

КЎПРИК ВА ЙЎЛ ЎТКАЗГИЧЛАР МЕХАНИКАСИ МАСАЛАЛАРИНИ ЕЧИШДА ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАР ИШЛАТИЛИШИНING ҲОЛАТИ

Менглиев Исмоил Абдуназар ўғли

Тошкент давлат транспорт университети тайанч докторанти

Анотация

Мақолада кўприкнинг ва йўл ўтказгичларнинг турли хил автомобил ва бошқа ҳаракатлардан тушадиган юклар таъсирида кўприкларда ва йўл ўтказгичларда ҳосил бўладиган юкланишлар деформациялар ҳолатини ўрганиб чиқиш ва ҳамсоблаш ишларини олиб бориш усулларини ўрганиш. Бу усулларни ўзаро солиштириш ва қулай усулларда ҳисоблаш авзаллиги ҳамда замонавий компютер дастурларини кўриб чиқиш.

Калит сўзлар: Кўприк иншоотлари, йўл ўтказгичлар, кучлар, доимий юклар, вақтинчалик юклар, аниқ аналитик усул, деформация, сонли усуллар, чекли элементлар усули, ЛИРА.

Ҳар хил иншоотлар, масалан, йўл ўтказгичлар, кўприклар, муҳандислик иншоотлари ва бошқалар. турли хил автомобиль юклари таъсири остида, улар ишлашининг ҳақиқий шароитида уларнинг ҳақиқий хатти-ҳаракатларига таъсир кўрсатадиган кўплаб асосий ва иккинчи даражали омилларга боғлиқ ҳолда жуда мураккаб физикавий ва механик масала туради. Бундай ҳолда, иншоотнинг юкланишидан бошлаб уни бузилишигача ишлашининг ҳақиқий физик-математик моделига эга бўлиши жуда муҳимдир. Бундай шароитда конструкция (структура) ишининг ҳақиқий физик модели структуранинг баъзи тахминий лойиҳалаш схемалари билан алмаштирилади. Ҳисоблаш усуллари танланган схемада қўлланилади, бу унинг ишлашини ҳар хил юкларнинг таъсири остида аниқлайди. Тузилмалар ва иншоотларни ҳисоблашнинг мақсади ва вазифаси, маълум бир иш шароитида, материалларнинг минимал сарфланиши билан зарур бўлган мустаҳкамлик, барқарорлик ва юк кўтаришликни таъминлашдир.

Ҳозирги вақтда тузилмалар ва кўприкли иншоотларни ҳисоблаш усулларини шартли равишда қуйидагиларга бўлиш мумкин: 1) аниқ аналитик усуллар - ҳар хил тартибдаги (чизикли, чизикли бўлмаган, трансцендентал) математик тенгламаларни бевосита қўллашга асосланган. Бундай ҳолда, бошқарувчи тенгламалар функционал боғлиқликлар кўринишида "очиқ" шаклда олинади, яъни сјули ифодаларни олиш учун қўшимча математик операциялар талаб қилинади; шунга қарамай, бундай усуллар жуда юқори даражада кўп қиррали (умумлаштирувчи) даражага га; 2) сонли усуллар - деформацияланадиган қаттиқ жисмлар механикасининг асл дифференциал тенгламаларини чизикли алгебраик тенгламалар (СЛАУ) тизими билан яқинлаштиришга асосланган; бу ҳолда натижалар ёпиқ шаклда, уларнинг ҳар хил

"зичлиги" бўйича ажратмаларга яқинлашадиган тугунларда ўрганилаётган параметрларнинг сон қийматлари орқали олинади; 3) вариацион усуллар - эластик тизимларнинг потенциал энергияси ҳолатини ўрганишга асосланган ва керакли функция учун тахминий аналитик ифодаларни бериш. Ечиш тенгламалари иккита асосий турга эга: силжишлар шаклидаги каноник Лагранж-Риц тенгламалари ва кучланилар кўринишидаги Кастилиано-Риц тенгламалари. Ҳисоблаш усулларининг биринчи гуруҳига классик куч ва силжиш усуллари киради. Улар статик ва динамик шароитда иншоотлар қурилиши ва машинасозлик конструкцияларида (тўсинлар, рамалар, валлар, транспорт воситаларининг шассиси ва бошқалар) ички кучларни аниқлаш учун ишлатилади. Ушбу усулларнинг афзаллиги олинган натижаларнинг тўғрилигидир; аммо катта тизимлар учун бу усуллар ҳисоб-китобларда ноқулай ва ҳар доим ҳам қўлланилиши мумкин эмас.

Ушбу камчилик иккинчи гуруҳ - сонли усуллар билан йўқ қилинади, улар орасида чекли айирма усулини (ЧАУ) ажратиш мумкин. ЧАУнинг аналитик усуллардан устунлиги шундаки, аналитик усулларни қўллаш мумкин бўлмаган ҳолларда геометрик жиҳатдан мураккаб тизимлар учун ечимларни топиш қобилиятидир. Бироқ, ЧАУ мувозанат ёки ҳаракатнинг дастлабки дифференциал тенгламаларини чекли-фарқли аналоглар билан яқинлаштиришга асосланади, олинган натижаларнинг аниқлиги ҳар доим ҳам қабул қилинмайди ва кўп жиҳатдан уни қўллашнинг аниқ ҳолатларига боғлиқ.

Вариацион усулларнинг учинчи гуруҳи рақамли аналитик усулларни назарда тутди ва ҳам биринчи, ҳам иккинчи гуруҳнинг камчиликларини йўқ қилади. Ҳозирги вақтда структуравий таҳлилнинг энг кенг тарқалган ва ривожланган вариацион принципи чекли элемент усули (ЧЭУ) ҳисобланади. Бу механик ва физикавий масалаларни тахминий ечими учун вариацион сонли усулдир. У ўрганилаётган объектни баъзи бир чекли элементлар тўпламига яқинлаштиришга ва изланаётган параметрларни деформацияланган тизимнинг минимал потенциал энергиясига асосланган функциялар билан алмаштиришга асосланган.

Ҳозирги вақтда ЧЭУ қурилиш ва машинасозлик иншоотларини ҳисоблашда, шунингдек геотехника ва грунт (тупроқ) асосларини моделлаштириш вазифаларида энг машҳур ва кўп қиррали усулдир. ЧЭУ асосида кўплаб амалий тижорат дастурлари ишлаб чиқилган. Шундай қилиб, компьютер ёрдамида тўлиқ ҳисоблаш ва қурилиш иншоотларини лойиҳалаш учун ЛИРА дастурий таъминот тўплами ишлатилади [28-30]. ЛИРА ҳар қандай мураккабликдаги тузилмаларнинг мустаҳкамлиги, қаттиқлиги ва барқарорлигини тўлиқ ҳисоблаб чиқишга ва уларнинг ишларини ҳар хил қурилиш меъёрлари ва қоидаларига мувофиқ тўлиқ лойиҳа параметрларини танлаш билан текширишга имкон беради.

Қурилиш ҳисоб-китоблари соҳасидаги мустаҳкамлик муаммоларини ҳал қилиш учун энг машҳурлари АНСИС, АБАҚУС, НАСТРАН ва ЛС-ДИНА каби дастурий таъминот тизимларидир [31-33]. Йўл ўтказгичларни, кўприк иншоотларини ҳисоблаш ва лойиҳалаштириш келажақдаги тузилманинг иқтисодий самарадорлигини тадқиқ қилиш ва баҳолаш асосида техник-иқтисодий асосларни ишлаб чиқиш жараёнида олинган натижаларга мувофиқ амалга оширилади [34]. Ҳисоблашнинг энг муҳим қисми - бу конструкцияга мумкин бўлган таъсирларнинг энг ноқулай комбинацияси остида конструкцияларида ривожланаётган ички кучларни аниқлаш. Ҳозирги вақтда кўприк иншоотлари ва йўл ўтказгичларининг барча ҳисоб-китоблари куч усуллари, силжиш усуллари, шунингдек, юқорида келтирилган замонавий дастурий таъминот тизимларида ЧЭУ нинг кенг қўлланилиши билан эластиклик назарияси усуллари билан амалга оширилмоқда [38].

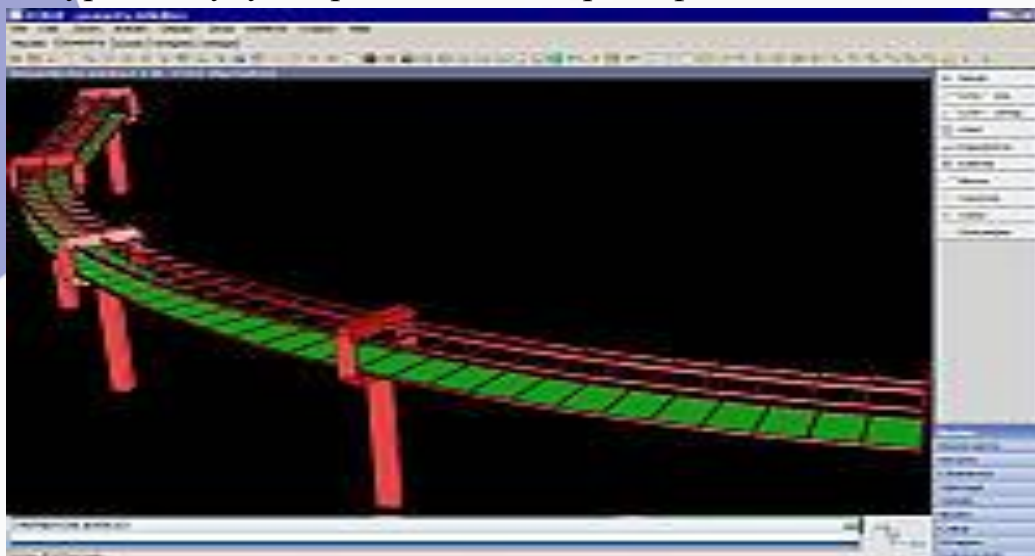
Кучларни аниқлашда ва элементларнинг кесимларини танлашда, биринчи навбатда, лойиҳалаштирилган иншоот учун зарур бўлган хавфсизлик омилларини таъминлашни ҳисоблаш усулида фарқ қилувчи рухсат етилган кучланишлар усули ёки ҳолатларни чеклаш усули қўлланилади. Рухсат етилган кучланишлар усули ёрдамида ҳисоб-китобларни олиб бориш бир қатор Ғарбий Европа мамлакатларида ва АҚШда кенг тарқалган. Бундан ташқари чегаравий усул профессор Н.С. Стрелецкий. раҳбарлигида ишлаб чиқилган. Йўл ўтказгичлар ва кўприкларни лойиҳалаштиришнинг замонавий амалиёти шуни кўрсатадики, иккала усул ҳам техник жиҳатдан мукамал, ишончли ва тежамкор тузилмаларни яратишга имкон беради [33].

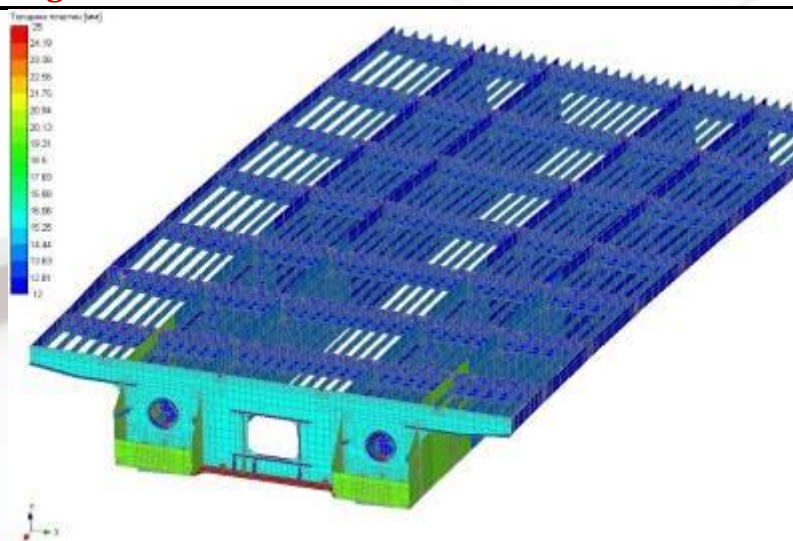
Қурилиш иншоотларининг чекланган ҳолатлари улар белгиланган операцион талабларга жавоб беришни тўхтатадиган ва бундан кейин уларнинг ишлаши хавфли ва қабул қилиниши мумкин бўлмаган ҳолатлардир. Чеклов ҳолатларининг икки гуруҳи мавжуд. Чеклов ҳолатларининг биринчи гуруҳи - бу тузилиш ҳолати, унинг пайдо бўлиши унинг юк кўтариш қобилиятини йўқотишига олиб келади. Чеклов ҳолатларининг биринчи гуруҳи учун ҳисоблаш (юк кўтариш қобилияти учун) куч ва барқарорликни ҳисоблашни ўз ичига олади. Чеклов ҳолатларининг иккинчи гуруҳидаги тузилмаларга қўйиладиган талабларни қондириш учун структуравий деформациялар, ёрилиш ва ёриқлар очилиши учун ҳисоб-китоблар амалга оширилади. Ёриқлар пайдо бўлиши ва очилиши учун ҳисоблаш фақат темирбетон конструкциялар учун амалга оширилади. Чегаравий усуллар ҳали ҳам қўлланилмоқда. Иккала гуруҳ учун иншоотларни лойиҳалаш ЛИРА да амалга оширилади. Кўприклар ва йўл ўтказгичлар учун мўлжалланган юклар ва таъсирлар доимий (юкланишпайтида ўзгармаган деб ҳисобланади) ва вақтинча, вақти-вақти билан ёки вақт ўзгарувчан бўлиб турларга бўлинади.

<https://conferencea.org>

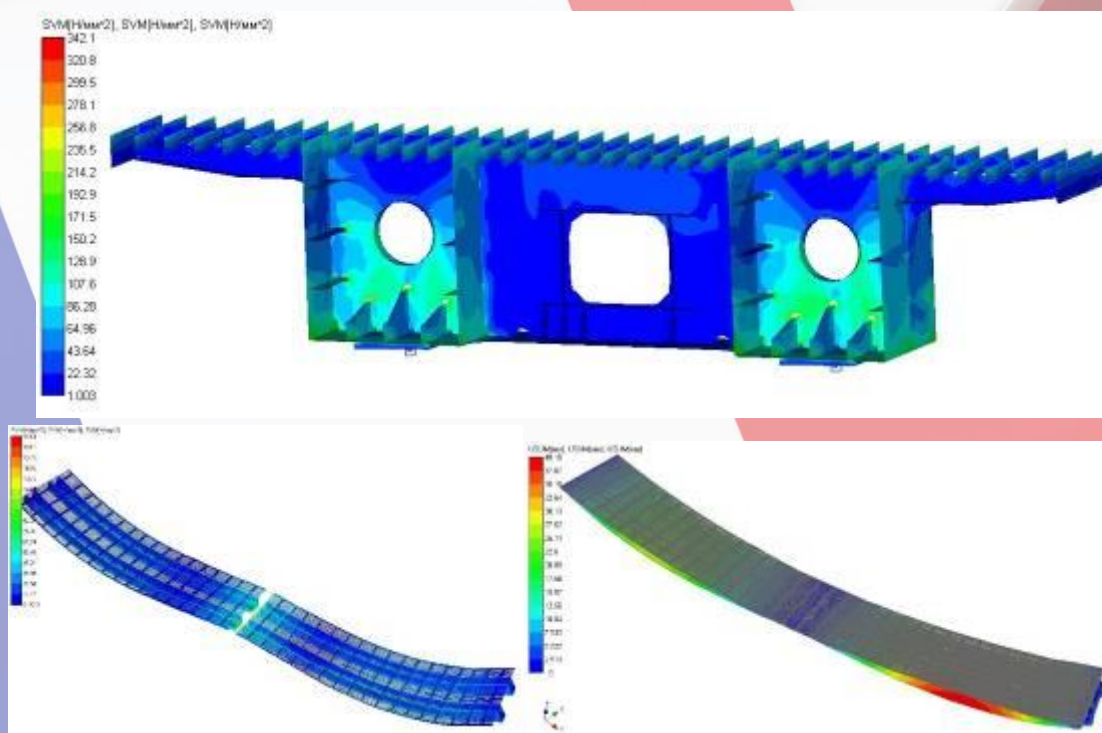
Доимий юкларга конструкция қисмларининг ўз оғирлиги, горизонтал грунт босими, сувнинг гидростатик босими, шунингдек олд кучланиш ёки кучларни тартибга солиш пайтида ҳосил бўлган ва конструкция материалидаги узоқ муддатли жараёнлар билан боғлиқ йўқотишлардан кейин қолган кучлар киради. Кўпгина ҳолларда асосий вақтинчалик юк - бу қурилиш қоидаларига биноан ҳисоблашда ҳисобга олинмаган йўл ўтказгич ёки кўприк орқали ўтадиган транспорт воситаларининг оғирлигидан тушадиган вертикал кучлардир [13, 39]. Вақтинчалик юклар кўприк иншоотлари ва йўл ўтказгичлари учун тўғридан-тўғри хавфсиз ҳаракатланишни бажариш учун мустаҳкамлиги ва ишончилиги жиҳатидан норматив қийматларни қаноатлантиришлари лозим.

Чекловлар ҳаракат тезлиги, транспорт бирликлари орасидаги интерваллар, ўтиш кенглиги ва бошқа ўлчамларда бўлиши мумкин [33]. Шу сабабли, вақтинчалик юклар ШНК 2.05.03-12 - "Кўприклар ва Қувурлар" кўрсатмаларига мувофиқ ишлаб чиқилган. Йўл ўтказгичлар ва кўприкларнинг тузилмаларини ҳисоблаш усуллари таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, ҳозирги вақтда уларни ҳисоблашнинг энг кенг тарқалган усуллари ЛИРА, АНСИС ва бошқаларда амалга ошириладиган ЧЭУ ҳисобланади. Олинган аниқроқ натижаларни таъминлаш учун аниқ аналитик усуллар ёки бошқа усулларидан ҳам кенг фойдаланиш мумкин [34]. "МОСТ" модули муҳандисга турли хил кўприк моделлари меъёрлари талабларига мувофиқ транспорт воситаларининг юklarини белгилашга имкон беради [35]. Дастур кўприкнинг исталган жойида энг ноқулай таъсирларни ҳисоблаш учун зарур бўлган юкларни автоматик равишда яратади ва киритади (1-расм). Шунингдек, ҳар қандай натижа учун исталган жойда у таъсир доирасини, максимал ва минимал натижаларни ва уларни яратадиган юклаш схемасини беради. "МОСТ" модули СТРАП муҳитига қўшилиб, фойдаланувчига ишлов бериш ва натижаларни кўрсатиш учун барча имкониятлардан фойдаланиш имкониятини беради.





1-Расм. Автоматик равишда маълумотларини киритиш



2-Расм. Оралиқ қурилмани ҳисоблаш натижалари

Худди шу модел учун шамол ва сейсмик юк каби бошқа юк турлари аниқланиши мумкин ва натижалар "МОСТ" модулида яратилган конверт билан бирлаштирилиши мумкин. Кейинчалик кўприк пўлат ва темирбетон конструкцияларини лойиҳалашлари талабларига жавоб берадиган тарзда ишлаб чиқилиши мумкин. Дастурнинг ўзига хос хусусиятлари қуйидагиларни ўз ичига олади:

<https://conferencea.org>

- фойдаланувчи ҳар хил турдаги (масалан, ҳар хил узунликдаги) транспорт воситаларининг гуруҳини белгилаши мумкин ва дастур қайси транспорт воситаси моделнинг исталган жойида энг ёмон кучланишга олиб келишини текширади.
- фойдаланувчи ҳар қандай тақсимланган юкни, шунингдек транспорт воситасининг юкини белгилаши мумкин.
- дастур кўприк ёки йўл ўтказгичнинг исталган жойида ҳар бир натижа тури учун максимал ва минимал таъсирни олиб тақсимланган юк билан ҳар бир қаторнинг қайси оралик қурилмаси юкланиши кераклигини текширади ва аниқлайди.
- дастур норматив ҳужжатлар ва стандартларнинг талабларига мувофиқ юкланган оралик қурилма узунлигига қараб тақсимланган юкни автоматик равишда камайтиради. натижалар
- таъсир чизиқлари, натижаларнинг максимал ва минимал қийматлари натижаларнинг ҳар бир тури учун алоҳида сўралиши мумкин, шу жумладан моментлар, реакциялар, бурилишлар ва ҳ.к.
- фойдаланувчи бир зумда кўприкнинг исталган жойида таъсир чизиғини олиши мумкин.
- дастурда кўприкнинг исталган жойидаги энг ноқулай кучланишлар учун юкларнинг жойлашуви кўрсатилиши мумкин (2-расм).

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Доклад Президента Республики Узбекистан. Посвященном итогам социально-экономического развития в 2020 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2011 год
2. Габрусенко, В. В. Некоторые особенности проектирования железобетонных конструкций по новым нормам / В. В. Габрусенко // Проектирование и строительство в Сибири. – 2006. – № 4. – С. 20-23.
3. 3.Расчет прочности железобетонных конструкций при действии изгибающих моментов и продольных сил по новым нормативным документам / А. И. Звездов, А. С. Залесов, Т. А. Мухамедиев, Е. А. Чистяков. // Бетон и железобетон. – 2002. – № 2. – С. 21-25.
4. Габрусенко, В. В. Некоторые особенности проектирования железобетонных конструкций по новым нормам / В. В. Габрусенко // Проектирование и строительство в Сибири. – 2006. – № 4. – С. 20-23.
5. ГОСТ 31384-2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования. – М. : МНТКС, 2009. – 65 с.
6. ГОСТ 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения.