

**«Темірбетонды қабаттап құятын машинаның механизмдерін жобалау және жасау» тақырыбы бойынша «6D071200 – Машина жасау» мамандығының философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Сағынтай Мұхағали Қаратайұлының диссертациялық жұмысына ғылыми жетекшінің**

**ШІКІРІ**

Сағынтай Мұхағали Қаратайұлының докторлық диссертациясы темірбетонды қабаттап құятын машинаның механизмдерін жобалау және жасау тақырыбына арналған.

Қазіргі таңда аддитивті технологияның дамуы мультидисциплинарлық байланысты күшейтіп әртүрлі салалардың күрделі мәселелерін пәнаралық әдістермен шешуге бет бұрғызды. Сондай мәселелердің бірі 3D баспалау технологиясын дәстүрлі темірбетон құю технологиясына балама ету. Осы мәселені шешу үшін диссертациялық жұмыста келесі тапсырмалар қарастырылған: 3D баспаланған бетонды арматуралау процесін автоматтандыру үшін аутоматты арматуралаушы механизм, арматуралық торды 3D баспаланған бетонға интеграциялау үшін арнайы шүмек және 3D баспалауға бейімделген баспалау барысында автобетонсорғының ауытқуларын компенсациялайтын манипулятор.

Автобетонсорғыны құрылыс 3D принтері ретінде жұмыс істеуге бейімдегенде баспа бастиекті берілген траекторияға позициялау дәлдігі нашар болады. Оның себебі – құрылыс техникаларын 3D принтер ретінде жұмыс істеуге бейімдегенде олардың жебелерінің паразитті дірілдері мен шайқалулары болады. Осы жағымсыз ауытқулардан баспа бастиектің берілген траекториядан ауытқуын болдырмайтын компенсациялау механизмі қажет. Диссертациялық жұмыста компенсациялау механизмі бола алатын манипуляторларға терең әдеби шолу жасалып манипуляторлар белгілі критерилерге байланысты сортталған, осы манипуляторлардың әр қайсысы үшін кинематиканың кері есебі шығарылып, жұмыс аймақтары табылған. Солардың ішінен Кламель Дельта роботы компенсациялаушы механизм ретінде таңдалған және оның динамикасы компьютерлік симуляция арқылы шығарылған. Барлық зерттеу нәтижелері кесте түрінде шығарылған және график түрінде визуалды түрде көрсетілген.

Жүргізілген теориялық зерттеулер нәтижесінде оңтайландыру әдісі негізінде аутоматты арматуралау механизмінің негізгі параметрлері алынды. Осы параметрлер негізінде аутоматты арматуралау механизмінің эксперименттік прототипі жасалып, сынақтан өтті. Сынақ нәтижелері 3D басып шығару кезінде 3D-басып шығарылатын бетонға арналған арматуралық торды жасау мүмкіндігін дәлелдеді, сондай-ақ дайындалған арматуралық тордың DIN 488-4 стандартының талаптарына сай беріктігі расталды. Арнайы шүмектің прототипі жобаланып, жасалып, эксперименталді түрде сынақтан өтті. Шүмек прототипі құрылыс 3D-принтеріне орнатылып, арматуралық



торлармен үлгілер басып шығарылды. 7 күннен кейін үлгі рентгендік сканерде сканерленді, ал арматуралық тордың бетонмен интеграциясын көзбен шолу үшін үлгілер басып шығару бағытына перпендикуляр және параллель кесілді.

Автор халықаралық журналдарда көптеген басылымдармен жоғары сапалы зерттеулер жүргізе алатынын көрсетті. Басылымның ішінде жұмыстың негізгі нәтижелері Scopus мәліметтер базасына кіретін халықаралық ғылыми басылымдарда 1 мақала (ES Materials & Manufacturing - журналдың процентиі 97); ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған журналдарда 3 мақала жариялаған.

Сағынтай Мұхағали 2018-2021 жылдары Қ. И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті докторантурасында оқу барысында және диссертациялық жұмысын орындау барысында ғылыми зерттеуші ретінде қалыптасып, маңызды ғылыми мәселерді шешу қабылеттілігін көрсетті.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми-практикалық маңызы. Диссертациялық зерттеудің негізгі нәтижелерін қалыптарды пайдаланбай күрделі пішінді монолитті темірбетон қабырғаларын салуда қолдануға болады. Диссертациялық зерттеу нәтижелерін іске асыру аддитивті технология әдісімен монолитті темірбетоннан күрделі нысандар ғимаратын салуға мүмкіндік береді.

Аутоматты арматуралаушы механизм мен арнайы шүмектің прототипі жасалынып, олар құрылыс стандарттарының талаптарына сай жұмыс жасай алатынын дәлелдеу үшін зертханалық сынақтан өткізілген. Нәтижелердің құрылыс саласындағы қолданыстағы стандарттар талабына сай екені дәлелденді.

Сағынтай М.Қ. диссертациялық жұмысы жүргізілген зерттеудің ауқымы және алынған нәтижелердің ғылыми-практикалық маңызы бойынша ҚР ғылым және жоғары білім Министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті тарапынан қойылатын талаптарға сәйкес келеді, ал автордың өзі 6D071200 – «Машина жасау» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық.

**Ғылыми жетекшісі**  
**Доктор PhD**



**А.Қ. Мустафа**