

МУСТАФА ЛАУРА МОЛДАКЕРИМОВНАНЫҢ

6D071000 – «Материалтану және жаңа материалдардың технологиясы»
мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін
ұсынылған

«КӨМІРПЛАСТИКТИҢ БЕРІКТІК ҚАСИЕТТЕРІН АРТТЫРУ ҮШІН ЭПОКСИДТІ ШАЙЫР МЕН КӨМІРТЕКТІ ҰЛПАЛАРДЫ ЖЕТІЛДІРУ ӘДІСТЕРІН ӨЗІРЛЕУ»

тақырыбындағы диссертациялық жұмысының
АҢДАТПАСЫ

Диссертациялық жұмыстың мақсаты көміртекті матаны азот қышқылымен тотықтыру әдісі және эпоксидті шайырға пластификатор, термопласт қосу әдісі арқылы көмірпластиктің беріктігі мен соққы тұтқырлығын жақсарту.

Зерттеу міндеттері:

-ЭШ-ын пластификаторлар мен термопласттармен модификациялау арқылы беріктігін арттыру;

- көміртекті матаның химиялық белсенділігін, азот қышқылымен тотығу процесі арқылы көтеріп, көмірпластиктің беріктік қасиеттерін арттыру;

-модификацияланған ЭШ көмірпластиктің механикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу;

-көмірпластиктің беріктік сипаттамаларына модификацияланған көміртекті мата мен модификацияланған ЭШ қос әсерін және вакуумдық инфузия қалыптаудың әсерін зерттеу.

Зерттеу әдістері.

Диссертациялық жұмысты орындау кезінде қолданылған, негізгі зерттеулер мен талдаулар әдістеріне төмендегілер жатады:

-ЭШ мен көмірпластик үлгілерін созу және сығу үшін сынау Instron және Shimadzu сынақ машиналарында жүргізілді. («Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ», "МжКБИ" АҚ, Жану проблемалары институты);

-үлгілердің соққы тұтқырлығына сынақтар МК-15 маятникті коперде жүргізілді. (С.М. Киров атындағы Машина жасау зауыты, Алматы).

Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер (дәлелденген ғылыми гипотезалар және жаңа білім болып табылатын басқа да тұжырымдар):

- ЭШ пластификаторлар мен термопласттармен модификациялау арқылы ЭШ-ын беріктігі мен соққыға тұтқырлығына әсері;

- модификацияланған көміртекті матаның көмірпластиктің беріктік сипаттамаларына әсері;

- модификацияланған ЭШ көмірпластиктің механикалық қасиеттеріне әсері;

- көмірпластиктің беріктік сипаттамаларына модификацияланған көміртекті мата мен модификацияланған эпоксид шайырдың қос әсерін және вакуумдық инфузия қалыптаудың әсері.

Зерттеудің негізгі нәтижелерінің сипаттамасы:

Бастапқы және модификацияланған (пластификаторлар мен термопласттармен) ЭД-20 және «Этал Инжект-Т» ЭШ сығу беріктігі мен соққы тұтқырлығына әсері зерттелді. Ең жақсы нәтижелер ЭШ 10 % пластификатор қосқанда алынды:

-ЭД-20 шайыры бойынша: сығу беріктігі 99,6 МПа (2 % - ға өсті), ал соққы тұтқырлығы 39,5 кДж/м² (2 есе өсті);

«Этал Инжект-Т»шайыры бойынша: сығу беріктігі 122,2 МПа (15% - ға өсті), ал соққы тұтқырлығы 80,3 кДж/м² (90% - ға жақсарды). Шайырларды беріктік қасиеттерінің өсуі пластификаторлар мен термопласттардың ЭШ химиялық әрекеттесуімен байланыстырдық.

Көмірпластикті нығайту әдістерінің бірі, көміртекті матаның бетін 2 минут азот қышқыл ертіндісінде тотықтыру арқылы көмірпластиктің беріктік сипаттамаларына әсерін зерттедік:

-ЭД-20 шайыры мен көміртекті мата 2,5 минут тотыққан кезде алынған көмірпластиктің созу беріктігі 833 МПа-дан 900 МПа-ға дейін, сығу беріктігі 300 МПа- дан 385 МПа-ды құрады.

-«Этал инжект-Т» шайырымен және көміртекті мата 2 минут уақыт тотыққан кезде көмірпластиктің созу кезінде беріктігі 15% - ға 1000 МПа-дан 1150 МПа-ға, сығу кезіндегі беріктік 17% - ға 425 МПа-дан 497 МПа-ға дейін артты. Көміртекті матаны азот қышқыл ертіндісінде тотықтыру арқылы көміртекті матаның бетіне функционалды топтар пайда болады, бұл топтар көміртекті мата мен эпоксид шайыры арасындағы үйлесімділікті жақсарта алады және химиялық қосылыс түзеді. Осылайша, механикалық қасиеттері артады.

Алғаш рет модификацияланған ЭШ мен модификацияланған көміртекті матаның қос әсері көмірпластиктің механикалық қасиеттеріне әсері туралы салыстырмалы нәтижелер алынды.

Осы диссертацияда ұсынылған технология алғаш рет сығу беріктігін жоғарлата отырып және соққы тұтқырлығы 250 кДж/м² құрайтын көмірпластик алуға мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу:

Көміртекті мата мен эпоксидті шайырды модификациялау әдісін қолдана отырып, диссертациялық жұмыста алғаш рет беріктік пен соққы тұтқырлығының жоғары сипаттамалары бар көмірпластик алынды. Модификацияның пайдалану арқылы технологиялық қасиеттері, беріктігі мен соққыға төзімділігі жоғары көмірпластик алудың жаңа тиімді технологиясын жасауға мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелердің жаңалығы алғаш рет модификацияланған ЭС және модификацияланған көміртекті матаның қос әсері көмірпластиктің механикалық қасиеттеріне әсері нәтижелер алынды.

Осы диссертацияда ұсынылған технология алғаш рет сығу беріктігі 425-600 МПа дейін жоғарлата отырып және соққы тұтқырлығы 250 кДж/м² дейін болатын көмірпластиктерді алуға мүмкіндік береді. Бұл көмірпластиктен ұшу аппараттарының конструкциясының соққы жүктемелеріне тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Ұсынылған диссертациялық жұмыстың ғылыми деңгейі ғылыми құндылыққа ие, ол автордың ғылыми еңбектерімен расталады: а) жарияланған мақалалар; б) халықаралық конференция нәтижелері; в) пайдалы модельге патентімен расталады.

Аэроғарыштық мақсаттағы соққыға төзімді көмірпластик өндірісіне әзірленген технология "KazTechInnovations" ЖШС (енгізу актісі) енгізілді. Бұл "KazTechInnovations" ЖШС шығаратын ұшу аппараттарының техникалық және механикалық сипаттамаларын жақсартуға мүмкіндік береді.

Ғылымды дамыту бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі.

Қазіргі уақытта Нұр-Сұлтан қаласында Ұлттық ғарыш орталығының құрылысы жүргізілуде, оның құрамдас бөлігі ғарыш аппараттарын жобалау және өндіру жөніндегі кәсіпорын болып табылады. Мұндай өндірісті құрумен Қазақстандық-Француздық "Ғалам" ЖШС айналысады.

Аэроғарыштық аппараттардың жиынтықтауыштарына соққыға төзімді көмірпластик қажет. Жоғары беріктікке ие көмірпластик Қазақстанда өндірілмейді, осыған байланысты оларды импорттауға тура келеді. Көмірпластик беріктігі 415 МПа-дан асатын зымыран және қос мақсаттағы тауарлар мен технологиялар тізіміне енгізілген (технология экспорттық бақылаудың халықаралық келісімдерімен жіктелген). Осыған байланысты аэроғарыштық мақсаттағы материалдар өндірісінің отандық технологияларын дамыту қажет.

Аэроғарыш саласында көмірпластиктің қолданылу аясын кеңейту үшін, соққыға төзімді көмірпластик жасап шығару өзекті мәселе болып тұр. Көмірпластик-байланыстырушы матрицадан және арматуралық көміртекті маталардан тұратын композициялық материал. Көмірпластиктің физика-механикалық сипаттамаларын жақсартып, соққыға төзімді етіп алу үшін көміртекті мата мен эпоксидті шайырды (ЭШ) модификациялау әдістері арқылы қол жеткізу мүмкін.

Әлемдік тәжірибеде, көмірпластиктің статикалық беріктік дейгейін сақтай отырып, соққыға төзімді көмірпластик алу технологиясын қажет етеді. Бұл технология өте күрделі, себебі беріктік қасиетінің бір индикаторын жоғарылатқанда, басқа қасиеттеріне теріс әсер ету мүмкін. Сол себепті, көмірпластиктің беріктігі мен соққы тұтқырлығын бір уақытта арттыру күрделі зерттеулерді қажет ететіндігі анық.

Отандық өндіріске жоғары беріктік пен соққыға төзімді көмірпластик қажеттілігіне байланысты, диссертациялық жұмыс мемлекеттік бюджеттен қаржыландырылатын мемлекеттік ғылыми бағдарламалар аясында жасалды.

Осы ғылыми-зерттеу жұмысы мемлекеттік бағдарламасының іс-шараларымен "Қазақстан Республикасында 2015-2017 жылдарға арналған Ғарыш қызметін дамыту" және 2018-2020 жж. «Ғарыш қызметі саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулер» 008 Республикалық қаржылық бағдарламасы - «Қорғаныс және аэроғарыштық қосымшалар үшін соққыға төзімді көмірпластик өнімдерін өндіру технологиясын әзірлеу» республикалық бюджеттік бағдарламамен байланысты.

Докторанттың әрбір жарияланымды дайындауға қосқан үлесінің сипаттамасы.

Автордың жеке үлесі-жұмыстың мақсаты мен міндеттерін қою, зерттеу жүргізу, нәтижелерді өңдеу және талдау, тұжырымдарды тұжырымдау, мақалалар мен баяндамалардың тезистерін жазу.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері бойынша жарияланды:

1. Mustafa L.M., Ismailov M.B., Sanin A.F. Study on the effect of plasticizers and thermoplastics on the strength and toughness of epoxy resins / Международный рецензируемый журнал «Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu» <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/063>. Украина, –2020. №4. –Р. 63-68: ғылыми-теориялық негіздеуге, зерттеулер жүргізуге, алынған нәтижелерді талдауға және қорытуға, мақала мәтінін жазуға, дайындау тікелей қатысты;

2. Мустафа Л.М., Ермаханова А.М., Исмаилов М.Б. The effect of carbon fabrics modification on the strength of carbon fiber reinforced plastic / Комплексное использование минерального сырья. <https://doi.org/10.31643/2019/6445.18>. Алматы, –2019. №2. –С. 68-75: ғылыми-теориялық негіздеуге, зерттеулер жүргізуге, алынған нәтижелерді талдауға және қорытуға, мақала мәтінін жазуға, дайындау тікелей қатысты;

3. Мустафа Л.М., Исмаилов М.Б., Ермаханова А.М., Санин А.Ф. Исследование влияние пластификаторов термопластов на механические свойства эпоксидной смолы и углепластика (Обзор) / Комплексное использование минерального сырья. Алматы, – 2019. №4. – С. 48-56. <https://doi.org/10.31643/2019/6445.37>: ғылыми-теориялық негіздеуге, зерттеулер жүргізуге, алынған нәтижелерді талдауға және қорытуға, мақала мәтінін жазуға, дайындау тікелей қатысты;

4. Мустафа Л.М., Исмаилов М.Б. Исследование методов модификации углеродной ткани с целью увеличения прочностных свойств углепластиков / Вестник КазННТУ. Алматы, –2019. №5 (135). –С. 72-75: ғылыми-теориялық негіздеуге, зерттеулер жүргізуге, алынған нәтижелерді талдауға және қорытуға, мақала мәтінін жазуға, дайындау тікелей қатысты;

5. Пат. на полезную модель 6006 РК. Способ получения углепластика / Мустафа Л.М, Исмаилов М.Б., Жумаханова В.Р., Байсериков Б.М., Аблакатов И.К., патентобладатель АО «НЦКИТ»; опубл. 23.04.2021, Бюл. №

16. – 3 с: ғылыми-теориялық негіздеуге, зерттеулер жүргізуге, алынған нәтижелерді талдауға және қорытуға, патент мәтінін жазуға, дайындауға тікелей қатысты;

6. Мұстафа Л.М., Исмаилов М.Б. Исследование влияния пластификаторов на прочность и ударную вязкость углепластика / Международной научно-практической конференции «Наука и инновации: новости, проблемы и достижения». Алматы 29-30 апрель 2020,– Т.2. –С. 179-182: ғылыми-теориялық негіздемеге, деректерді іздеуге, талдауға және жүйелеуге тікелей қатысты;

7. Мұстафа Л.М., Исмаилов М.Б., Санин А. Ф. Эпоксидті шайырды термопласттармен модификациялаудың және құрамдастырылған арматуралаудың көмірпластиктің беріктігі мен соққы тұтқырлығына әсерін зерттеу / Халықаралық конференция «Қазіргі жастардың ғылыми әлеуметі-2021» 17-18 мамыр 2021. Қарағанды. –2021. –С. 371-375: ғылыми-теориялық негіздеме, деректерді іздеуге, талдауға және жүйелеуге, мақала мәтінін жазу тікелей қатысты;