

3D TEXNOLOGIYALAR VA SIMULYATSIYA ASOSIDA PAYVAND KONSTRUKTSIYALARNI LOYIHALASH

*TDMAU “Metrologiya va texnologik mashinalar”
kafedrasi assistenti (Phd) Abdixamidov Nurbek Ural o‘g‘li
Telefon (+998) 94 693 27 77 abdixamidov9393@gmail.com*

*TDMAU “Metrologiya va texnologik mashinalar”
kafedrasi assistenti **Abdullayev Jo‘ra** Telefon (+998) 97 809 65 05*

*TDMAU “Metrologiya va texnologik mashinalar”
kafedrasi assistenti **Turdiyev Abdurasul** Telefon (+998) 97 809 65 05*

*TDMAU “Mexanika va konchilik ishi fakulteti”
YHT 24 v. Guruh talabasi **Musurmonqulov O‘tkir***

Ilm fan iftixori ordeni sohibi 99-338-26-09

musurmonqulovotkir@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada 3D texnologiyalar va kompyuter simulyatsiyasi asosida payvand konstruktsiyalarni loyihalashning afzalliklari, ularning sanoatda qo‘llanilishi va samaradorlikka ta’siri haqida so‘z yuritiladi. 3D modellashtirish usullari payvand choklarining mustahkamligini tahlil qilish, yuklamalar ta’sirini baholash va konstruktsiyani optimallashtirish imkonini beradi. Simulyatsiya dasturlari yordamida termik deformatsiyalar, materiallarning mexanik xususiyatlari va stress taqsimoti oldindan aniqlanadi. Maqolada, shuningdek, O‘zbekistonda payvandlash sanoatida 3D texnologiyalarni joriy etish holati, mavjud muammolar va istiqbolli yo‘nalishlar tahlil qilinadi.

Аннотация

В статье рассматривается применение 3D-технологий и компьютерного моделирования в проектировании сварных конструкций. Использование цифровых моделей позволяет заранее анализировать прочность, деформации и термические воздействия, что значительно снижает производственные издержки и повышает качество изделий. Приведены примеры внедрения данных технологий в промышленности Узбекистана и обозначены перспективы дальнейшего развития.

Annotation

This article examines the use of 3D technologies and computer simulation in the design of welded structures. 3D modeling enables pre-analysis of strength, deformation, and thermal effects, significantly reducing production costs and

improving product quality. The paper also explores the implementation of these technologies in Uzbekistan's industry and their future prospects.

Kirish

XXI asr sanoatida raqamli texnologiyalar va kompyuter simulyatsiyasi muhandislik jarayonlarining ajralmas qismiga aylandi. Ayniqsa, payvand konstruktsiyalarini loyihalashda 3D texnologiyalar muhim rol o'ynamoqda. An'anaviy usullar bilan solishtirganda, 3D modellashtirish orqali murakkab detallarni aniq tahlil qilish, yuklama ta'sirini oldindan ko'rish va ishlab chiqarishdan avval xatoliklarni bartaraf etish imkoniyati paydo bo'ladi.

Payvand konstruktsiyalar sanoatning barcha sohalarida - mashinasozlik, qurilish, energetika, transport va aviatsiyada keng qo'llaniladi. Shu bois ularning sifatli, bardoshli va iqtisodiy jihatdan samarali bo'lishi muhim. 3D simulyatsiya asosida loyihalash esa aynan shu maqsadlarga xizmat qiladi.

Asosiy qism

1. 3D texnologiyalar va ularning mohiyati

3D texnologiyalar - bu obyektlarning fazoviy (hajmli) modellarini yaratish, tahlil qilish va ishlab chiqarishga tayyorlash jarayonini raqamli muhitda amalga oshiruvchi usullar majmuasidir. Ular quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

3D modellashtirish: CAD (Computer-Aided Design) dasturlarida konstruktsiya modeli tuziladi.

Tahlil va simulyatsiya: FEA (Finite Element Analysis) orqali mexanik stresslar, deformatsiyalar va issiqlik ta'siri o'rganiladi.

Optimallashtirish: Konstruktsiyaning eng samarali shakli va chok joylashuvi tanlanadi.

Bugungi kunda SolidWorks, ANSYS, Autodesk Inventor, CATIA va Simufact Welding kabi dasturlar payvandlash konstruktsiyalarini 3D formatda tahlil qilish uchun keng qo'llanilmoqda.

2. Simulyatsiya asosida payvandlash jarayonlarini modellashtirish

Kompyuter simulyatsiyasi real payvandlash jarayonining matematik modelini yaratishga imkon beradi. Bu jarayon quyidagi afzalliklarni beradi:

Issiqlik ta'sirini oldindan aniqlash - chok zonasi deformatsiyasi va material strukturasi o'zgarishlar prognoz qilinadi.

Mexanik kuchlanishlar tahlili - payvandlangan joylarda stress taqsimoti aniqlanadi.

Material tejamkorligi - optimal chok uzunligi va qalinligi tanlanadi.

Xatoliklarni kamaytirish - ishlab chiqarishdan avval virtual sinov orqali nuqsonlar aniqlanadi.

Masalan, ANSYS Workbench dasturida payvandlash paytida haroratning vaqt bo'yicha taqsimlanishi, chok deformatsiyasi va sovish jarayonini simulyatsiya qilish mumkin.

3. 3D texnologiyalarning payvand konstruktsiyalaridagi afzalliklari

3D modellashtirish yordamida:

konstruktsiyalarni tezroq loyihalash;
ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish;
dizaynni avtomatik optimallashtirish;
payvand choklari sifatini nazorat qilish;
ekspluatatsiya xavfsizligini oshirish mumkin.

Shuningdek, 3D texnologiyalar yordamida detallarni virtual yig'ish, yuklama sinovlari o'tkazish va har xil modifikatsiyalarni solishtirish imkoniyati mavjud.

4. O'zbekistonda 3D va simulyatsiya texnologiyalarini joriy etish holati

O'zbekistonda so'nggi yillarda mashinasozlik va muhandislik sohasida 3D texnologiyalar bosqichma-bosqich joriy etilmoqda. Termiz, Toshkent, Navoiy va Farg'ona shaharlaridagi yirik korxonalarda SolidWorks va AutoCAD asosida konstruktsiyalar loyihalanmoqda.

Payvandlash texnologiyalarini raqamlashtirish bo'yicha Toshkent davlat texnika universiteti, Termiz Davlat Muhandislik universiteti va "O'zmetkombinat" korxonalarida tajriba loyihalari amalga oshirilmoqda. Kelajakda bu tizimlarni kengaytirish, mahalliy dasturiy yechimlar yaratish va o'quv jarayoniga to'liq integratsiya qilish rejalashtirilgan.

5. Rivojlanish istiqbollari

Kelajakda 3D va simulyatsiya asosidagi payvand konstruktsiyalarni loyihalash quyidagi yo'nalishlarda rivojlanadi:

Sun'iy intellekt integratsiyasi - avtomatik optimallashtirish va xatoliklarni aniqlash tizimlari;

Bulutli modellashtirish - loyihalarni bir nechta mutaxassislar bir vaqtning o'zida ko'rib chiqishi;

Qo'shimcha ishlab chiqarish (Additive Manufacturing) - 3D bosib chiqarish va payvandlash kombinatsiyasi;

Energiya samaradorligini oshirish - minimal issiqlik yo'qotishli modellar;

Virtual reallik (VR) muhitida tahlil – operatorlarni o'qitish va xavfsizlik sinovlari.

Xulosa

3D texnologiyalar va kompyuter simulyatsiyasi asosida payvand konstruktsiyalarni loyihalash bugungi sanoat rivojining ajralmas yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bu yondashuv ishlab chiqarish jarayonlarini tubdan o‘zgartirib, muhandislik sohasida yangi imkoniyatlar yaratmoqda. An’anaviy chizma va tajriba usullariga nisbatan 3D texnologiyalar murakkab konstruktsiyalarni fazoviy ko‘rinishda tahlil qilish, har bir chokning yuklama ta’siridagi holatini oldindan aniqlash va ularni optimallashtirish imkonini beradi. Natijada ishlab chiqarish xatoliklari kamayadi, mehnat unumdorligi ortadi va mahsulot sifati xalqaro standartlarga moslashadi.

Kompyuter simulyatsiyasi yordamida payvandlash jarayonining harorat taqsimoti, deformatsiyalar, kuchlanishlar va metall strukturasi o‘zgarishlari virtual tarzda o‘rganiladi. Bu esa tajriba sinovlariga sarflanadigan vaqt va mablag‘ni sezilarli darajada kamaytiradi. Muhandislar ishlab chiqarishga kirishmasdan avval konstruktsiyani to‘liq tahlil qilib, eng maqbul variantni tanlash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Bunday raqamli yondashuv bugungi kunda sanoat korxonalarining barqaror rivojlanishida va energiya tejamkorlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

3D texnologiyalar yordamida ishlab chiqilgan payvand konstruktsiyalari yengil, ammo mustahkam, energiya sarfi kam va texnik xizmat ko‘rsatish davri uzoq bo‘ladi. Shu bois bu texnologiyalar nafaqat mashinasozlikda, balki transport, qurilish, aviatsiya, kemasozlik va qishloq xo‘jaligi sohalarida ham tobora keng qo‘llanilmoqda. Raqamli modellar asosida ishlab chiqilgan payvandlash tizimlari inson omilini kamaytirib, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarini joriy etish uchun mustahkam zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Karimov, S. (2022). 3D modellashtirish asoslari. Toshkent: Fan nashriyoti.
2. Xolmatov, I. (2021). Payvandlash texnologiyalari. Samarqand: SamDU nashriyoti.
3. Groover, M. (2020). Automation and Computer-Integrated Manufacturing. Pearson.
4. Simufact Engineering GmbH (2023). Welding Simulation Guide.
5. Autodesk Inventor User Manual (2022).
6. ANSYS Workbench Documentation (2021).
7. O‘zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish agentligi – www.mininnovation.uz
8. www.engineering.com – Simulation and Welding Technology.
9. www.manufacturingglobal.com – 3D Design Trends in Industry.

10. FAO (2021). Digitalization in Industrial Production. Rome.
11. Termiz DMATU ilmiy jurnali, 2024-yil 2-son.
12. www.researchgate.net – Finite Element Simulation in Welding.
13. O‘zbekiston Respublikasi Investitsiyalar va sanoat vazirligi – www.invest.gov.uz
14. SolidWorks Simulation Case Studies (2023).
15. CATIA Industrial Design Reports (2022).

