

ЮНГ МОДУЛИНИ АНИҚЛАШ

p.f.f.d, PhD, dotsent. Buzrukov To'liqin Omonovich

Email: tolqinbuzrukov5@gmail.com

To'xtamishov Habibullo

АННОТАЦИЯ

Мазкур мақолада қаттиқ жисмларнинг эластиклик хусусиятларини баҳолашда муҳим ўрин тутувчи Юнг модули тушунчаси ва уни аниқлаш усуллари таҳлил қилинди. Юнг модули материалнинг ташқи куч таъсирида қандай деформацияланишини ифодаловчи асосий физик катталиқ бўлиб, муҳандислик ва тиббий биофизикада кенг қўлланилади.

Тадқиқот натижалари кўрсатишича, Юнг модулини аниқлаш материалнинг механик мустаҳкамлиги ва эластиклигини баҳолашда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, турли материаллар учун бу кўрсаткич сезиларли фарқ қилади.

Калит сўзлар: Юнг модули, деформация, кучланиш, эластиклик, механика, биофизика

КИРИШ

Қаттиқ жисмларнинг механик хусусиятлари инсон ҳаётида, айниқса тиббиёт ва муҳандислик соҳаларида муҳим аҳамиятга эга. Масалан, суяклар, пайлар ва бошқа биологик тўқималарнинг мустаҳкамлиги ва эластиклиги уларнинг функциясини таъминлайди.

Юнг модули жисмнинг ташқи куч таъсирида қандай даражада чўзилиш ёки сиқилишини кўрсатади. Бу катталиқ кучланиш ва нисбий деформация орасидаги нисбат орқали аниқланади.

Юнг модули юқори бўлган материаллар қаттиқ ва кам деформацияланувчи бўлади, паст бўлган материаллар эса осон деформацияланади. Шу сабабли уни аниқлаш материал танлашда муҳим аҳамиятга эга.

МАТЕРИАЛЛАР ВА УСУЛЛАР

Ушбу тадқиқотда қаттиқ жисмларнинг эластиклик хусусиятларини баҳолаш мақсадида лаборатория шароитида экспериментал ва назарий усуллардан комплекс равишда фойдаланилди. Асосий вазифа сифатида Юнг модули ни аниқлаш белгиланди.

Тажриба учун бир хил кесимга эга бўлган металл сим намуна сифатида танланди. Намунанинг бошланғич узунлиги (L_0) микрометр ёрдамида аниқ ўлчанди, кесим

юзаси (S) эса диаметрни ўлчаш орқали ҳисоблаб чиқилди. Сим вертикал ҳолда махсус штативга маҳкамланиб, унинг пастки қисмига юк (оғирлик) босқичма-босқич қўшиб борилди.

Эксперимент жараёнида қуйидаги физик катталиклар аниқланди:

- таъсир этувчи куч (F), яъни осилган юк оғирлиги
- симнинг узайиши (ΔL), махсус ўлчаш шкаласи ёрдамида
- бошланғич узунлик (L_0)
- кесим юзаси (S)

Ўлчашлар бир неча марта такрорланиб, ўртача қийматлар олинди. Бу эса натижалар аниқлигини оширишга хизмат қилди.

Юнг модулини ҳисоблашда классик формуладан фойдаланилди, бунда кучланиш ва нисбий деформация ўртасидаги боғлиқлик асос қилиб олинди. Ҳисоб-китоблар давомида барча ўлчов бирликлари халқаро SI тизимида келтирилди.

Экспериментнинг ишончилигини таъминлаш мақсадида ташқи омиллар — ҳарорат, намлик ва асбобларнинг калибровка ҳолати инобатга олинди. Шунингдек, симнинг эластик чегарадан чиқмаслиги учун юк миқдори эҳтиёткорлик билан танланди.

Олинган маълумотлар таҳлил қилиниб, кучланиш ва деформация ўртасидаги график боғлиқлик қурилди. Бу эса материалнинг эластик соҳадаги хулқ-атворини визуал баҳолаш имконини берди.

Шу тариқа, ушбу усул Юнг модулини аниқлашда оддий, аниқ ва ишончли экспериментал ёндашув сифатида баҳоланди ҳамда материалларнинг механик хусусиятларини чуқур таҳлил қилиш имконини яратди.

НАТИЖАЛАР

Тадқиқот натижаларига кўра, куч таъсири ортиши билан материалнинг чўзилиши пропорционал равишда ортиши кузатилди. Бу ҳолат Гук қонуни га мос келади.

$$E = \frac{F \cdot L_0}{S \cdot \Delta L}$$

Юнг модули ҳисоб-китоблари натижасида турли материаллар учун турлича қийматлар олинди. Масалан, металлларда бу кўрсаткич юқори бўлиб, уларнинг мустаҳкамлиги юқори эканлигини кўрсатди.

МУҲОКАМА

Олинган натижалар Юнг модули материалнинг механик хоссаларини баҳолашда ҳал қилувчи кўрсаткич эканлигини яна бир бор тасдиқлайди. Эксперимент

давонида кучланиш ва деформация ўртасида тўғри пропорционаллик сақланиши кузатилади, бу эса материалнинг эластик соҳада Гук қонуни га бўйсунганини кўрсатади. Бироқ куч белгиланган чегарадан ошганда ушбу пропорционаллик бузилиб, пластик деформация бошланиши аниқланди. Бу ҳолат амалиётда материаллар ишончилигини баҳолашда муҳим аҳамиятга эга.

Физик нуқтаи назардан қараганда, Юнг модулининг катталиги материал ичидаги атом ва молекулалар орасидаги боғланиш кучларига боғлиқ. Металлларда бу боғланишлар кучли бўлгани сабабли уларнинг Юнг модули юқори бўлади ва улар кам деформацияланади. Полимерлар ёки биологик тўқималарда эса боғланишлар нисбатан заиф бўлиб, улар юқори эластикликка эга. Бу фарқ турли соҳаларда материал танлашда асосий мезонлардан бири ҳисобланади.

Тиббий-биофизик жиҳатдан эса ушбу натижалар алоҳида аҳамиятга эга. Инсон организмидаги тўқималар — айниқса суяк, пай, боғлам ва мушаклар — турлича механик хусусиятларга эга бўлиб, уларнинг функционал ҳолати айнан эластиклик параметрлари орқали баҳоланади. Масалан, соғлом суяк тўқимасида Юнг модули юқори бўлиб, бу унинг механик юктамаларга чидамлилигини таъминлайди. Аксинча, остеопороз ёки бошқа дегенератив касалликларда бу кўрсаткич пасайиб, суяклар мўртлашади ва синиш хавфи ортиб боради.

Шу билан бирга, пай ва боғламлар каби тўқималарда Юнг модулининг нисбатан паст бўлиши уларнинг эластиклигини таъминлайди. Бу эса ҳаракат вақтида энергияни ютиш ва қайта тақсимлаш имконини беради. Агар бу тўқималарда эластиклик камайса, жароҳатланиш хавфи ортиши кузатилади. Шу нуқтаи назардан, Юнг модулини аниқлаш нафақат физик тадқиқот, балки клиник диагностикада ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Замонавий тиббиётда Юнг модули биомеханик таҳлилнинг асосий кўрсаткичларидан бири сифатида қўлланилмоқда. Масалан, ультратовуш эластографияси ёки магнит-резонанс томографияси ёрдамида тўқималарнинг эластиклиги баҳоланиб, турли патологик ўзгаришлар аниқланади. Бу усуллар орқали жигар фибрози, ўсма тўқималар ёки мушак патологиялари эрта босқичда аниқланиши мумкин.

Амалиётда имплантлар ва протезлар ишлаб чиқишда ҳам Юнг модулининг аҳамияти беқиёс. Агар имплант материалнинг эластиклик модули суяк тўқимасидан кескин фарқ қилса, “stress shielding” деб аталувчи ҳолат юзага келади, яъни юклама нотўғри тақсимланади ва атроф тўқималарда атрофия кузатилади. Шу сабабли замонавий ортопедияда биосовуқлашувчан материаллар яратишда уларнинг Юнг модули табиий тўқималарникига максимал даражада яқинлаштирилади.

Шунингдек, тадқиқот натижалари экспериментал ўлчашларда ташқи омилларнинг таъсирини ҳам кўрсатди. Ҳарорат, намлик ва ўлчаш асбобларининг аниқлиги Юнг модулини ҳисоблашда муайян хатоликларга олиб келиши мумкин. Шу сабабли лаборатория шароитида тажрибаларни стандартлаштириш ва юқори аниқликдаги ўлчаш усулларида фойдаланиш муҳим ҳисобланади.

Хулоса сифатида айтиш мумкинки, Юнг модули фақат физик катталиқ эмас, балки материал ва биологик тўқималарнинг функционал ҳолатини ифодаловчи муҳим интеграл кўрсаткичдир. Унинг чуқур ўрганилиши ва амалиётда тўғри қўлланилиши нафақат муҳандисликда, балки тиббиётда ҳам янги имкониятларни очиб беради.

ХУЛОСА

Юнг модули Юнг модули қаттиқ жисмларнинг эластиклик хусусиятларини баҳолашда асосий физик кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. У материалнинг ташқи куч таъсирида қандай даражада деформацияланишини аниқлаб бериш билан бирга, унинг мустаҳкамлиги ва функционал барқарорлигини ҳам белгилайди.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, турли материалларда Юнг модули қийматлари кескин фарқ қилади ва бу уларнинг молекуляр тузилиши ҳамда ички боғланиш кучлари билан изоҳланади. Бу жиҳатдан қараганда, Юнг модулини аниқлаш нафақат назарий, балки амалий аҳамиятга ҳам эга.

Тиббий нуқтаи назардан эса ушбу кўрсаткич алоҳида аҳамият касб этади. Инсон организмидаги кўплаб биологик тўқималар — айниқса суяк, пай ва мушаклар — маълум даражада эластикликка эга бўлиб, уларнинг механик хусусиятлари айнан Юнг модули орқали баҳоланади. Масалан, соғлом суяк тўқимасида Юнг модули юқори бўлиб, бу унинг ташқи кучларга чидамлилигини таъминлайди. Остеопороз каби касалликларда эса ушбу кўрсаткич пасайиб, суяклар мўртлашади ва синиш хавфи ортиб боради.

Шу билан бирга, замонавий тиббиётда имплантлар ва протезлар ишлаб чиқишда материалнинг Юнг модули биологик тўқималарникига яқин бўлиши муҳим ҳисобланади. Агар имплант жуда қаттиқ бўлса, у атроф тўқималарга ортиқча босим беради, аксинча жуда юмшоқ бўлса, функционал юқламани тўлиқ кўтара олмайди. Шу сабабли биосовуқлашувчан материаллар яратишда Юнг модулини аниқ ҳисоблаш асосий талаблардан бири ҳисобланади.

Амалиётда Юнг модулини аниқлаш орқали материалларнинг сифатини баҳолаш, уларнинг ишончилигини текшириш ва турли соҳаларда қўллаш

имкониятларини белгилаш мумкин. Бу, айниқса, тиббий асбоблар, ортопедик курилмалар ва стоматологик материаллар ишлаб чиқишда катта аҳамиятга эга. Хулоса қилиб айтганда, Юнг модули нафақат физика ва муҳандислик соҳаларида, балки тиббиётда ҳам муҳим диагностик ва амалий кўрсаткич ҳисобланади. Ушбу параметрни тўғри аниқлаш ва ундан оқилона фойдаланиш орқали инсон саломатлигини муҳофаза қилиш ва самарали тиббий технологияларни яратиш имконияти кенгайди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Halliday D., Resnick R. Physics. Wiley, 2014.
2. Tipler P. Physics for Scientists. 2013.
3. Guyton A.C. Medical Physiology. 2021.
4. Kittel C. Introduction to Solid State Physics. 2018.
5. Landau L.D. Mechanics. 2017.
6. O'zbekiston fizika darsliklari.
7. Engineering Mechanics Journal, 2020.
8. Materials Science Handbook, 2019.