

**Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ дағы «Машина жасау, машиналар мен жабдықтардың
цифрлық инженериясы» бағыты бойынша диссертациялық кеңестің
№6 ХАТТАМАСЫНАН ҮЗІНДІ**

Алматы қ.

22 қараша 2023ж.

ҚАТЫСҚАҢДАР:

Тұрақты құрамы: Елемесов К.К. - диссертациялық кеңестің төрағасы, т.ғ.к., профессоры; Жәутіков Б.А.- диссертациялық кеңес төрағасының орынбасары, т.ғ.д., профессор; Басқанбаева Д.Д. - диссертациялық кеңестің ғылыми хатшысы, PhD доктор; Столповских И.Н.- т.ғ.д., профессор; Абсадыков Б.Н. - т.ғ.д., профессор; Сладковски А.В.- т.ғ.д., профессор.

Уақытша құрамы: Алишинова Айман Медеубековна - PhD доктор, «Өндірістік процестердің машиналары мен аппараттары» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Алматы технологиялық университеті; Куатова Молдир Жангелдиевна – доктор PhD, ҚР ҒЖБМ Ғылым комитетінің Академик Ө. А. Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институтының ғылыми қызметкері; Ибрагимова Зауре Асылбековна - 6D071200 – Машина жасау мамандығы бойынша PhD, доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті; Сембаев Нурболат Сакенович - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, "Көлік техникасы және логистика" кафедрасының меңгерушісі, КЕАҚ С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті; Жауыт Әлғазы - PhD доктор, "Электроника және робототехника" кафедрасының профессоры, Алматы энергетика және байланыс университеті; Касенов Асылбек Жумабекович - техника ғылымдарының кандидаты, "Машина жасау және стандарттау" кафедрасының доценті, КЕАҚ С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті.

Машина жасау, машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы диссертациялық кеңестің төрағасы - т.ғ.к., профессоры - Елемесов К.К.

Диссертациялық кеңестің ғылыми хатшысы доктор PhD - Басқанбаева Д.Д.

КҮН ТӘРТІБІ:

Обілезова Газел Сапарқызы 8D07208 – «Аудитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы Ph.D дәрежесін алу үшін ұсынылған «Қалдық кернеулердің қабағтарды синтездеу арқылы өсірілетін бөліктердің механикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу» тақырыбында диссертациялық жұмысын қорғауы.

Ғылыми кеңесшілер:

1. Исаметова Мадина Есдаулетовна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы);

2. Stefan Vöth (Стефан Фет) – инженерия докторы, профессор (Георг Агрикола атындағы техникалық университет, Бохум қ., Германия).

Ресми рецензенттер:

1. Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна - техника ғылымдарының кандидаты, профессоры (Л. Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы);

2. Тойлыбаев Мейрамбай Сейсенбаевич - техника ғылымдарының кандидаты, профессоры (КЕАҚ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы).

Тораға: Құрметті машина жасау және машиналар мен жабдықтарды цифрлық инженерия дайындау бағыты бойынша диссертациялық кеңестің мүшелері, айта кететін бір жағдай, Әбілешева Гәзел Сапарқызы 2019 жылы «8D07102 – Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасына оқуға түскен және үш жыл осы шифрмен оқыған. 2022 жылы бұл білім беру бағдарламасының шифры «8D07208 – Аддитивті өндіріс» болып өзгерген.

Тораға: Диссертациялық Кеңестің бекітілген құрамынан 12 адам (оның ішінде 6 уақытша ДК мүшесі) отырысқа офлайн 8, ал онлайн 4 адам қатысады.

Ресми рецензенттер:

- 1) Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна - **бар**;
- 2) Тойлыбаев Мейрамбай Сейсенбаевич - **бар**

Тораға: Диссертациялық кеңестің барлық қатысушы мүшелері келу парағына қол қойды. Жұмысқа керекті кворум бар. Жұмысты бастауға ұсыныс бар. Кім осы ұсынысты қолдайды? Дауыс беріңіздер. Кім қалыс қалды? Қарсы?

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Келісемін – барлығы;

Қарсы – жоқ;

Қалыс қалғандар – жоқ.

Тораға: Құрметті диссертациялық кеңес мүшелері! Кворум бар - 8D07208 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша диссертациялық кеңестің 12 мүшесінен, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті алқасының қаулысымен бекітілген отырысқа 8 офлайн, 4 онлайн қатысады, демек, отырыс заңды болып саналады.

Тораға: Құрметті әріптестер! Дауыс беруді ескере отырып, диссертациялық кеңестің отырысын ашық деп санауға рұқсат етіңіздер.

Тораға: Диссертанттың аттестаттау ісінің материалдарын жария ету үшін сөз диссертациялық кеңестің ғылыми хатшысы Басқанбаева Динара Джумабаевнаға беріледі.

Ғылыми хатшы: Диссертациялық кеңеске Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің 8D07208 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасын PhD докторанты Г.С. Әбілешевадан «Қалдық кернеулердің қабаттарды синтездеу арқылы өсірілетін бөліктердің механикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу» тақырыбы бойынша диссертациялық жұмысын қорғауға, келесідей құжаттар келіп түсті.

1. Докторант Әбілешева Гәзел Сапарқызының «Машина жасау, машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы» бағыты бойынша диссертациялық кеңеске қорғауға шығу туралы өтініші.

2. Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ тарапынан ғылыми кеңесшінің пікірі техника ғылымының кандидаты, қауымдастырылған профессоры - **Исаметова Мадина Есдаuletовна**;

3. Шетелдік ғылыми кеңесшінің пікірі **Stefan Vöth** (Стефан Фет) – инженерия докторы, профессор (Георг Агрикола атындағы техникалық университет, Бохум қ., Германия).

4. Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ «Машина жасау» кафедрасының кеңейтілген отырысының оң қорытындысы;

5. Қатты мұқабалы және электрондық жеткізгіштегі диссертациялық жұмыс, сондай-ақ орыс, ағылшын және қазақ тілдеріндегі аңдатпалар;

6. Диссертация тақырыбы бойынша 8 ғылыми жұмыс жарияланды;

- 1 Scopus дерекқорына кіретін журналдардағы ғылыми мақалалар;
 - 3 Қазақстан Республикасы Білім министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдардағы ғылыми мақалалар;
 - 2 Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда баяндалған баяндамалар.
7. Ұлттық ғылыми-техникалық ақпарат орталығының анықтамасы диссертацияда авторға және алынған материалдар көзіне сілтеме жасамай ақ материалды пайдалануын тексергендігін растайды. «ҰҒТАО» АҚ диссертациялар қорымен салыстырмалы талдау нәтижесінде сәйкестіктер табылған жоқ.
8. Жоғары білім туралы дипломның көшірмесі - бакалавриатты бітіргені туралы (нотариалды куәландырылған).
9. Магистр академиялық дәрежесі туралы дипломның көшірмесі (нотариалды куәландырылған).
10. Докторантураның кәсіптік оқу бағдарламасын игеру туралы транскрипт көшірмесі.
11. Диссертация тақырыбын бекіту туралы бұйрық.
12. Барлық құжаттар ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің Философия докторы(PhD) атағын беру жөніндегі қаулыға сәйкес келеді және қол жетімді.

Тораға орынбасары: Аттестаттау ісінің материалдары бойынша сұрақтар, ғылыми хатшыға немесе диссертантка сұрақтар бола ма?

Кенес мүшелері: Жок.

Тораға: Диссертантка диссертацияның мәні мен негізгі ережелерін ұсыну үшін сөз беріледі. Регламент бойынша диссертацияға 20 минут беріледі.

Сөз сөйледі: Докторант Әбілешева Гәзел Сапарқызы өз баяндамасында диссертациялық жұмысының мағынасын және мәнін баяндады. Баяндама презентация түрінде ұсынылды. Баяндама барысында келесі мәселелер қамтылды:

1. Зерттелетін мәселенің өзектілігі;
2. Диссертациялық зерттеудің мақсаты мен міндеттері;
3. Ғылыми жаңалықтары;
4. Қорғауға шығарылатын ғылыми ережелер;
5. Диссертацияның практикалық маңыздылығы.

Тораға: Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері, диссертацияға қатысты қандай сұрақтарыңыз бар? Жұмысты талқылау үшін сұрақтар қоюларыңызды өтінемін.

Докторантка келесі сұрақтар қойылды:

Столповских И.Н.- т.ғ.д., профессор

Сұрақ: Исследование возможности что это значить? По мне долждно быть не исследование и установление.

Жауап: В работе представлены результаты исследования возможности достоверного определения остаточного напряжения в полимерах и композитах. Были напечатаны несколько образцов. Была напечатана матрица для процесса гибки металла, были даны рекомендации по использованию традиционной оснастки.

Сладковски А.В.- т.ғ.д., профессор

Сұрақ: Что за программу NASTRAN вы использовали?

Жауап: Испоьзовала программу MSC NASTRAN. Для анализа остаточных напряжений в деталях, изготовленных технологией FDM в настоящее время применяется новый качественный метод. Метод основан на измерении кривизны образца изготовленного в виде моста (Bridge Curvature Method). Для сравнения 3D модели и напечатанной модели используется программа Для

оценки точности печати центробежных колес была использована программа Geomagic Control X. Потом определила перемещения по x и y.

Сладковски А.В. - т.ғ.д., профессор

Сұрақ: Ваша деталь симметричная?

Жауап: Да симметричная.

Сембаев Н.С. – т.ғ.к., доцент

Сұрақ: Бұл жұмыста осы қалдық кернеулерді азайту немесе жою жолдары қарастырылды ма?

Жауап: 3D принтерлермен басып шығарылған дайындамалардың барлығында дерлік қалдық кернеулер болады. Ең алдымен қалдық кернеулердің түрін және сипатын анықтауымыз керек. Әлемде толықтай жоюдың әдістері жоқ, дегенмен де осы әсер ететін факторларды дұрыс таңдай отырып төмендетуімізге болады.

Жауыт Әлғазы – PhD, профессор

Сұрақ: Үзілуге жасаған үлгілерде қай кезде Кулон заңы байқалады?

Жауап: Мына суретте байқап отырғандарыңыздай, осы үлгілердің созылып барып, үзілген аймағында бұл заң байқалады.

Жауыт Әлғазы – PhD, профессор

Сұрақ: Неге осы біріктірілген әдісті таңдап алдыңыз?

Жауап: Әрине қалдық кернеулерді анықтаудың басқа да әдістері бар. Мен бұл әдісті біріншіден әлем назарында жақсы қолданысқа ие болғандықтан және қолда бар құрал-жабдықтарды біріктіре отырып жасауды жөн көрдім.

Қуатова М.Ж. – доктор PhD

Сұрақ: Композициялық материалдарға шыны талшықтардың пайыздық құрамы көбейген сайын қандай жағдай орын алады?

Жауап: Жалпы алғанда, барлық физикалық-механикалық параметрлер толтырудың жоғарылауымен жақсарады, үзілу кезіндегі максималды деформация және серпімді деформация табиғи түрде азаяды. Толтырғыштың созылу беріктігіне ең күшті әсері, ол шамамен екі есе артады, толтырғыштың 10% концентрациясында байқалады. Толтырғыштың мөлшері артқан сайын композиттердің беріктігі төмендейді. Мұның себебі композиттердің қаттылығы мен икемділігінің төмендеуі. Толтырғыштың мөлшері ұлғайған сайын үлгіні бұзуға қажетті күш артады, бірақ оның сынғыштығы да артады.

Алшынова А.М. – PhD, қауым.профессор

Сұрақ: Композициялық материалға шыны талшықтан басқа күшейткіштер қосылған түрін зерттедіңіз бе?

Жауап: Жок, бұл зерттеуде тек шыны талшықтарының әртүрлі пайыздық қосындылары қосылған композиттік материал қарастырылды.

Елемесов К.К. - т.ғ.к., профессоры

Сұрақ: Осы материалды практикалық тұрғыда қайда және қалай қолдана аламыз?

Жауап: Машина жасау саласында прототиптеуге, аспаптарды қоршауға және металды иілу процесіне арналған матрица басып шығаруға болады. Қаңылтырды иілу процесіне арналған дәстүрлі емес жабдықтар жасалды.

Мүшелер Диссертациялық кеңес докторанттың баяндамасы бойынша өзекті сұрақтар қойды. Әбілезова Ғазел Сапарқызы барлық сұрақтарға толық жауап беріп, диссертациялық кеңес мүшелері жауаптармен қанағаттандырылды.

Тораға: Сөз ғылыми кеңесші **Исаметова Мадина Есдаулетовна** – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессорға беріледі.

Сөз сөйледі: **Исаметова Мадина Есдаулетовна** – кандидат технических наук, ассоциированный профессор. В ходе выступления научный консультант кратко изложил актуальность, цель и задачи, научную новизну, научные положения выносимые на защиту, а также практическую значимость диссертации.

Ғазел поступила и закончила докторантуру по ОП Аддитивное производство.

Благодаря способности легко адаптироваться под любые задачи и максимально быстро запускать изделия сложной геометрии в производство при минимальных затратах 3D-печать активно внедряется в различные отрасли и находится в фокусе исследовательского внимания по всему миру.

Одним из факторов значительно влияющих на качество деталей произведенных аддитивной технологией, являются остаточные напряжения. Несмотря на значительное развитие технологий и моделирования остаточные напряжения до сих пор являются малоизученным и трудноопределимыми, в особенности это касается анизотропных материалов. Наиболее это характерно в конструкциях полученных с помощью аддитивных технологий или в композитных материалах.

В результате постепенной релаксации остаточных напряжений происходит изменение размеров и искажение форм деталей. Остаточные напряжения в этом направлении могут достигать предела прочности и приводить к появлению трещин в полимерной матрице. Важным становится знание типа, расположения и величины остаточного напряжения в изделиях композиционных материалов [2]. Поэтому развиваемые в настоящей диссертации сочетание методов *bridg curvature* (кривизна моста) и конечно-элементный анализ обратной задачи теории упругости для определения остаточных напряжений в полимерах и дисперсно-наполненных композитах изделий являются актуальными.

До этого времени мы были заложниками традиционных методов и механических свойств металла. А теперь, изучая механические свойства композиционных материалов с помощью программ, мы достигли такой степени, что можем работать с новыми материалами, отвечающими заданным требованиям. Аддитивные технологии позволяют увеличить скорость, работать с различными материалами и экономить энергию.

Научные положения, выносимые на защиту:

- в ходе выполнения работы выявлены, математические закономерности описывающие изменения механических свойств ПЛА пластика и полимера стеклонанополненного композита TOTAL GF 10% (glass fiber) от технологических факторов 3D печати;

- выявлено влияние уровня и рода остаточных напряжений на механическую прочность напечатанных изделий.

Докторант работала с двумя материалама и сравнила традиционный метод как литье и аддитивные технологии. Я думаю что она справилась с поставленными задачами очень хорошо и есть новизна в этой работе. А так же:

- установлены влияние технологических параметров процесса литья и 3D-печати на свойства готовых изделий;

- определены закономерности возникновения остаточных напряжений в напечатанных изделиях и их влияние на общую прочность;

- установлены режимы 3D-печати, позволяющие напечатанным образцам не уступать по свойствам литьевым.

Диссертационная работа докторанта Әбілезовой Ғазел Сапарқызы «Исследование влияния остаточных напряжений на механические характеристики деталей выращенных методом послойного синтеза» полностью соответствует предъявляемым требованиям и выполнена на высоком научно-техническом уровне. Автор данной работы Әбілезовой Ғазел Сапарқызы считаю достойной получения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07208 – «Аддитивное производство».

Төраға: Сөз шетелдік ғылыми кеңесшінің пікірі **Stefan Vöth** (Стефан Фет) – инженерия докторы, профессорға беріледі.

Сөз сойледі: Шетелдік ғылыми кеңесші **Stefan Vöth** (Стефан Фет) – инженерия докторы, профессор пікірін баяндады:

Я знаю чуть-чуть русский язык, всем здравствуйте. But probably I will speech in English language. I am happy to be here. So, review of the dissertation work «The study of the influence of residual stresses on the mechanical characteristics of parts grown by layer-by-layer synthesis» in the educational program 8D07102 – «Additive manufacturing».

The dissertation is devoted to the topic of determining residual stresses in polymer and composite polymer parts made by modeling and by the method of deposited deposition (FDM). This is an urgent topic of our time, since the parts produced from FDM provide lightness of structures, energy efficiency and flexibility of production. They are increasingly used for load-bearing components, and it is necessary to answer questions concerning the control of residual stresses and the resulting load-bearing capacity of components.

The purpose of the dissertation work was to determine residual stresses based on a technological process that includes the following steps:

- Manufacturing of bridge parts using FDM.
- Optical measurement of deformations on connecting parts due to the FDM process.
- Determination of properties of polymers and composite materials by means of tests.
- Determination of the general properties of the composite material based on the properties of the matrix and fibers using existing software tools.
- Determination of residual stress fields in bridge parts using the inverse finite element method (FEM) using previously obtained information.

A special combination of methods opens up an innovative possibility of non-destructive determination of residual stresses, especially in printed components made of composite polymers.

A comprehensive review of the literature covers, in particular, aspects of determining residual stresses, the bridge curvature method, geometry scanning and correlation analysis of digital images.

All successive stages of the technological process were performed for one polymer (PLA) and one composite polymer (TOTAL GF 10%). The results obtained are acceptable in accordance with the work done. The residual stresses obtained in the end were not verified by measurement. However, the results on residual stresses correlate with studies previously conducted in other projects. It has been shown that the combination of methods is feasible. The dissertation includes a review, basics, analysis, generalization, evaluation and conclusion at the required scientific level.

Abilezova Gazel Saparkyzy has high motivation and is able to work independently, as well as use the opportunities of cooperation. I received my impressions during continuous remote consultations with her and during her internship at the Georg Agricola Higher Technical University, Bochum, Germany, in the period from 03.01.2022 to 30.01.2022. The internship included an introduction to industrial 3D printing and vacuum casting of various materials. The organization of stay in Germany during the pandemic also took the initiative of Abilezov Gazel Saparkyzy.

I recommend the dissertation entitled «The study of the influence of residual stresses on the mechanical characteristics of parts grown by layer-by-layer synthesis» presented by Abilezova Gazel Saparkyzy, for the official doctoral defense for obtaining the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the framework of the educational program 8D07208 - "Additive manufacturing".

Ресми рецензенттердің сөз сойлеуі және диссертанттың олардың ескертулеріне жауаптары.

Төраға: Сөз ресми рецензентке Л. Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институтының техника ғылымдарының кандидаты, профессоры Мурзахметова Ұлбала Аскарбековнаға беріледі.

Сөз сойледі: ресми рецензент - техника ғылымдарының кандидаты, профессор Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна .

8D07208 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған Әбілқазып Қазығалиұлының «Қалдық кернеулердің қабаттарды синтездеу арқылы өсірілетін бөліктердің механикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің пікірі.

Ғылыми зерттеуді іске асыру 8D07208 – "Аддитивті өндіріс" білім беру бағдарламасы бойынша "Энергетика және машина жасау" ғылымын дамытудың бекітілген бағыты бойынша 2021-2023 жылдарға арналған ғылымды дамыту басымдықтарына сәйкес жүргізілді.

Диссертациялық жұмыс ғылымға елеулі үлес қосады және оның маңыздылығы диссертацияда жақсы ашылған. Жаңа мүмкіндіктер машина жасау өнеркәсібінде 3D жабдықты әзірлеу және енгізуден кейін пайда болды. Заманауи 3D басып шығару жүйелері машина жасау саласындағы инженерлер мен дизайнерлердің алдында тұрған міндеттердің ең кең ауқымын тез және тиімді шешуге мүмкіндік береді.

Диссертацияны ізденушінің өзі жазу деңгейі жоғары. Ізденушінің жеке жұмыс атқаруы жөнінде зерттеу нәтижелері бар жарияланымдардың саны мен сапасы, оның ішінде ғылыми журналдардағы мақалалар мен Халықаралық конференциялардағы баяндамалары жеткілікті.

Диссертациялық зерттеудің өзектілігі толығымен негізделген деп есептеймін. Ізденуші ұсынған полимерлер мен дисперсті толтырылған композициялардағы қалдық кернеулерді анықтау үшін дамыған Bridge Curvature Method (көпірдің қисаюы әдістері), оптикалық сканерлеу және серпімділік теориясының кері есебін ақырлы-элементтік талдау әдістерінің комбинациясы өзекті және маңызды болып табылады.

Диссертацияның мазмұны диссертациялық зерттеудің тақырыбын толықтай айқындайды. Диссертацияда кіріспе, теориялық және эксперименттік зерттеулердің нәтижелерін сипаттайтын төрт негізгі бөлім, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және қосымша бар.

Диссертацияның кіріспесінде көрсетілген зерттеудің мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толықтай сәйкес келеді.

Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық тұрғыдан толығымен байланысқан. Диссертацияда ішкі бірлік принципі сақталған. Диссертацияның бөлімдері зерттеудің мақсаты мен міндеттеріне сәйкес теориялық және эксперименттік зерттеулердің әдістері мен нәтижелерінің дәйекті сипаттамасын қамтиды.

Автор жаңа шешімдер мен техникалық шешімдерді ұсынды. Олар бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырғанда жеткілікті дәлелденген және бағаланған деп есептеймін. Диссертацияда аддитивті өндірісте қалдық кернеулерді анықтаудың әртүрлі әдістері мен сенімділігіне сыни талдау бар, оның негізінде зерттеу объектісі мен нысанасын таңдау негізделген.

Диссертацияда ұсынылған ғылыми нәтижелер мен мақалалар толығымен жаңа. Ғылыми нәтижелердің жаңалығы ізденушінің SCOPUS базаларында индекстелетін журналдарда, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда, халықаралық ғылыми конференциялар жинақтарында жарияланымдарымен расталған.

Диссертацияның қорытындысындағы барлық тұжырымдары толығымен жаңа. Олар жеткілікті түрде дәлелденген, өйткені олар ізденушінің теориялық және эксперименттік зерттеулерінің нәтижелеріне негізделген.

Диссертацияда келтірілген техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдері мен тұжырымдары толығымен жаңа, негізделген болып табылады.

Диссертациялық зерттеу нәтижесінде алынған барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан маңызды дәлелдерге негізделген. Олар теориялық және эксперименттік зерттеулердің нәтижелеріне сүйенеді.

Қорғауға шығарылған диссертацияның әрбір ережесі ізденуші жүргізген теориялық және эксперименттік зерттеулердің нәтижелерімен толық дәлелденген.

Қорғауға ұсынылған диссертацияның барлық ережелері түпнұсқа, тривиальды емес.

ҚАЗАХСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«К.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ
ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Диссертацияның қорғауға шығарылған барлық ережелері жана. Олар Scopus базаларында индекстелген және Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми журналдарда жарияланған және халықаралық ғылыми конференцияларда талқыланған.

Ізденуші алған нәтижелерді қолдану деңгейі кең. Ғылыми әдістер мен техникалық шешімдер полимерлер мен дисперсті толтырылған композициялардағы қалдық кернеулерді анықтау үшін қолданылады.

Диссертацияның қорғауға шығарылған барлық ережелері мақалаларда дәлелденген. Ізденуші зерттеу нәтижелерін Citescore бойынша процентиль көрсеткіші 43% (Q3) Scopus дерекқорында индекстелген журналда, сондай-ақ Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми журналдарда үш мақалада жариялаған.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері механика, сенімділік теориясы саласындағы ғылыми зерттеулердің заманауи әдістерін және NASTRAN, DIGIMAT, GEOMAGIC CONTROL X және тағы да басқа компьютерлік модельдеу технологияларын сонымен қатар 3D принтер мен 3D сканерді қолдана отырып, эксперименттік деректерді өңдеу және түсіндіру әдістерін пайдалана отырып алынған.

Теориялық тұжырымдар, әзірленген модельдер, анықталған себеп-салдарлық қатынастар мен заңдылықтар толығымен дәлелденген және эксперименттік зерттеумен расталған. 3D басып шығару технологиясы шығаратын бөлшектердегі қалдық кернеулерді анықтау үшін BRIDGE CURVATURE (көпірдің қисаюы әдістері) , оптикалық сканерлеу және ақырлы-элементтік талдау әдісі біріктірілген әдісі ұсынылды.

Диссертацияда ізденуші келтірген маңызды мәлімдемелер өзекті және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.

Пайдаланылған әдебиет көздері ізденушінің зерттеу тақырыбы бойынша жүргізген әдеби шолуы үшін жеткілікті.

Диссертацияның теориялық маңызы бар. Ізденуші үш факторлы эксперимент жүргізген, тәжірибені өңдеу полимерлердің және олардың негізіндегі композиттердің механикалық сипаттамаларына толтыру тығыздығы, температура және қабат қалыңдығының технологиялық факторларының әсерін көрсетті. Digimat бағдарламасындағы модельдеу, полимерлер мен композиттерді құю және 3D басып шығару технологиясы негізінде есептеу деректері арасындағы механикалық қасиеттерге салыстырмалы талдау жүргізілді.

Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану ықтималдығы жоғары. Ізденуші серпімділік теориясының кері есебін ақырлы-элементтік талдау мен Bridge Curvature Method (көпірдің қисаюы әдістері) комбинациясын қолдана отырып, басылған полимерлі және композиттік өнімдерде қалдық кернеу-деформация күйін сенімді анықтау мүмкіндігін зерттеудің жаңа әдістемесін ұсынды. Ол диссертацияда ізденуші әзірлеген болашақ техникалық шешімдерге сүйенеді.

Тәжірибеге арналған ұсыныстар толығымен жаңа. Алғаш рет оптикалық сканерлерді қолдана отырып қалдық кернеулерді анықтау әдісі ұсынылған. Жұмыста bridge curvature, оптикалық сканерлеу және ақырлы-элементтік талдау әдістерінің үйлесімін қолдана отырып, полимерлер мен композиттердегі қалдық кернеу-деформация күйін сенімді анықтау мүмкіндігін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Академиялық жазудың сапасы жоғары. Диссертация сауатты жазылған, ғылыми-техникалық ақпаратты ұсыну стилі түсінікті, кәсіби тұрғыдан дұрыс.

Диссертацияда логикалық аяқталған сипаттағы сапалы ғылыми-зерттеу жұмысы көрсетілген, онда 3D басып шығару технологиясы шығаратын бөлшектердегі қалдық кернеулерді анықтау үшін BRIDGE CURVATURE (көпірдің қисаюы әдістері), оптикалық сканерлеу және АЭӨ (ақырлы-элементтік талдау) жаңа біріктірілген әдісі ұсынылған.

Әбілешева Ғазел Сапарқызының 8D07208 – «Аудитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша «Қалдық кернеулердің қабаттарды синтездеу арқылы өсірілетін бөліктердің

ҚАЗАХСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ
ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

механикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми дәрежелерін беру қағидаларының барлық талаптарына сәйкес келеді.

Жоғарыда баяндалғандар негізінде Әбілєзова Ғазел Сапарқызына 8D07208 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруді ұсынамын. Ресми рецензент Алматы қ., Л. Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль жол институтының т.ғ.к., профессор Мурзахметова Ұлбала Асқарбековна

Төраға: Сөз ресми рецензентке Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің техника ғылымдарының кандидаты, профессоры Тойлыбаев Мейрамбай Сейсенбаевичке беріледі.

Сөз сөйледі: ресми рецензент - техника ғылымдарының кандидаты, профессор Тойлыбаев Мейрамбай Сейсенбаевич.

8D07208 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған Әбілєзова Ғазел Сапарқызының «Қалдық кернеулердің қабаттарды синтездеу арқылы өсірілетін бөліктердің механикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің пікірі.

Докторанттың диссертациялық жұмысының тақырыбы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы бойынша Қазақстан Республикасының Білім және ғылымды дамытудың 2023 - 2029 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының бағытына сәйкес келеді.

Ғылыми зерттеуді іске асыру 8D07208 – "Аддитивті өндіріс" білім беру бағдарламасы бойынша "Энергетика және машина жасау" ғылымын дамытудың бекітілген бағыты бойынша 2021-2023 жылдарға арналған ғылымды дамыту басымдықтарына сәйкес жүргізілді.

Әбілєзова Ғазел Сапарқызының диссертациялық жұмысы ғылымға үлес қосады және оның маңыздылығы диссертацияда жақсы ашылған деп есептеймін. Полимердің және оның шыны толтырылған композиттің физикалық-механикалық сипаттамалары өзгеруінің анықталған заңдылықтары басып шығару параметрлеріне байланысты берілген қасиеттері бар 3D бұйымдарын алудың өте маңызды мәселесін олардың мақсаты мен сыналатын жүктемелердің бағытын ескере отырып шешуге мүмкіндік береді және сонымен бірге аддитивті технологиялардың жаңа прогрессивті саласын одан әрі дамытуға ықпал етеді.

Ізденушінің жеке жұмыс атқаруы жөнінде зерттеу нәтижелері бар. Автордың орындаған диссертациялық жұмысының өзі жазу деңгейі жоғары екені Scopus деректер базасында жарияланған мақаланың және ғылыми журналдардағы мақалалар мен Халықаралық конференциялардағы баяндамалары дәлелдейді.

Ұсынылып отырған жұмыстың өзектілігі негізделген деп санаймын. Қалдық кернеулерді анықтаудың ұсынылған жаңа әдістері өнімнің зерттелетін аймақтарындағы материалдың кернеу күйінің толық көрінісін алуға мүмкіндік береді, бұл қалдық кернеу деформациялық күйінің есептік модельдерін тексеру, беріктік критерийлерін нақтылау және таңдалған технологиялық өндіріс режимдерінің сапасын бағалау кезінде қажет болады.

Диссертациялық жұмыстың мазмұны оның тақырыбын толығымен айқындайды. Зерттеудегі бөлімдер бір-бірімен өзара байланыста жазылған.

Диссертация тақырыбына жұмыстың ішіндегі көрсетілген мақсаты мен міндеттері сәйкес келеді деп есептеймін.

Ізденушінің диссертациядағы бөлімдері мен құрылысын логикалық тұрғыдан толығымен байланыстырған. Зерттеу жұмысында автор ішкі бірлік принципін толықтай сақтаған.

Ізденушінің ұсынған ғылыми нәтижелері мен қағидаларының жартылай жаңа болып табылады. Аталған жұмыстың жаңалығы ізденушінің SCOPUS базаларында индекстелетін журналдарда, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда, халықаралық ғылыми конференциялар жинақтарында жарияланымдарымен расталған.

ҚАЗАХСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ
ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Диссертацияның қорытындысындағы нәтижелерді жаңа деп есептеуге болады. Жасалған тұжырымдамалар автордың теориялық және эксперименттік зерттеулерінің нәтижелеріне негізделіп жазылған.

Зерттеуде көрсетілген техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдері мен тұжырымдарын негізделген деп санаймын..

Алынған нәтижелердің сенімділігі, деформацияланған қатты механиканың қатан әдістерімен және эксперименттік механиканың сыналған әдістерімен анықталады. Бұл зерттеудің нәтижесінде алынған негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан маңызды дәлелдерге негізделген.

Қағидат зерттеулердің нәтижелерімен дәлелденген. Сандық есептеулердің сенімділігі, ақырлы элементтік тордың мөлшерін өзгерту арқылы, сондай-ақ алынған шешімдерді жеңілдетілген аналитикалық модельдер шеңберіндегі шешіммен салыстыру арқылы бағаланған.

Қорғауға ұсынылған автодың зерттеу жұмысының барлық ережелері түпнұсқа, тривиальды емес.

Bridge curvature (көпірдің кисаюы), оптикалық сканерлеу және сандық ақырлы элементтік модельдеудің біріктірілген әдістемесі кері есепті шешу және зерттелетін үлгілердің қалдық кернеу деформациялық күйін сәйкестендіру үшін жаңа әдіспен әзірленген. Диссертацияның қорғауға шығарылған ережелері жаңа.

Қалдық кернеулерді анықтаудың ұсынылған жаңа әдістері өнімнің зерттелетін аймақтарындағы материалдың кернеу күйінің толық көрінісін алуға мүмкіндік береді. Сол себепті де автордың зерттеу нәтижелерді қолдану деңгейі кең.

Әбілезова Ғазел зерттеу нәтижелерін Citescore бойынша процентиль көрсеткіші 43% (Q3) Scopus дерекқорында индекстелген журналда, сондай-ақ Қазақстан Республикасы журналдарында үш мақала және Халықаралық конференцияларда жариялаған. Диссертацияның қорғауға шығарылған барлық ережелері мақалаларда дәлелденген.

Ізденуші зерттеу әдістемесін таңдауы негізделген және оны өз жұмысында толығымен сипаттап көрсеткен.

Диссертациялық жұмыста CAD/CAM/CAE жүйесінде геометрияны басқару, кері инженерияны орындау және т.б., КОМПАС, Solidworks, 3D принтерге арналған бағдарламалар, Geomagic Control X, DIGIMAT және NASTRAN компьютерлік технологияларды қолдану арқылы пайдалана отырып алынған.

Қалдық кернеулердің басылған бұйымдардың беріктігіне әсері бағаланған. Модельдегі қалдық кернеулерді бағалау үшін NASTRAN ортасында серпімділік теориясының кері есебі шешілген Теориялық тұжырымдар, әзірленген модельдер, анықталған себеп-салдарлық қатынастар мен заңдылықтар толығымен дәлелденген және эксперименттік зерттеумен расталған..

Зерттеу жұмысында маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі автордың диссертация тақырыбы бойынша жүргізген әдеби шолуы үшін жеткілікті деп есептеймін.

Автор ұсынған диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы бар. Ізденуші үш факторлы эксперимент жүргізген, экспериментті өңдеу толтыру тығыздығы, температура және қабат қалыңдығының полимерлер мен олардың негізіндегі композиттердің механикалық сипаттамаларына технологиялық факторлардың әсерін көрсеткен.

Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану ықтималдығы жоғары. Ұсынылып отырған біріктірілген әдіс аддитивті технологиялардың жаңа прогрессивті саласын одан әрі дамытуға ықпал етеді.

Диссертациядағы практикалық ұсыныстар жаңа. Жұмыста bridge curvature, оптикалық сканерлеу және ақырлы-элементтік талдау әдістерінің үйлесімін біріктіріп қолдануды ұсынған.

Автордың академиялық жазу сапасы жоғары. Диссертацияда ғылыми-техникалық ақпараттар сауатты жазылған.

Диссертациялық жұмысқа ескертулер Bridge Curvature Method деген терминді «көпірдің қисаюу әдістері» деп қазақшаға аудармай, ағылшын тіліндегі терминін колдана бергенде болар ма еді.

Әбілешева Ғазел Сапарқызының 8D07208 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша «Қалдық кернеулердің қабаттарды синтездеу арқылы өсірілетін бөліктердің механикалық сипаттамаларына әсерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылыми дәрежелерін беру қағидаларының барлық талаптарына сәйкес келеді.

Жоғарыда баяндалғандар негізінде Әбілешева Ғазел Сапарқызына 8D07208 – «Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруді ұсынамын.

Ресми рецензент Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің т.ғ.к., профессоры
Тойлыбаев Мейрамбай Сейсенбаевич

Төраға: Сөз диссертантқа беріледі - ресми рецензент Тойлыбаев Мейрамбай Сейсенбаевичтің ескертуіне жауап.

Диссертант ресми рецензент қойған ескертуіне жауап берді:
Ескертуіңізге рақмет. Ескерту қабылданды, алдағы уақытта өзгертемін.

Диссертациялық жұмысты талқылау, кеңес мүшелерінің, қатысқан ғалымдардың және диссертациялық кеңес төрағасы орынбасарының сөз сөйлеуі.

Төраға: Диссертациялық жұмысты талқылауға көшейік. Кім шыққысы келеді?

Төраға: Тағы да шыққысы келетіндер барма? Жеткілікті ме?

Жасырын дауыс беруді өткізу және диссертациялық кеңестің қорытындысын қабылдау.

Төраға: Жасырын дауыс беру үшін біз үш аламаннан тұратын есеп комиссиясын сайлауымыз керек. Қандай ұсыныстар болады? Есеп комиссиясының мүшелерін сайлау туралы ұсыныс түсті:

1. Абсадықов Бахыт Нарикбаевич
2. Алшынова Айман Медеубековна
3. Басқанбаева Динара Джумабаевна

Есеп комиссиясының осы құрамын бекітуге кім келіседі? Кім қарсы? Жок. Кім қалыс қалды?

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Келісемін – барлығы;

Қарсы – жок;

Қалыс қалғандар – жок.

Есеп комиссиясының құрамы бірауыздан бекітілді. Комиссияны жұмысқа кірісуін сұраймын. Өтінемін, өтіңіздер. Жасырын дауыс беру үшін үзіліс жарияланды.

Үзілістен кейін

Төраға: Құпия дауыс беру нәтижелерін жариялау үшін есеп комиссиясының төрағасына сөз беріледі. Есеп комиссиясының төрағасы. Өтінемін, Сізге сөз.

Есеп комиссиясының төрағасы тех. ғыл. докторы, профессор Абсадықов Бахыт Нарикбаевич

Дауыс беруге барлығы 14 адам қатысты, төртеуі онлайн барлығы оң дауыс берді. Қалыс қалғандар жок.

Төраға: Есеп комиссиясының хаттамасы диссертациялық кеңестің бекітуіне шығарылады. Есеп комиссиясының хаттамасын бекіткенге кім келіседі? Кім қарсы? Кім қалыс қалды? Есеп комиссиясының хаттамасы бірауыздан бекітіледі.

ЖАСЫРЫН ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

Дауыс беру нәтижелері:

Келісемін – барлығы;

Қарсы – жок;

Қалыс қалғандар – жок.

Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері өткізілген қорғау және жасырын дауыс беру нәтижелері негізінде «8D07208 – Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша Әбілешева Ғазел Сапарқызына философия докторы (PhD) дәрежесі беріледі.

Қорытындылай келе, диссертация қазіргі ғылыми деңгейде, өзектілігі, ғылыми және техникалық жаңалығы, практикалық құндылығы бойынша 2011 жылғы 31 наурыздағы № 126 бұйрыққа сәйкес диссертациялық Кеңес туралы Үлгі ережеге, сондай-ақ 2011 жылғы 31 наурыздағы № 127 бұйрыққа сәйкес ғылыми дәрежелер беру ережелеріне сәйкес орындалғанын атап өту қажет. ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетімен, оның авторы Әбілешева Ғазел Сапарқызы «8D07208 – Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуына лайық.

Өтініш берушінің қорытынды сөзі.

Төраға: Диссертантка қорытынды сөз беруге құқығымыз бар. Өтінемін. (Диссертанттың қорытынды сөзі).

Осындай мүмкіндік бергендеріңізге рақмет. Осы жоғары оқу орнында оқығанымға ризамын. Сіздердің жолдарыңызды берсін.

Төраға: Бұл ретте диссертациялық Кеңестің отырысы аяқталды деп есептеледі.

ҚАУЛЫ ЕТТІ

Әбілешева Ғазел Сапарқызына қорғау және дауыс беру нәтижелері бойынша диссертациялық кеңес «8D07208 – Аддитивті өндіріс» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы дәрежесін беру туралы шешім қабылданды.

«Машина жасау, машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы» бағыты бойынша ДК төрағасы, т.ғ.к., профессоры



К.К. Елемесов

«Машина жасау, машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы» бағыты бойынша ДК ғылыми хатшысы, PhD доктор

Д.Ж. Басқанбаева