постоянным параметра пологости f/2d, в большой мере влияет на величину изменения низших частот и в меньшей степени сказывается на характере соответствующих им форм собственных колебаний. В сравнении с первым вариантом, восемь низших значений частотного параметра  $\omega^*$  (см.табл.2) получились ниже соответствующих величин второго варианта на 1.8-2.7%; для третьего — на 11,9-12.4% и для четвертого на 18.9-20.5%. Для высших частот колебаний эти соотношения становятся более неравномерными.

Первые три формы собственных колебаний части оболочки, расположенной между узловыми линиями, имеют картину прогибов сходную с низшими формами колебаний круглой пластины. Этот эффект объясняется наличием в центральной части оболочки зоны уплощения, охватывающей участок примерно радиусом R=d, в котором функция кривизны  $k(x^1,x^2)$  имеет наименьшую изменяемость.

Восемь низших форм собственных колебаний оболочек всех вариантов имеют сходные картины распределения полей прогибов, которые несколько отличаются конфигурацией узловых линий, расположенных в при контурной зоне. В отличие от первого и второго случаев, пятая и шестая формы колебаний меняются местами для третьего и четвертого вариантов. Высшим частотам соответствует движение оболочки по более сложным формам.

В зависимости от того, является ли движение оболочек симметричным или кососимметричным относительно ее плоскостей симметрии, можно выделить следующие пять случаев форм колебаний. Для этого рассмотрим формы колебаний оболочки с контуром, состоящим из четырех дуг окружностей. Соответствуют формы, симметричные относительно обоих средних линий и. Для четвертой и шестнадцатой частот формы колебаний антисимметричны относительно обеих средних линий и симметричны относительно диагоналей. Пятой и двенадцатой частотам соответствуют формы

колебаний, симметричные относительно обеих средних линий и антисимметричные относительно диагоналей. В случаях 2, 3, 7, 8, 10, 11, 14 и 15 частоты колебаний и соответствующие им формы симметричны относительно одной и антисимметричны относительно другой средней линии оболочки. Наконец, для девятой частоты форма колебаний антисимметрична относительно обеих средних линий и диагоналей.

Таблица 1. Результате исследование оболочки с контуром, состоящим из четырех дуг окружностей.

	стоящим					
Номер	Безразмерный параметр частоты					
часто-	Разност-	Количе				
ТЫ	ная сет-	(	Расхожде-			
в спек-		4	1	16	ние, %	
тре				10		
	4x4	36,525	33,085	33,071		
1	8x8	38,328	37,207	37,207		
1	12x12	39,684	37,994	37,993		
	16x16	39,596	38,246	38,230	0,62	
	4x4	62,931	43,870	43,250		
2	8x8	68,535	54,421	54,062		
	12x12	78,941	68,599	68,573		
	16x16	78,350	69,343	69,133	0,82	
	4x4	97,262	69,998	69,978		
3	8x8	113,45	92,531	92,372		
3	12x12	120,25	103,12	102,91		
	16x16	119,37	103,95	103,69	0,76	
	4x4	96,970	68,764	68,729		
	8x8	114,87	98,807	98,551		
4	12x12	123,45	104,06	103,88		
	16x16	121,84	105,02	104,74	0,83	
	4x4	113,01	68,982	68,946		
5	8x8	118,41	99,246	99,043		
	12x12	127,58	104,92	104,76		
	16x16	126,16	106,10	105,75	0,95	
6	4x4	114,21	103,08	102,75		
	8x8	122,39	114,91	114,66		
	12x12	130,86	122,18	121,98		
	16x16	139,15	123,20	122,82	0,67	
				l		

Таблица 2. Значения полученных результатов десяти первых частот собственных колебаний для всех вариантов очертания конторов оболочек.

Номер	Значения частотного параметра				Номер	Значения частотного параметра			
частоты в	В Номер варианта				частоты в Номер варианта				
спектре	1	2	3	4	спектре	1	2	3	4
1	46,049	44,961	40,883	38,230	6	125,76	123,48	111,98	105,75
2	82,826	80,895	73,674	69,133	7	146,94	143,91	131,31	122,82
3	82,926	80,895	73,674	69,133	8	146,94	143,91	131,31	122,82
4	123,26	120,07	110,70	103,69	9	155,48	151,76	138,45	130,62
5	124,68	121,85	111,70	104,74	10	184,78	178,75	159,38	147,66

В заключении необходимо еще раз отметить влияние, которое оказывает конфигурация контура на динамическое поведение оболочек минимальных поверхностей. Действительно, если уменьшение кривизны контура приводит к снижению частоты основного тона и остальных частот спектра, то характер соответствующих им форм колебаний остается устойчивым для низших и резко меняется для высших частот собственных колебаний.

#### Литература:

1. Курзаков А.М. Разработка методики идентификации нелинейных моделей сейсмостойких сооружений с помощью натурных вибрационных испытаний.//Развитие методов расчета на сейсмостойкость. Сборных научных трудов. М.: 1987. стр. 59-68.

- 2. Раззоков С.Р. Нелинейное поведение железобетонных оболочек при интенсивных сейсмических воздействиях. // Марказий Осиёда бино ва иншоотлар зилзилабардошлигининг долзарб масалалари. Халқаро анжуман материаллари. Самарқакнд 23-24 май 1997.
- 3. Раззоков С.Р. Предложения по учету интенсивности землетрясений в расчетах составной оболочки. // Марказий Осиёда бино ва иншоотлар зилзилабардошлигининг долзарб масалалари. Халқаро анжуман материаллари. Самарқакнд 23-24 май 1997.
- 4. Жавлиев Б.К., Раззоков С.Р. Расчет оболочек на действие динамических нагрузок с учетом физической нелинейности. Амалий математика ва механика масалалари. // Илмий маколалар тўплами. М8 2004.

### МУНДАРИЖА

# МЕЪМОРЧИЛИК, ШАХАРСОЗЛИК ВА ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И ДИЗАЙН

Ахмедов М.К. Мустакил узоекистон Респуоликаси меьморчилиги	
Уралов А.С. Архитектурада синергетика: меъморий дунёкарашнинг янги имкониятлари	
Салимов О. Архитектура ёдгорликларидан фойдаланишда инновация ва илгор хорижий тажрибалар	
Шукуров И.С. Актуальные вопросы улично-дорожной сети и автомобильных стоянок Самарканда	
Садыков Н. И. Поиски эффективного многоэтажного домостроения в условиях Средней Азии	
Жўраев Х. Х. Замонавий Самарқанд махобатли рангтасвир санъати хакида	
Бекмухамедова З.А., Исламова Д.Г., Каххоров А. Реставрация деревянной архитектуры	
Жонизаков А.Э., Назарова Д.М. Архитектура ва дизайнда накшнинг синтези	
Ибрагимов Н.Х. Приоритеты графических программ в компьютерном проектировании	31
ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ, БИНО ВА ИНШООТЛАР СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ	
Низомов Ш.Р., Ювмитов А.С, Тўлкинов Б.Б. Кўп каватли ғиштли биноларнинг зилзила таъсирида	ì
оғиши, силжиши ва вертикал кучишида тебранма ҳаракати таҳлили	
Клеблеев А.Э., Клеблеев Э.К.Напряженное состояние жилого кирпичного здания серии 310 в г. Са	-
марканде после его усиления при сейсмическом воздействии	38
Усманов В.Ф. Анализ причин образования трещин в кладке стен первого этажа зданий	
Микаэл Гартнер. Кондратьев В.А. Обеспечение сейсмической безопасности в сша и в узбекистане Мажидов И.У., Ибрагимов Б.Т., Моделирование условий сейсмовоздействия на несущие конструк-	-
ции	
<b>Ибрагимов Б.Т., к.т.н., Кулдошев И.Х.</b> Учет в расчетах влияния упругих паронитовых материалов при демпфированные сейсмических колебаний.	55
Убайдуллоев М.Н. Убайдуллоев О. Убайдуллоева Н. Курилишда зилзилабардошлик масалалари ва	
ўкув- оммабоп адабиётларда унинг ёритилиши истикболлари	
<b>Шукуров F.Ш., Одинаева</b> С., Турабоев Б. Биноларни энергия самарадорлигини ошириш ҳакида	
Мирмухаммедов Р.Х. Приближенный способ определения деформаций ползучести бетона при дли-	
<b>Косимов Т. К., Ганиев Ж. Н., Ибрагимов Х.,</b> Напряженное состояние железобетоннқх элементов с	
одиночной арматурой	
Дурдиева Г. С., Бойзаков А. Қорақолпоғистон республикасидаги қадимий меъморий ёдгорликлар-	-
нинг қурилиш услублари	
Хонкелдиев М.М., Якубов М.МНабиева Н.А. Экспериментальные исследования и прогноз меха-	
нических процессов на набухающих грунтах.	
Холмухамедов М.М., Абдураимов М., Аслонов М.М. Исследование устойчивости пространствен-	
но-стержневых систем с учетом оптимальных сечений элементов.	13
ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА БУЮМЛАРИ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ	
Тулаганов А.А., Камилов Х.Х., Мухамедбаев Аг.А., Султанов А.А. Модификация составов безоб-	-
жиговых щелочных вяжущих минеральными добавками	
Кулдашев Х. Волластонит билан дисперсли арматураланган бетон ларнинг мустахкамлик хоссаларини тадкикотлаш	
Ёкубов У.А. Мирзаев С.З. Влияние отходов производства на процессы гидратации и формирования	
свойств портландцемента	
Axmedov S. I., Kuldasheva A., Mao Jize. Durability studies on concrete containing wollastonite and AAR	
of concrete	
Саидмуратов Б.И., Куртаметов С., Гуламова Х.А. Майда донадор кумли бетонларни базальт тола-	
си билан армирлаш ва кумли бетонларнинг физик-механик хоссаларига таъсири	
ИНЖЕНЕРЛИК ТАРМОҚЛАРИ ҚУРИЛИШИ СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ	
<b>Бобоев С.М., Бурханов Х.</b> Определение количества вредных выбросов от сушильного барабана Пах-	
тачинского асфальтобетонного завода	
Махмудов Р., Алмамедова А.Т., Бердикулов Ш., Нурмўминов М. Турли хил куёш колекторларини	
қабул қилиш ва таққослаш усули	
Мирзаев А.Б., Якубов К.А., Жураев О.Ж. Ўзбекистон шароитида оқова сувларни реагентлар ёрда-	
мида тозалашнинг асосий муаммолари ва замонавий технологиялари	96

Айматов Р.А., Усманов Ш.А., Айматов Р.Р. Ахоли турмуши ва коммунал хўжалигида ишлатила	
ган иситувчи, иссиклик ишлаб чикарувчи газ ускуналарининг иш жараёнини тадкик этиш	
Жураев О.Ж., Мирзаев А.Б., Якубов К.А., Нишонов Ю.Н. Извлечение красителей из сточных	
ультрафильтрацией и обратным осмосом	102
ҚУРИЛИШ ЭКОНОМИКАСИ ВА УНИ БОШҚАРИШ ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА И УПРАВЛЕНИЕ	
Мухаммадиев Ў.А. Ахолининг демографик ўзгариши ва ташкилот стратегиясининг ўзаро боғлиқл Худойбердиев А., Бекназаров М.Б. Себестоимость автомобильных перевозок в зависимости от	до-
рожных условий.	
Норкулов О.Н. Таълимда экологик масалаларнинг айрим жихатлари	109
ИНЖЕНЕРЛИК ИНШООТЛАРИ НАЗАРИЯСИ ТЕОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ Акилов Ж., ДЖаббаров М.С. Современные гидродинамические проблемы повышения эффектив	вно-
сти и качества бурения нефтяных и газовых скважин	112
Тураев Х.Ш. Ядро ползучести и релаксации стареющих неоднородных материалов	115
Худойназаров Х., Ялгашев Б.Ф. Осесимметричные колебания вязкоупругого цилиндрическ	ого
слоя, заполненного вязкой сжимаемой жидкостью	119
Исмайилов К. Пластинкалар ва қобиқларни пластик оқувчанлик назария асосида хисоби	125
Джаббаров С.Т., Мирахмедов М., Марданов Б. Исследование воздушных потоков на «островн	
платформе при безостановочном скрещении высокоскоростных поездов	
Раззоков С.Р., Зайниев С.З. Утегенова Г., Раззоков Н.С. Исследование форм колебаний оболоче	
учетом влияния опорных контуров по методике идентификации нелинейных моделей	
2 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

Масъул мухаррир: т.ф.н., доц. Т.Қ.Қосимов. Мухаррирлар Х.М.Ибрагимов, Ш.Қосимова Корректорлар: т.ф.н. доц. В.А.Кондратьев, Х.М. Ибрагимов Компьютерда сахифаловчи: Х.М.Ибрагимов

Теришга 2016 йил 18 майда берилди. Босишга 2016 йил \_\_ июнда рухсат этилди. Қоғоз ўлчами 60х84/8. Нашриёт ҳисоб тобоғи 8,75. Қоғози — офсет. Буюртма № 14/4. Адади 100 нусха. Баҳоси келишилган нархда. СамДАҚИ босмахонасида чоп этилди. Самарқанд шаҳар, Лолазор кўчаси, 70. Еmail ilmiy-jurnal@mail.ru

# ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА «Проблемы архитектуры и строительства»

- 1. Объём статьи не более 4 страниц машинописного текста. Текст статьи печатается через 1 интервал, размер шрифта 12 пт. Рисунки шириной не более 9 см. Формулы в редакторе Microsoft Equation.
- 2. К статье прилагаются: список литературы, аннотации на узбекском, русском и английском языках (объём 3-5 строки). Титульная страница должна содержать: УДК, название статьи, затем фамилию (или фамилии) инициалы и автора (ов).

Под списком литературы указать институт или организацию, представившую статью, а также указать сведения об авторах и их контактные телефоны.

- 3. Для каждой представляемой статьи должен быть представлен акт экспертизы той организации, где работает автор.
- 4. Текст статьи должен быть представлен в электронном варианте, а также в распечатанном виде 2 экз.
- 5. Представленная статья проходит предварительную экспертизу. Независимо от результата экспертизы, статья автору не возвращается. Решение о публикации статьи в журнале принимается главным редактором совместно с членами редколлегии по специализации представленной статьи.
  - 6. Автор(ы) должны гарантировать обеспечение финансирования публикации статьи.

Редколлегия