



КУЧЛАНГАН-ДЕФОРМАЦИЯЛАНГАН ХОЛАТНИНГ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

Ахмадалиев Шохрух Шухратович

Тошкент давлат техника университети Металларга босим билан
ишлов бериш кафедраси катта ўқитувчиси
<https://doi.org/10.5281/zenodo.6635942>

ARTICLE INFO

Received: 28th May 2022

Accepted: 02nd June 2022

Online: 05th June 2022

KEY WORDS

координаталар тўри,
тадқиқот, кучланган-
деформацияланган
ҳолат,
моделлаштириш,
қутблантириш-оптик
усули, визиопластик
усул.

ABSTRACT

Мақолада назарий ечимларни қўллашнинг асосий мезони бўлиб экспериментал тадқиқотларнинг таҳлил натижаларига мос келиши ҳисобланади, ҳамда экспериментал тадқиқотлар моделлаштириш вазифалари билан боғлиқ. Моделлаштириш жараёнида қўлланилиши мумкин бўлган материаллар келтирилган. Экспериментал тадқиқот усуллари таърифланган.

Назарий ҳисоб-китобларни қўллаш мумкин бўлган сабаблардан бири бўлиб таҳлил натижаларининг амалдаги кўрсаткичларга ва экспериментал тадқиқот натижалари билан ўхшашлигини кўрсатиш мумкин. Шундан келиб чиққан ҳолда асосий роль экспериментал тадқиқотларга тегишлидир.

Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш моделлаштириш масалаларига боғлиқдир.

Пластик деформация жараёнларини моделлаштиришнинг асосий мезони пластиклик назарияси тенгламасининг таҳлилидан ва шаклўзгартириш жарёнларининг кинематик хусусиятларини ўлчаш имкониятларидан келиб чиқади.

Реология бўйича прототип материалга мос келмайдиган материални

моделлаштириш жараёнида қўлланилишидаги моделлаштиришнинг асосий вазифаси – прототипга ўхшаш деформация майдонини олишдир (жараён кинематикаси). Бу вазифани ечиш учун унга мос чегаравий шартларни танлай билиш лозим. Бунда модель функциялари фақатгина жараённинг кинематик хусусиятларини аниқлаб бериши лозим. Прототипдаги кучланишларни аниқлаш учун пластиклик назарияси тенгламаларида табиий жараёни ўтишидаги муайян термодинамик шароитларда прототип материалнинг тадқиқотлар натижасида олинган ўлчанган қийматларидан фойдаланиш лозим. Бундай усул кучланишларни аниқлашдаги хатоликларни минималлаштиради [7].



Моделлаштириш жараёнида энгил деформацияланувчи материаллардан фойдаланилади. Бундай металлларга хархил қотишмали кўрғошинлар [7,8,9], мум, махсус полимерлар [10] ва бошқалар киради.

Металлларни босим билан ишлов бериш жараёнида металл мураккаб шаклўзгартириш ҳолатига учрайди. Бунда кучланган-деформацияланган ҳолат тахлилини табиий жараён ўтишини соддалаштирувчи гипотезаларини қўлламасдан амалга ошириб бўлмайди. Шунинг учун бизга экспериментал тадқиқотлар натижалари керак бўлади. Улар кучланган-деформацияланган ҳолатни аниқлашдаги тахлилий усул асоси бўлиб хизмат қила олади. Экспериментал тадқиқот усуллари ва уларни сиқиб чиқаришли штамплаш жараёнини ўрганишда қўлланилишини кўриб чиқамиз.

Деформацияларни экспериментал тахлил усулларининг энг кенг қўлланиладигани бу бўлувчи ёки координаталар тўри ва унинг турлари ҳисобланади [11,12]. Бу усул шундан иборатки, бошида бўлинган заготовканинг меридиан юзасига координаталар тўри чизиб олинади. Деформацияланиш жараёнида координаталар тўри қийшаяди ва ана ўша координаталар тўрининг қийшайишлари асосида металл оқими тадқиқот қилинади. Тўр ячейкаси билан чегараланган хажм доирасида жисм изотроп, деформация эса биржинсли ҳисобланади. Демак, деформацияланган ҳолатнинг олинган хусусиятлари ўртача ҳисобланади ва нисбий катта бўлмаган хажмда ячейка марказига келтирилади ва локал деб қабул қилинади. Бундай

локал хусусиятни тўғрилигини аниқлаш деформация биржинсли эмаслик даражасига боғлиқ. Бу усулнинг камчилиги меҳнат сарфининг юқорилигидир.

Деформацияларни ва кучланишларни кутблантириш-оптик усули тиниқ материалларнинг мажбурий анизотропик таъсиридан фойдаланишига асосланган [15,16]. Бу усулни кўра олиш мумкин ва у юқори аниқликка эга. Аммо оптик фаол ва реал материалларнинг ўхшаш хусусиятларини таъминлашни қийинлиги пластик оқимини моделлаштириш сифатини ва ишончилигини пасайтиради.

Хозирги кунда деформацияланган ҳолатни тадқиқот қилишнинг кенг қўлланилаётган усуллардан бири - бу Муар усулидир [17,18,19]. У координаталар тўри ва кутблантириш-оптик усулларининг орасида жойлашган. Муар таъсири усули билан деформацияни тадқиқот қилишда деформацияланаётган жисмнинг ясси кесимларига муайян геометрияли растр чизилади. Деформация чоғида жисмнинг нуқталари ҳаракатланади ва уларга боғлиқ бўлган чизиқлар ўзларининг шакллари ва ҳолатини ўзгартиради. Унинг устига бошланғич тўрни қўядиган бўлсак, кетма-кет келадиган қора ва оқ муар чизиқлари вужудга келади. Бу усулнинг камчилиги шундаки, намуна юзасига растр тўрларини чизиш ва намуна кесимини яссилигини таъминлаш қийин.

Томсон ва унинг ҳамкасблари томонидан келтирилган визиопластик усули [20] координаталар тўри ёрдамида тезликларнинг вектор майдони ўрнатилади. Координаталар



тўри эса намуналар таркибий қисмларининг оралиғига қўйилади ва унинг асосида кучланишларни аниқланади. Тўр чизилган текислик ҳар бир деформациядан сўнг расмга олинади. Тўрнинг эгилиши асосида деформация аниқланади. Уларнинг Δt вақт ичида силжиганига қараб деформация тезлиги аниқланади. Бу усулнинг камчилиги сифатида шуни айтишимиз мумкинки ҳар бир тўрнинг эгилишини расмга олиш учун жараёни тўхтатишга тўғри келади. Бу эса контакт юзалардаги ишқаланиш шароитини ўзгаришига олиб келади. Қўп кучланишлар остида деформациянинг реал ҳолати ўзгариб кетади ва олинган натижаларнинг ҳатолик даражасини деярли аниқлаб бўлмайди.

Пластик соҳада қаттиқликни ўлчаш асосида кучланганлик-деформацияланган ҳолатни тадқиқот қилиш усули [21,22,23] исталган кучланган ҳолат учун HV қаттиқлик ва δ_1 кучланиш жадаллиги орасида берилган материал учун ягона боғлиқлик борлиги эҳтимолига асосланган.

δ_1 (HV) қияликларининг олинган графиклар орасидаги жуда катта фарқни оралиқ кучланишларга эга бўлган монотон (текис) бўлмаган юкланишларда кўришимиз мумкин. Шу нарса аниқланганки, Баушингар эффекти вужудга келиш шароитларида тескари ишорага эга бўлган деформациянинг қаттиқлиги Баушингер деформация чегарасида ўзгаради. Деформациянинг давомийлиги қаттиқлик ва монотон юкланишдаги каби деформация

жадаллиги орасидаги боғлиқликка олиб келади.

Бу усулнинг камчилиги мустаҳкамланмайдиган металлларда ва иссиқ ҳолда штамплаш шароитларида қўллаб бўлмайди. Шунинг учун қаттиқлик усулини бошқа усуллар билан биргаликда қўллашади.

Металлларга босим билан ишлов бериш жараёнини танлашда, бундан ташқари болғалаш-штамплаш жиҳозини лойиҳалашда ва танлашда деформация кучланиши, иши ва қувватини аниқлашимиз лозим бўлади. Бундан ташқари бу кўрсаткичлар штамп ускунасини мустаҳкамлиги, турғунлиги ва битта технологик ўтишда максимал деформация даражасини аниқлаб беради.

Хозирги пайтда металлларга босим билан ишлов бериш технологик операцияларини бажариш жараёнида заготовканинг кучланганлик-деформация ҳолатини аниқлаб берувчи назарий усуллар ишлаб чиқилган. Бу усулларнинг асосида реал металллар учун қаттиқ жисм механикасининг тенгламалари тўғри келади. Албатта, бунда қаттиқ жисм узлуксиз, биржинсли ва изотроп модда сифатида тасаввур қилинади. Деформацияланаётган металлнинг математик модели сифатида идеал бикр пластик муҳит қабул қилинади.

Шундай қилиб, деформацияланган-кучланганлик ҳолатини тадқиқот қилишнинг экспериментал усуллари қўллаб, моделлаштириш қонунларидан тўғри фойдаланилаган ҳолда, биз таҳлил натижаларини назарий усуллар ёрдамида тасдиқлаш ва аниқлаштиришимиз мумкин. Юқорида келтирилган маълумотлардан келиб



чиққан холда тадқиқотнинг
экспериментал-таҳлилий усуллари
қўллаш сиқиб чиқаришли штамплашни

таҳлил қилишда мақсадга мувофиқ
бўлади.