

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА

ВЕНЦИСЛАВ ГЕОРГИЕВ МАРКОВ

**СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО
НА ПРОИЗВЕДЕНИЯ НА МЕДАЛИЕРНОТО ИЗКУСТВО**

АВТОРЕФЕРАТ

**на дисертационен труд за придобиване на образователната и
научна степен „доктор“**

**по докторска програма „Ергономия и промишлен дизайн“
към професионално направление 5.13 „Общо инженерство“**

Научен ръководител: доц. д-р Цена Мурзова

Рецензенти:

- 1. доц. д-р Дарина Недкова
Добрева**
- 2. доц. д-р Емил Вълов Бачийски**

Варна, 2025 г.

Дисертационният труд е обсъден на 17.03.2025г в катедра „Индустриален дизайн“ на Технически Университет-Варна и е насочен за защита пред научно жури.

Докторантът работи в катедра „Индустриален дизайн“.

Венцислав Марков

„Съвременни технологии при проектирането на произведения на медалиерното изкуство“

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА

ВЕНЦИСЛАВ ГЕОРГИЕВ МАРКОВ

**СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО
НА ПРОИЗВЕДЕНИЯ НА МЕДАЛИЕРНОТО ИЗКУСТВО**

АВТОРЕФЕРАТ

**на дисертационен труд за придобиване на образователната и
научна степен „ДОКТОР“**

Варна, 2025

Дисертационният труд съдържа 132 страници, включително 66 фигури и 1 таблица, оформени в увод, 4 глави, заключение, приноси, списък на използваната литература от 145 заглавия, от които 88 на кирилица и 57 на латиница и списък на научните публикации по темата на дисертационния труд.

Номерацията на фигурите е същата, както в дисертационния труд.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 2025г. от ч. в Конферентната зала на НУК на открито заседание на жури, сформирано със Заповед на Ректора на ТУ-Варна №/.....2025г.

Материалите по защитата (дисертацията, рецензиите и становищата) са на разположение на интересувашите се във ФД „Докторанти“, стая 318 НУК.

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

Актуалността на настоящия дисертационен труд „Съвременни технологии при проектиране на произведения на медалиерното изкуство“ се определя от необходимостта от технологично оптимизиране и модернизиране на процесите на дизайна и реализацията на обекти в сферата на медалиерното изкуство и от развитието на съвременните технологии за 3D проектиране и принтиране и възможностите, които те предоставят на творците. Постигането на оптимални визуални резултати и високи естетически качества на медалните форми е едно от най-големите предизвикателства на специалистите в тази област, като за разрешаването на този проблем от съществено значение са освен техният опит и креативност, и изборът на подходяща софтуерна програма, в която ще се създават проектните решения, и използването на съответстващ 3D принтер и смоли, чрез които ще се принтират модели с търсените визуални характеристики. Настоящият дисертационен труд представлява опит да се систематизират знанията в тази насока, като се създаде работеща методика за 3D проектиране и прототипиране на медалиерни изделия, която да бъде експериментално приложена в реални условия и да се проверят и анализират визуалните качества на създадените обекти и постигнатите резултати.

Цел на дисертационния труд е да се обоснове Методика за създаване на 3D модели на медални форми, която да имплантира дигиталните технологии при дизайна на произведения на медалиерното изкуство, като се използват възможностите на софтуерните програми за корекции на формата и композицията на дизайнираните медали в етапа преди тяхната практическа реализация.

За постигането на тази цел са поставени следните задачи:

1. Да се изследва и анализира развитието на монетосеченето и образците на медалиерното изкуство;
2. Да се изследват и анализират в исторически план използваните технологии за създаването на образци на медалиерното изкуство;
3. Да се обоснове Методика за създаване на модел за медал, адаптирана към съвременните техники и технологии;
4. Да се провери ефективността на създадената методика чрез научно-изследователски и художествено-творчески експерименти с използването на дигитални инструменти до постигане на нужния визуален резултат;
5. Да се установи мястото и ролята на дигиталните технологии за повишаване на ефикасността на творческия процес при проектирането и реализацията на медални форми.

Обект и предмет на изследването

Обект на изследването е формоизграждането на произведенията на медалиерното изкуство, а предмет е прилагането на съвременни технологии и материали при дизайна и производството им.

Методи на изследване

В настоящия дисертационен труд са използвани:

- аналитико-прогностичният метод – при изследване на различните класически технологии, прилагани при създаване на произведения на медалиерното изкуство през основните културни епохи, както и при анализа на прилагането на нови, съвременни технико-технологични средства от днешните художници, които се стремят чрез тях да обогатят своя пластичен изказ.
- експерименталният метод – при провеждането на научно-изследователски експерименти върху медал с геометрично-декоративни форми, създаден в софтуерната програма AutoCAD, както и при принтирането от фотополимерна смола на създадените модели с 3D принтер Photon Mono X 6K.

Място на изследването

Експерименталните изследвания, описани в дисертационния труд са извършени в Технически университет- Варна, лаборатория НУК 19 на катедра „Индустиален дизайн“.

Научна новост на изследването

Направен е опит да се поставят основните принципи на дизайн-процеса на медалиерни изделия, които могат да бъдат допълвани, променяни или избегнати в зависимост от конкретната проектантска задача, и които следва да работят преди всичко в услуга на човешкия талант и креативност. Естетическите качества на модела се определят от творческите възможности и опит на автора, като съвременните технологии му предоставят възможността за избор от разнообразни процеси за обработка- започвайки от създаването на изображението чрез сканиране на обект или моделиране на 3D модел, преминавайки през допълнителната му обработка в различни програми, корекции, поставяне на надписи, знаци, шрифтове и т.н.. Разгледаните съвременни методи на проектиране и техническите особености на различните принципи на изграждане на формата дават възможност да се избере и технология, чрез която да се изявят особеностите и качествата на 3D принтираните образци от смола.

Практическа ценност на изследването

Заложената концепция за използване на предимствата на дигиталните технологии, прилагани при създаването на медални форми, би следвало да може да се приложи за формообразуването на различни по вид форми и да се адаптира според тяхната функция и предпочитанията на авторите. Обзорният преглед от първа глава и анализът на методите за проектиране и изработка на медалните форми във втора и трета глава, както и данните от експерименталната четвърта глава, могат да послужат както при обучението на студенти, така и като основа в работата на специалисти в областта на скулптурата и дизайна.

Апробация на резултатите

Дисертационния труд е докладван и обсъждан на заседания на катедра „Индустиален дизайн“ при ТУ – Варна. Резултатите от дисертационния труд са представени като научни доклади на Международната научна конференция ‘Discovering New Horizons in Science and Prospects for Implementation of Innovations’, Dnipro, Ukraine, 7-8 july 2022; Международната научна конференция ‘Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates’, Dnipro, Ukraine, 15-16 august 2022; Международната научна конференция ‘Scientific research in the modern world’, Toronto, Canada, 9-11 november 2022; Сборник

доклади Том II, издание на ТУ- Варна „Изследване на възможностите за използване на 3D принтиране с фотополимерна смола при проектирането на произведения на медалиерното изкуство“, 2022г.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд съдържа 132 страници и включва 66 фигури и 1 таблица, оформени в увод, 4 глави, заключение, приноси, списък на използваната литература от 145 източника, от които 88 на кирилица и 57 на латиница и списък на научните публикации по темата на дисертационния труд.

СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Глава I. Етапи и тенденции в развитието на технологиите за създаване на произведения на медалиерното изкуство

В първа глава са разгледани и анализирани класическите технологии за създаване на произведения на медалиерното изкуство, като е направен анализ на развитието на монетосеченето и образците на медалната форма през различните епохи. Най-общо структурата на тази глава обхваща:

1.1. Обзорен преглед в развитието на монетосеченето и образците на медалиерното изкуство

1.1.1. Анализ на етапите при създаването на монети през Античността и Древен Рим

1.1.2. Етапи и развитие на монетопроизводството през Средните векове

1.1.3. Тенденции и технологичен напредък в медалиерното изкуство през Ренесанса и Новото време

1.2. Анализ на развитието на технологичните способности за изработката на медалиерни изделия

1.3. Основни етапи при проектирането на медални форми

Имайки предвид анализа на развитието на медалиерното изкуство и усъвършенстването на технологиите за неговото създаване, разгледани подробно в Първа глава от дисертационния труд са направени следните изводи:

- Основният недостатък на производствения процес на отсечените монети от най-древни времена (Античността и Древният Рим) е високата трудоемкост, произтичаща от физическата сила на удара с чук при тяхното изработване. Предвид изсичането на монетите една по една, при което изображението е само от лицевата страна и получаването на груба форма от обратната страна, неправилните ръбове, големият им обем и различно тегло, се е наложила практиката те да бъдат допълнително обработвани. Развитието и прилагането на гравьорските умения води до някои визуални подобрения, но човешкият фактор до голяма степен определя нивото и качеството на всяка една отделна монета.
- Известен технологичен напредък и по-висока степен на унификация при производството на медалиерни изделия са постигнати чрез използването на лярски форми за заготовки и отливането на монетите. През Средновековието уменията на гравьорите продължават да определят до голяма степен качествата на създадения краен модел. Засиленото производство на монети, появило се като резултат от развитието на търговията и обществените отношения води до необходимостта да се замени човешката сила с механична, изобретяват се редица съоръжения и машини,

които допринасят за повишаване на ефективността и качеството на процеса по производството на монетни образци.

- С въвеждането на процеса на електротипа и развитието на редуциращата машина през Средните векове става възможно почти всеки художник да произведе модел, който по-късно да бъде редуциран и прехвърлен в работеща матрица. Благодарение на тази технология занаятът за създаване на медали вече не се ограничава само до практикуването му от гравьори, а и от широк кръг на художници, които създават медали с по-високи естетически качества. Естеството на медала се променя, създава се т.нар. художествен медал. През втората половина на XIX век с развитието на технологичния напредък става възможно създаването на отбития медал, като вече много артисти могат и сами да изливат медали. С натрупването на опит и познания при създаването на образци на медалиерството и прякото участие на скулпторите в създаването на изображенията се постигат нови, високо художествени композиционни и пластични решения.
- Анализът на развитието на технологичните способности за изработката на медалиерни изделия показва значителен напредък в производството в началото на XX век, когато се автоматизира процесът на коване, а ролята на човека при създаването на медала вече е преди всичко творческа, а физическите му усилия в този процес са сведени до минимум. Съвременните технологии позволяват вече дори за минута да бъдат изсечени десетки броеве идентични монети или медали с помощта на напълно автоматизирани системи и апарати.

И тъй като технологичните иновации са усъвършенствали методите за изсичане на монети и медали до степен, при която днес те могат да се изработват практически без прякото участие на човека, като се създават милиони копия за кратко време и с абсолютна точност, ролята на художника-медалиер става водеща на етапите при първоначалното създаване на изображението (проектирането на графичен и пластичен модел), които могат да се изпълняват вече изцяло чрез компютърни програми.

Използването на софтуерни програми и технологии при проектирането на модели на медални форми от дизайнерите-медалиери, обаче, е свързано със смесица от технологично-механично напрежение, обуславящо се от множеството, често взаимно конфронтиращи се фактори, които те трябва да подчинят и организират. Имайки предвид това, се установи, че е необходимо създаването на Методика за проектиране на 3D модели на медалните форми чрез компютърни програми, която да указва етапите по проектирането и осъществяването на моделите за медални форми, и да очертае точно мястото на съвременните компютъризирани техники и технологии и възможностите, които те предоставят пред дизайнерите-медалиери, което е и цел на настоящия дисертационен труд. В него следва да се поставят основните принципи на дизайн-процеса на медалиерни изделия, които могат да бъдат допълвани, променяни или избегнати в зависимост от конкретната проектантска задача, и които следва да работят преди всичко в услуга на човешкия талант и креативност.

Глава II. Възможности за използването на софтуерни програми и технологии при проектирането на 3D модели на медални форми

Изследването на съвременните технологии при проектирането на произведения на медалиерното изкуство дава възможност за дигитализирането и оптимизирането на процесите по проектирането и изграждането на медалните форми. Необходимо е да се създаде методика, която да описва всяка отделна стъпка на приложението на цифровите

технологии във формообразуването и формоизграждането на медалиерните изделия и да способства за по-бързото им и ефективно изработване.

2.1. Специфика на етапите на проектирането на образци на медалиерното изкуство

Като всеки творчески процес и създаването на произведенията на медалиерното изкуство започва първо с проектиране на графичното изображение на формата, като първият вариант е проектът да се реализира чрез рисуване на ръка от художника. След изграждането на цялостната визия изображенията може да се сканират и пластично да се моделират в софтуерна програма. Този начин на проектиране улеснява значително процеса на създаване на проекта. Вторият вариант е създаване на проекта от художника изцяло в софтуерната програма. Съвременните програмни продукти създават условия за иновативност и са адаптивни към различните естетически и творчески предпочитания, и предоставят възможността да се изгради цялостната форма и да се подчинят елементите в нея на един общ, стилово идентичен дизайн. Моделът на медалиерното изделие се формообразува като се създават отделните му елементи, които впоследствие се наслагват един върху друг, започвайки от основата и достигайки до крайните, завършващи елементи. Готовото пластично изображение се заснема и чрез компютърна програма за 3D моделиране се обработва до желания краен вариант. Залагат се различните височини на изображението, както и декоративните елементи и текста (със съответните шрифтове). На този етап е необходимо да се предвидят всички изисквания за изработката на модела и особеностите на технологията, с която ще се изгради медалната форма.

2.2. Изследване на възможностите за моделиране на 3D модели с различни софтуерни програми

Иновациите в цифровите технологии позволяват те да станат част както от проектирането, така и от производствения процес на медала. Софтуерният модел е обект, който отчасти или изцяло е проектиран, моделиран или сглобен с помощта на компютърно проектиращи и компютърно производствени технологии. Тези технологии са резултат от сливането на физически и дигитални процеси. При навлизането на цифровите технологии традиционното създаване на модела запазва своето място, като допълва процесите, които до голяма степен вече са определени и наложени от компютърните софтуерни програми. Компютърното 3D моделиране включва използването на специализиран софтуер, който изобразява повърхностите на обектите в три измерения. Започвайки от началото на 80-те години на миналия век 3D печатът се трансформира от експериментална техника, разработена от няколко ранни иновации, до глобално движение. Все повече индустрии използват 3D печат в своите производствени процеси още в ранната фаза на разработване на проектите. За да се отпечата 3D обект, е нужен 3D модел и 3D принтер. За да се получи 3D модел има три възможни източника:

- Софтуер за 3D моделиране, който позволява създаването на оригинален модел;
- 3D скенер, който позволява виртуализиране на реален обект;
- Уебсайт за изтегляне на 3D файлове.

Възможностите, които предоставят различните софтуерни програми като: ZBRUSH, Blender 3D, 3D-coat, Rhino 7, AutoCAD, Autodesk Fusion 360, 3Ds Max, SketchUp са свързани с множество възможности за пластично изграждане на формата- създаване на ракурси и текстури на различни нива, проследявайки с точност отделните дебелини на модела. От основното скициране и графично изграждане на изображението в изобразителното поле до детайлното моделиране на пластичния образ, процесите по

създаването на модела преминават през множество етапи преди да се достигне на крайния готов продукт. За тази цел е необходимо проектиращият да притежава голям спектър от практически познания и дигитални умения, които да съчетае със своя художествен вкус за да създаде конкретния желан образец.

2.3. Изследване характеристиките на видовете 3D скенери и възможното им приложение в процеса на дизайнерското проектиране на медални форми

При високо автоматизирани процеси на производство цифрово проектираните параметри на изделията се подават на машините, които произвеждат желаните продукти. Много често, обаче, поради някои механични неточности крайният резултат се различава от своя цифров образец. За да се открият автоматично и да се оценят тези отклонения, произведеният продукт също трябва да се дигитализира. За тази цел се използват 3D скенери, които генерират мостри на обекта чрез облаци от точки върху повърхността му, които след това се сравняват с изходните данни на образца.

При използване на 3D скенер безконтактно се улавя физическата форма на обект (медал), който е разположен пред скенера с помощта на линия от лазерна светлина. Всеки уред, който измерва физическия свят, използвайки лазер, светлинни или рентгенови лъчи, може да се разглежда като 3D скенер. Скенерите събират огромни количества данни и е необходим специализиран софтуер, за да обработи изходящите данни и да ги трансформира във формат, с който друг софтуер може да работи. Най-разпространените приложения на 3D сканирането са в обратното инженерство, дигиталното архивиране и 3D принтирането. След сканиране с 3D скенер, даденият обект може постепенно да се изгради или да се надгради неговия 3D модел, вместо да се създава от нулата с 3D моделиране. Задължително преди 3D принтиране трябва да се провери точността на модела. В случай на неточност или отклонение в обекта, който ще бъде принтиран, има възможност да се поправят проблемите, без да се наруши дизайнът. Едни от най-често използваните в дизайнерската практика са:

- 3D скенерите с лазерна триангулация- Предимството на 3D скенерите с лазерна триангулация са свързани с това, че много от моделите им са портативни, изискват минимална предварителна подготовка и са слабо чувствителни към околната светлина. Като техен недостатък може да се посочи по-малката им точност и ниската резолюция на сканираното изображение.
- 3D скенерите с импулсни лазери- Основното им предимство е, че имат среден и максимален обхват от 2 м. до 6000 м., но като недостатъци се отбелязват по-малката им точност, по-бавното събиране на данни и високият шум, който създават.
- 3D скенерите с фазови лазери- Те са по-точни, по-бързо събират данни и създават по-ниско ниво на шум, но имат само среден обхват.

Имайки предвид гореизложеното не може да се определи с точност кой е най-добрият избор между известните на автора и вече изброени видове 3D скенери. Водещ фактор е спецификата на обектите, които трябва да се сканират, нивото на търсеното качество на изображението и специфичните нужди на дизайнера за достигане на търсените от него резултати. Водещ фактор при избора на 3D сканиращо устройство е неговият минимален и максимален обхват на работа, тъй като извън този обхват се добиват неточни данни.

2.4. Съвременни технологии за възпроизвеждане на 3D модели на медални форми

Аддитивният 3D процес се използва както за създаване на прототипни модели за визуално потвърждение на проектирания дизайн, така и за проверка на различни въпроси,

свързани с модела, който вече се произвежда. При извършването на печат, устройството първо прочита проектираната форма от подготвения за печат 3D файл (създаден от софтуерната програма) и започва да полага последователни слоеве от течен, прахов, хартиен или листов материал, за да изгради модела от серия профили. При проектирането на нови компоненти в дизайна се използват 3D отпечатани модели, за да потвърдят различни итерации на техния дизайн. Възможността дизайнът да се визуализира като физически 3D модел позволява да се решават различни въпроси относно естетическите качества на формата и нейната функционалност.

При адитивните 3D технологии се работи директно от CAD модели и практически човешка намеса не е необходима. Продуктите, създадени чрез адитивни технологии имат редица предимства пред продуктите, произведени от машини с цифрово-програмно управление (CNC). CNC машините представляват автоматични машинни инструменти, оборудвани с програмна система за управление, която може да се справи логически с програмите с контролно кодиране или други символични инструкции и да ги декодира, така че машинните инструменти да могат да се движат и обработват модели. Те имат точност и стабилно качество на обработката на повърхностите, осигуряват висока степен на автоматизация и така намаляват интензивността на човешкия труд, изпълняват много координатна връзка и могат да обработват части със сложни форми. За бързото постигане на качествен краен продукт (медал) най-важните фактори са ефективното разработване на първоначалните настройки и изборът на материал, от който да се изработи изделието. Тази технология не е подходяща и не се използва при нискосерийно производство и при прототипиране.

Направена е сравнителна характеристика на най-актуалните технологии за 3D принтиране – FDM (моделиране чрез отлагане на материал); SLS (избирателно лазерно изпичане); SLA (стереолитография); PolyJet; Ultrafuse; DMLS и SLM и още много други. Всяка една технология има различни приложения и работи с различни материали, но принципите ѝ на работа са идентични- софтуерът взема един CAD дизайн и го нарязва на тънки виртуални слоеве, след което информацията се връща към хардуера, който възпроизвежда отрязъците от съответния материал и започва да ги полага един над друг, чрез адитивен процес, познат като 3D принтиране, при който получаваме триизмерен продукт, съответстващ на първоначалния дизайн. След създаване на прототип в 3D, принтерът се нуждае от 3D (CAD) компютърен модел, който се обработва и след това се изпраща към машината за изпълнение. За нуждите на настоящото изследване са разгледани характеристиките на различните технологии, материалите и процесът на създаване на модела на медалната форма.

Като резултат от теоретичния анализ на възможностите за моделиране на 3D модел в различните софтуерни програми и обосновката на основните теоретични постановки за проектирането и производството на образци на медални форми, са открити възможностите за моделиране на 3D модели в различните софтуерни програми и са направени следните изводи:

- За проектирането на графичното изображение на формата на медалиерните изделия е особено целесъобразно да се използват съвременните програмни продукти, които създават условия за иновативност и са адаптивни към различните естетически и творчески предпочитания на авторите, като предоставят възможността да се изгради цялостната форма и да се подчинят елементите в нея на един общ, стилово идентичен дизайн.

- Съвременните софтуерни програми предоставят на дизайнерите множество възможности за пластично изграждане на формата- създаване на ракурси и текстури на различни нива, проследявайки с точност отделните дебелини на модела. От основното скициране и графично изграждане на изображението в изобразителното поле до детайлното моделиране на пластичния образ, процесите по създаването на модела преминават през множество етапи преди да се достигне на крайния готов продукт. За тази цел е необходимо проектиращият да притежава голям спектър от практически познания и дигитални умения, които да съчетае със своя художествен вкус за да създаде конкретния желан образец.
- Водещи фактори при избора на 3D скенери са спецификата на обектите, които трябва да се сканират, нивото на търсеното качество на изображението и специфичните нужди на дизайнера за достигане на търсените от него резултати. След сканиране с 3D скенер, даденият обект може постепенно да се изгради или да се надгради неговия 3D модел, вместо да се създава от нулата с 3D моделиране. Ограниченията на 3D сканиращите устройства са предопределени от техния минимален и максимален обхват на работа, тъй като извън този обхват се добиват неточни данни.
- 3D принтиращите технологии дават широк диапазон от инструменти, чрез които могат да бъдат създадени различни качествата на изработените медалиерни образци. Всяка програма съдържа своя система, предоставяща възможност на проектиращия да избере метода, по който ще визуализира дадения проект. Опцията да се използва колаборация от различните способи определя иновативните решения в съвременните процеси на медалиерното проектиране. Предвид целта на настоящия дисертационен труд са използвани възможностите и предимствата, които предоставят някои от най-често използваните за 3D моделиране софтуерни продукти, анализирани по-горе в текста.
- При изработката на модела на медалиерните изделия чрез съвременните CNC и 3D технологии за принтиране е възможно по повърхността на формата да се образуват множество фини линии, което води до необходимостта изделието да бъде финално обработено. Този процес налага намесата на човешкия фактор и неговите професионални знания и умения.

Глава III. Методика за създаване на 3D модел на медална форма чрез програмата AutoCAD

За създаването на тримерен модел на медал изцяло чрез съвременни технологии са нужни специализиран софтуер, компютър и проектант, който притежава познания и умения за работа с тези технологии. **Методиката, описана в дисертационния труд, има за цел да систематизира етапите на дизайн-процеса и да предостави избор на възможни решения на проблемните ситуации във всеки един от тях, като оптимизира процесите по създаването на 3D модел на медал.** Тя обхваща четири основни етапа–предпроектният анализ, създаването на идеен проект, реализацията на медалната форма и оценката на изпълнението на крайния продукт.

3.1 Първи етап – предпроектен анализ

Изследване на възможностите на съвременните технологии за създаване на 3D модел на медал. Целта на този етап е се дефинира темата и целта на разработвания триизмерен модел и проблемите, които трябва да се решат посредством възможностите на съвременните технологии.

3.1.1 Задаване на тема на проекта: Началото на проектирането е свързано със зададената тема от възложителя. Дизайнерът се запознава с изискванията на възложителя за сюжетната насоченост на проекта, за спецификата и характера на бъдещия дизайн. Изяснявайки темата и свързаните с нея символни изображения, се преминава към изработването на графичен проект, който определя визията на контура на рисунката. Изграждат се основните съставни части и детайлите на изображението, уточняват се големината и шрифта на текста, ако има такъв. На този етап е от съществено значение оразмеряването и мащабирането на геометрията на изображенията, да се балансират големината и стилът на шрифта и изображението на дадения сюжет. Компютърните графични системи за геометрично моделиране предоставят средства за моделиране – точки, линии, графични примитиви и други, те са разработени с цел предлагане на инструменти, които спомагат при дизайна и визуализациите. Добре е да се реши с кои менюта и чертожни инструменти от програмата ще се оперира за по-бързото пластично изграждане на медалната форма. Използването на математически модели дава възможност за детайлно проектиране на формата на медала, както и връзката между елементите, нужни за изграждане на основните линии и създаването на реален обект. Компютърното проектиране има множество предимства спрямо традиционните методи, то е много по-ефективно от финансова, техническа и творческа гледна точка. За дизайнерите новите проектантски техники са нови естетически възможности за създаване на триизмерни обекти.

Изисква се дизайнерът не само да познава инструментите за работа, но и да е с богато въображение и творчески умения, за да създаде триизмерен модел с художествена стойност. Прецизността на изработката на самия модел е от важно значение за композицията. Софтуерните програми като ZBRUSH, Blender 3D, Rhino 7, AutoCAD, 3D-Coat, Autodesk Fusion 360, 3Ds Max, SketchUp дават възможности дизайнът да се визуализира като физически 3D модел бързо и с абсолютна математическа точност. Компютърното проектиране на 3D модели спомага за намаляване на проектното време и спестява моделирането в пластичен материал, подобрява качеството и техническото ниво на модела.

3.1.2 Избор на композиционно решение: Двумерното моделиране с векторна графика представлява визуализация на равнинни геометрични примитиви, които впоследствие имат основно приложение в 3D принтирането. Триизмерните модели са съставени от геометрична информация, обикновено във формата на линии, окръжности, многоъгълници и други (полигони). Тези затворени повърхности са обектите, които изграждат готовия модел. Програмата AutoCAD, с която оперира дизайнерът, предлага нужните възможности – създаване на чертежи, рисуване, моделиране на 3D обекти и инструменти за коригиране на даден модел преди неговото реализиране в материал, както в 2D равнини, така и в 3D Modeling. Разнообразните инструменти в програмата улесняват процеса на създаване, а възможността за корекции, в която и да е равнина, е в основата за бързо и точно проектиране с множество възможности за модификация на изградените в нея триизмерни модели. От гледна точка на визуализацията на модела е необходимо крайният продукт да е с абсолютна яснота и да онагледява даден резултат, който да е с нужните естетически качества. Създаването на модел в програмата AutoCAD чрез формообразуващо изграждане спомага за естетическата визия на медалиерните произведения.

Изработването на обект на медалиерното изкуство започва в двуизмерното работно поле на програмата, като след това изображението се екструдира в триизмерен модел. Крайната разработка на дизайна се асемблира от елементи, хералдически символи и текст. Извършва се проверка и подробен анализ на формата, като при необходимост се прави доработка или редактиране както на изобразителните елементи, така и на шрифта. Моделираният триизмерен модел трябва да е детайлно изграден до степен, която предполага неговото ефективно материализиране (по-бързо като процес и с нужните пластични и художествени качества).

3.1.3. Избор на материал за изпълнение на проекта: На база проучванията на процесите при изработване на образци (описани във Втора глава от дисертационния труд) се прави избор на най-подходящата технология за реализирането на модел. Основополагащи за избора на технологията са точността и времетраенето на създаване на реалния модел, както и вида на необходимите консумативи. Адитивното производство позволява бързо и точно реализиране на почти всяка форма. Всеки един модел, създаден със софтуер за 3D моделиране, може да бъде произведен чрез 3D принтер. Точността на изработката на модела зависи от взаимодействието между софтуерната програма и знанията и усета на дизайнера за постигането на качествена медална форма. В процеса на изграждане на формата е важно да не се изгуби визуалният резултат, към който се стреми дизайнерът. Полученият визуален образ трябва да е подкрепен от конкретни стойности, които да позволят реалната изработка на модела.

3.2 Втори етап – изработка на идеен проект за медална форма

Целта на този етап е на базата на предварителното проучване да се създаде идеен проект и да се потърсят оптимални варианти за техническата реализация на проектирания модел на медал.

3.2.1. Характеристики на параметрите на компютър, принтер и консумативи за печат на модела на медалната форма.

При проектирането на модела на медалната форма е необходимо дизайнерът да разполага с компютър с приблизителни параметри: актуална операционна система: Microsoft Windows 7 SP1; Microsoft Windows 8.1 ; Microsoft Windows 10; Процесор: Стандарт: 2,5-2,9 GHz; Препоръчителен: 3+ GHz; Памет RAM: Стандарт: 8 GB; Препоръчителен: 16 GB; Твърд диск: дисково пространство 6.0 GB; и Резолюция на дисплея- да е с висока разделителна способност и 4K. За да се осъществи печат на модел, избраният принтер трябва да разполага със следните технически характеристики: Да е съвместим с файловете формати на програмата AutoCAD; Да разполага с мощна светлинна матрица, която да осигурява $\geq 90\%$ равномерност на светлината и $\leq 44\ 395$ lux плътност на мощността; Нужна скоростта на печат – време на експозиция 1,5-2 секунди, с максимална скорост на печат 80мм/ч; Възможност за печат на слоевете с височина от 0.01-0.15мм с XY резолюция от 0,0344mm; Да разполага със сензорен екран за лесно управление на файловете преди принтиране, както и възможност за проследяване на етапа на печат по време на работа; Да поддържа не само обикновените 405 nm UV смоли, но и някои от специалните смоли (да позволява използването на повече материали); Да разполага с функции за безопасност. Да спира работа при премахване на капака за да се избегне излагане на UV радиация; Да разполага със слайсер с обичайни функции за подготовка на 3D модел за печат: за създаване на опори, пробиване на дупки, създаване на кухини, допълнително изглаждане, вмъкване на

текст и нарязване на слоеве на модела. За да се отпечата 3D изображение на медал, е необходима и фотополимерна смола. Проектантът прави избор на вида материал – смола, в съответствие с възможностите за качествен отпечатък. Смолата трябва да отговаря на следните изисквания за качественото изпълнение на модела: Да бъде с бърз процес на полимеризация; С минимална степен на свиване; Да има добра плътност, твърдост и гладкост на повърхността; Да е достъпна и лесна за почистване; Препоръчителна дебелина на печат: 0.025 ~ 0.1mm; Отпечатьците да са с гладка повърхност и ясни детайли; Без видими следи на слоевете при отпечатьците; С минимално изпарение и много слаба миризма по време на полимеризация; Минимално количество отпадъци след отпечатване на моделите;

3.2.2 Естетически характеристики на модела на медалната форма:

Формообразуването се определя от качествата на визуалните изображения, създадени в програмата, от прецизността на принтера и от използваните фотополимерни смоли. При изграждането на дизайна на медалната форма проектантът трябва да се съобрази с характера и спецификата на елементите, които ще формират композиционното поле на модела:

- Форма на модела – Най-често използваната геометрична фигура за медална форма е кръгът. Дизайнерът трябва да реши дали моделът на медала ще бъде съобразен с основната, класическа форма на медалиерните произведения или ще избере нестандартна предвид функцията (предназначението) на медала.
- Шрифт – Изборът на шрифт за текстовото обозначение на медала трябва да е в хармония и да допринася за единството между елементите на графичния дизайн. Необходимо е шрифтът да бъде изчистен, лишен от детайли, да е ясен и четлив и да предава еднозначно визуалното послание на функционалното предназначение на медала.
- Пропорциониране – При създаването на дизайна на медала се отделя особено внимание на пропорцията, на отношението на частите и елементите едни спрямо други и към цялостната визия на изделиято. Когато в модела има равномерно разпределение на текст, обекти и елементи, се създава усещане за баланс, хармония и се изгражда визуален център, като така се постига по-добро въздействие върху зрителя.
- Баланс – При проектирането на медални форми създаването на хармония в модела се постига и чрез симетрия и баланс, който е много нужен в дизайна на визуалните символи. Всички детайли и елементи трябва да бъдат предвидени и синхронизирани в подредена йерархична структура. Внимателно подредените елементи подчертават изображението на модела.
- Акцент – Акцентът е това, което осмисля дадената композиция и насочва вниманието на реципиента към това, което е важно в нея.

На база на предварително придобитите познания и творчески умения на проектиращия, с помощта на софтуерната програма се разглеждат конкретните възможности за проектирането на медална форма в AutoCAD. Идейното решение представлява хармонично взаимодействие между отделните изображения и шрифта. Основната цел е да се работи оптимално бързо и прецизно при постигането на реалистичен модел на медал с математическа точност, благодарение на геометричните системи, с които разполага програмата. Това дава възможност да се придобие ясна представа за същинската визия на

бъдещия медал, който ще се принтира и ще бъде абсолютно копие на проектираният 3D модел.

3.2.3 Създаване на триизмерен проект на медал в дигитална среда.

След съгласуване на данните от предпроектния анализ за планирания триизмерен модел, дизайнерът определя кои съвременни технологии ще използва, за да създаде модел на медал и кои от тях могат да компенсират нуждата от редактиране или корекции, констатирани при изследването на модела. Като една от най-ефективните и удобни за създаване на триизмерен модел, авторът на дисертационния труд е избрал програмата AutoCAD. Отделните стъпки на работа с програмата при изграждането на триизмерния модел могат да бъдат систематизирани в следния ред:

- Първоначално се избира какъв чертеж да се отвори (при първоначално създаване се избира Start Drawing, този прозорец извежда празен документ наречен Drawing1.dwg); Следва да се конкретизират частите от прозореца Drawing1.dwg, които ще бъдат използвани;
- За осигуряване на бърз достъп до някои от най-често използваните инструменти в текущото работно пространство се използва Лента със състоянието, която показва местоположението на курсора и инструментите за чертане; За улеснение на проектиращия по време на работа с различните инструменти в Команден прозорец се показват текущите реакции на въведената команда и указания за използването ѝ. След селектиране на даден инструмент в него могат да се видят различни предложения за всички допълнителни функции, които предлага инструментът, и да се избере желаната команда от прозореца;
- За по-бързото създаване на модели и чертежи от панел Панделка се избират инструменти за чертане, редактиране или изпълняване на други функции. Всеки инструмент от нея предлага екранен съвет и кратко описание какво представлява иконата на съответния инструмент и начина му на използване;
- Проектирането в програмата AutoCAD започва в двумерното поле. Първоначално се изгражда 2D чертеж на модел, който да бъде използван като шаблон за 3D модела.
- За работа с програмата AutoCAD се използва мишката като основен инструмент за въвеждане на команди. За маркиране на обект, за редактиране, за посочване на местоположение или избор на опции от меню се използва левият бутон на мишката. За стартиране на команда, показване на контекстно меню, показване на диалогови прозорци на лентите с инструменти се използва десният бутон на мишката.
- За създаване на основната форма на медал се избира съответният инструмент от панела за рисуване (Draw). За създаване на класическа форма на медал (кръг) се избира инструмент Circle. В падащо меню под иконата на Circle се предлагат различни начини за създаване на кръг чрез подинструменти;
- Програмата предоставя възможност да се използват команди чрез комбинации с клавиши за бърз достъп, които са един от най-сигурните начини за ускорение на работния процес.
- За създаване на различни елементи в композиционното поле могат да се използват подходящите за целта инструменти отново от панел Draw: Инструмент Line; Инструмент Polyline, чрез който се построява затворен обект (правоъгълник,

квадрат, трапец и т.н); За създаване на арки се използва инструмент Arc или клавиш A + Enter; Инструмент Rectangle (правоъгълник);

- За различни модификации и допълнително изграждане на създадените обекти в програмата се използва панелът Modify. В него се намират инструменти за изтриване, копиране, огледален образ, ротация, размножаване, изрязване, мащабиране и т.н. Част от тези команди дават възможност на дизайнера да създаде в програмата модел със симетрично разположени форми и полета на изображението, а несъответствията в модела могат да бъдат коригирани преди той да се реализира чрез различните команди: Команда MOVE е за преместване на обект/и по желана ос в пространството; За бързото и многократно възпроизвеждане на определен елемент и спестяване на време се използва команда COPY (копиране); За създаване на модел със симетрично поставени в композиционното поле елементи ще спомогне командата MIRROR (огледало); Бърз начин за модификация на обекти и елементи се постига с команда за завъртане ROTATE. Селектираният обект се завърта спрямо избрана базова точка и определен ъгъл в работното поле; За постигане на бърза корекция - премахване само на определен елемент или линия, командата TRIM позволява да се отреже тази конкретна част от обекта, по посочени граници; За бърза корекция на даден елемент от композицията до нужния мащаб се използва команда SCALE; При нужда да се заоблят ъгли между две линии се използва команда FILLET;
- Необходимо е дизайнерът да избере подходящ шрифт за текста, който ще бъде изписан в медалното поле. Изборът дали да е едноредов или двуредов текст се прави от tab Annotate в първата палета, наименувана Text. На база Standart от същия панел се създава дефиниран от дизайнера стил с настройки: избор на стил на шрифта, избор на базова височина на шрифта в милиметри, избор за наклон, избор на разстоянието на буквите една от друга, избор на анотативност на шрифта.
- За да се постигне точност в дебелината на модела, се използва наслоена организация на обектите, които са поставени в графичното поле както за рисуване, така и за 3D моделиране, като за целта се използва панел Layers. Слоевете могат да бъдат оприличени на прозрачни екрани, намиращи се един зад друг, като във всеки екран са начертани различни обекти елементи.
- Програмата позволява да се импортират снимки, които чрез различните команди могат да се векторизират в обекти.
- Преди да се премине към етапа на 3D моделиране, се проверява дали създаденият графичен проект отговаря напълно на изискванията. От панела Home всички създадени 2D обекти могат лесно да се променят в тримерни чрез различни методи: изтегляне по оста Z – Extrude; изтегляне по сечения – Loft; изтегляне чрез завъртане около ос - Revolve; изтегляне по траектория - Sweep. За създаването на много сложни тримерни тела е необходимо да се извършват различни комбинации между тези команди.
- За да се постигне ускоряване на работата при създаване на тримерни обекти, се избират различни инструменти от Панделката – Box (паралелепипед), Cylinder, (цилиндър), Cone (конус), Sphere (сфера), Pyramid (пирамида), Wedge (клин), Torus (торус).
- Преди да се реализира в материал моделът, е необходимо да бъде уточнено дали има нужда от допълнителни корекции с цел неговото по-бързо и прецизно принтиране. Командите за редактиране - Move, Copy, Scale, Mirror от тримерното

поле се използват отново както в двуизмерното, като чрез тях се постига бърза организация и прецизиране на медалната композиция.

- Препоръчително е да се провери дали са нужни допълнителни поддържащи структури (опори). 3D принтерът разполага с програма за нарязване (слайсер), която позволява създаване на опори ръчно или автоматично, според зададените от дизайнера критерии.
- След избор на подходящ принтер могат да бъдат отпечатани едновременно няколко различни варианта и размера на проектирания модел. Технологиите с LCD 3D принтиране позволява на дизайнера да следи напредъка на печата и правилното изпълнение на модела.
- Определеният материал за принтиране - фотополимерна смола, трябва да отговаря на изискванията за бърз процес на производство, ниска степен на свиване, оптимално качество на повърхността на отпечатъка и възможността за фино детайлиране на формите. Избраният материал следва да бъде лесен за почистване, със слаба миризма и минимално изпарение.
- Последната стъпка преди реализирането на модела е да се осигури безопасна работна среда по време на принтирането. Помещението, в което ще бъде поставен принтерът по време на печат, следва да е добре вентилирано, за да се избегнат токсичните изпарения от фотополимерните смоли, и се предвиждат предпазни мерки за излагането на работещия на произлизащата от процеса UV радиация.

3.3 Трети етап. Реализация на проекта

Въз основа на работния проект се изпълняват последователно задачите, заложи в него за постигане на целта. Работният проект дава нужната информация за създаването на модел на медал и възможностите за неговото реализиране в материал. За оптималната реализация на проекта и контролиране на качеството на модела се използват възможностите на съвременните 3D принтери. Желателно е допълнителен контрол от дизайнера, който участва активно не само в проектирането, а и в принтирането на модела на медал.

3.4 Четвърти етап - оценка на реализирания проект на медалната форма

Последният етап от дизайн-процеса е оценяването на създадения модел на медал. Оценката на медала е задоволителна, когато принтираният модел отговаря на предварително формулираните изисквания на поръчителя на проекта и съответства на художествените характеристики на проектирания в софтуерната програма модел. Целта на оценката на реализирания модел за медал е да установи дали е постигнат желаният резултат, предвид предходните етапи на проектиране. Тя се формулира, за да разкрие пълноценно дали дигиталните технологии изпълняват своите целеви функции, определени в заданието, и дали повлияват ефективно върху творческия процес. Трябва да се открият недостатъците в дизайн-процеса, които са в несъответствие с изискванията на проектиращия, и да се определят начините за коригирането им. Оценката на изградения в AutoCAD и дигитално принтиран триизмерен модел трябва да обхване следните въпроси:

- Софтуерната програма дава ли възможност за създаване на точни многовариантни решения за кратко време;

- Програмата AutoCAD създава ли недостатъци в изградения модел и предоставя ли бързи и лесни начини за коригирането им спрямо изискванията на дизайнера-проектант;
- Нарушава ли се усещането за хармония и баланс в разпределението на елементите и текста на композицията на медалната форма при принтирането ѝ в материал;
- Да се провери дали всяка една изградена в AutoCAD форма е строго спазена при принтирането до милиметър;

При оценяването може да бъде извършена проверка на резултатите от принтирането с различни видове смоли, с които са принтирани моделите – какви грешки са допуснати, променяна ли е скоростта на работа, постигнати ли са нужните естетически стойности. Събират се данни за качеството на принтираните модели като например: видими ли са слоевете на отпечатъците и достатъчно бърза ли е полимеризацията на материала по време на отпечатване. Различните фотополимерни смоли дават различни възможности и качество на отпечатъка на медалиерната форма, поради което крайното решение за избор на най-подходящ материал за изпълнение на медалната форма е препоръчително да се извършва от дизайнера, съобразно неговия индивидуален вкус и художествени предпочитания. Особено важно е оценяването на естетическите качества на материала на отпечатъците (фотополимерните смоли), които трябва да предоставят висока детайлност и гладък завършек на моделите. Установяването в реални условия колко бързо и прецизно е реализирането на моделите на медали е показател за ефективността на изпълнението на заданието. На база установените недостатъци дизайнерът може да изготви предложения за редизайн на моделите и тяхното последващо подобрене.

ГЛАВА IV. Експериментално приложение на методиката за създаване на 3D модел на медална форма чрез програмата AutoCAD

В четвърта глава са разгледани примери за **практическата имплементация на създадената методика- създаването на модели на медалиерното изкуство в софтуерната програма AutoCAD, реализирането им чрез технологията за 3D печат Anycubic Photon Mono X 6K принтер и оценка на качествата на създадените модели с цел да се докаже ефективността на методиката в реалната дизайнерска практика.**

4.1. Създаване на дизайн на медал със софтуерна програма AutoCAD

За настоящото експериментално изследване авторът е избрал да дизайнира медал с представителна или наградна функция, който да бъде връчван като почетно отличие от Технически университет – Варна на заслужили преподаватели, служители или партньори на университета. Като основни градивни елементи на композицията са избрани утвърденото лого на университета, което ще бъде поставено в центъра ѝ, четири лъча, символизиращи както четирите факултета на ТУ-Варна, така и четирите посоки на света, а от там интернационализацията и стремежът към привличане на чуждестранни студенти и учени. Отделните свързващи елементи, които са изградени между тях, за да обединят композиционното решение представляват машинни елементи, които са емблематични за университета и олицетворяват функционирането на механизма на университета, а и като цяло техническите науки.

Стремежът на автора на проекта е да се постигне възприятие за цялостно изчистен дизайн, без излишни декорации и орнаментика, който да указва на зрителя какъв вид образователна институция е дадения университет.

След избора на основните градивни елементи на композицията се пристъпи към втория етап от методиката за проектиране – графичното представяне на композиционното решение на модела с програмата AutoCAD. Основната причина за изборът на тази програма е, че е широко достъпна, лесна и удобна за използване. Тя позволява да се създават персонални настройки на нейния изглед и функциониране, което допринася за изграждането на собствен почерк от всеки един потребител. Важна част при проектирането на медала са творческото въображение, знанията и уменията на дизайнера, които в съчетание с прецизността и бързината на дигиталните технологии водят до високи резултати. Оперирането с AutoCAD предоставя възможност и за бързи корекции, уточняване на детайлите, височините и дебелините на релефа и шрифта. Програмата има нужните технически средства за чертане и позволява да се визуализира 3D моделът на медал, изобразявайки повърхностите на обекта в три измерения. Избраната софтуерна програма позволява извършване на множество промени на идейното решение, което ще доведе до подобрене на модела, преди неговата практическа реализация.

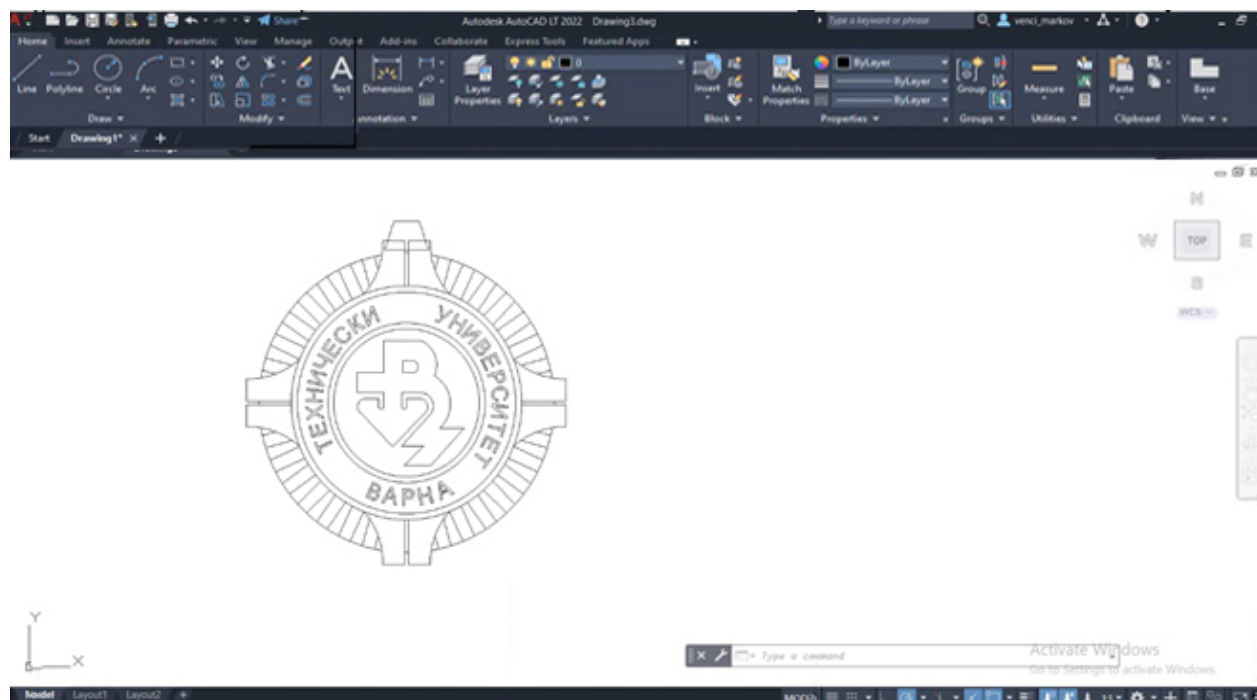
Проектирането на идейното решение за модел на медалната форма започва в двуизмерното работно поле на програмата. Първоначално е избрана окръжността, като класическа форма за изработката на медал. Всеки детайл от дизайна се начерта отделно, за да може впоследствие по-лесно да се конвертира в 3D солиден модел. Започна се с използването на панела за рисуване и се избра инструмент Circle (кръг), като от падащото меню се посочи създаване на окръжност по радиус. Последователно се генерираха пет броя окръжности с един общ център. Следвайки последователността във втория етап от методиката, вниманието се насочи към изграждането на естетическите качества на медала. За да се създаде пропорционален и композиционно балансиран дизайн е необходимо равномерно разпределение на структурообразуващите елементи. В най-външната окръжност се начертават четири трапецовидни декоративни елемента, олицетворяващи четирите посоки – изток, запад, север и юг, както и четирите факултета на ТУ-Варна.

За да се постигне визуалната хармония в изображението на модела, като се насочи вниманието към желан визуален център, се създават множество повтарящи се елементи. Между страните на трапецовидните форми се поставят елементи, които изобразяват лъчи. При графичното изобразяване на медала, в който формите и празните полета са разположени симетрично се проектира само единият елемент, след което той се мултиплицира. Така проектираната четвъртина с лъчи се копира огледално чрез команда Mirror, а полученият огледален образ се поставя в противоположната половина на изображението, като се избира точка от центъра на кръга, за да бъде избраният обект центриран при преместването. Тук следва да се отбележи, че при изчертаване или моделиране с класически методи (ръчно) този процес би бил дълъг и бавен, като визуалните резултати биха били със значително по-занижени качества. Процесът на огледално пренасяне на изображенията в програмата AutoCAD до голяма степен съкращава времето за проектиране и гарантира пълната идентичност на мултиплицираните детайли.

Имайки предвид заданието от предпроектния анализ, в дизайнирания модел задължително трябва да бъде вградено и текстово съобщение за името на Технически университет - Варна. Изписването на пълното наименование на университета - „Технически университет – Варна“ с избрания шрифт е едноредово, тъй като ще се постави се между втората и

третата окръжности, като се използват само главни букви и се следи за равномерното им разпределение в избраното поле. Следва изчертаването на всяка една от буквите поотделно с полилинии. Готовите 2D букви се наслагват по предварително начертаната окръжност (с диаметър 44мм.), която служи за център на текста. Програмата позволява всяка буква да бъде поставена в окръжността с математическа точност.

За да се насочи вниманието към същността на заданието, в центъра на композицията на медала е необходимо да се създаде детайл с по-голям обем, илюстриращ темата- за целта се използва логото на университета, което е и главният акцент. Логото на Технически университет – Варна се поставя точно в центъра на медала, като първо се векторизира (по контура му се построява обект, създаден от полилинии-арки). Когато формата е вече изградена, използваната снимка на изображението се премахва, а векторизираното лого на университета се центрира в най-вътрешното поле на медала. Като последен елемент от изграждането на силуета на медала се изчертава трапец във външната форма над горния край, който впоследствие ще служи за окачване на медала (фигура 51).

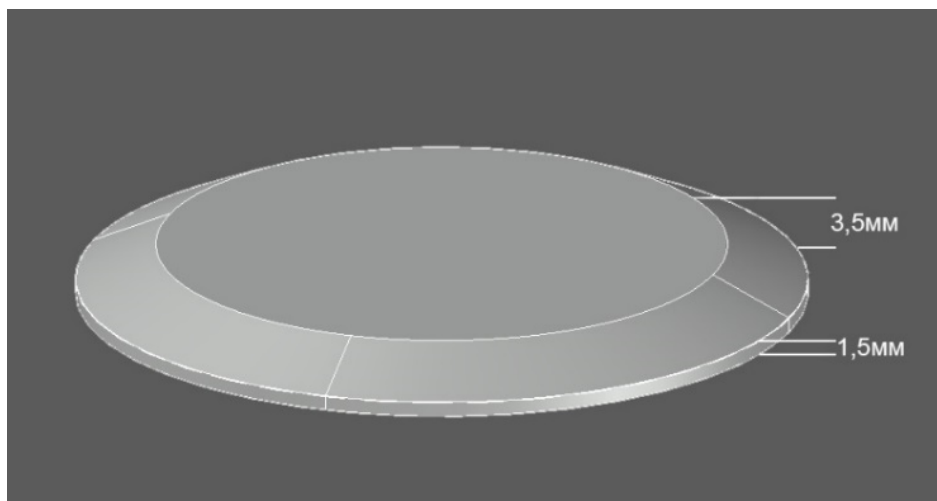


Фигура 51. Изчертаване на трапец за окачване на медала (фигура на автора)

Така създаденият графичен проект в програмата AutoCAD отговаря напълно на поставените в заданието изисквания. Точността на размерите, съотношението между отделните елементи и тяхното балансиране и пропорциониране в изобразителното поле осигуряват визуалната хармоничност на проектирания медал. Връзката между отделните детайли, изграждащи композицията създава един изцяло завършен 2D графичен вариант. Силуетът на формата, двата кръга, обособяващи позицията на текста, и композиционния център с логото на университета са балансирани и осигуряват естетическата изразителност на медалната форма. Завършеният 2D графичен проект предоставя ясна и точна представа за визията на изделиято в последващите процеси на доизграждане на триизмерната форма.

4.2. Създаване на 3D софтуерен модел на медал

Според разработената от автора методика в трета глава от настоящия дисертационен труд следващият етап от проектирането на медала предполага вече създадения 2D модел да бъде моделиран и в 3D. И тъй като графичният модел бе генериран от отделни обекти, се предполага по-лесната им промяна в тримерни обекти и по-бързото създаване на целия 3D медал. 2D обектите се променят в тримерни по метода на изтегляне по оста Z, с командата Extrude. Ускоряването на работния процес се постига с помощта на допълнителни инструменти от панел Панделка на програмата Box, Cylinder, Cone и други. Започва се с основата, като се избира инструмент Cylinder (цилиндър) и се задава височината му (в случая -1,5 мм.) по метода на изтеглянето (Extrude). По този начин 2D начертаната най-външна окръжност се превръща в цилиндър, след което чрез инструмент Cone (конус) се задава първоначалната височина (като при цилиндъра 1,5 мм.), но вместо крайна точка за височина се избира Top radius 3,5мм.. Така се построява триизмерен пресечен конус, който съвпада с четвъртия кръг (отвътре навън) (фигура 52).



Фигура 52. Изтегляне (Extrude) на основната окръжност (фигура на автора)

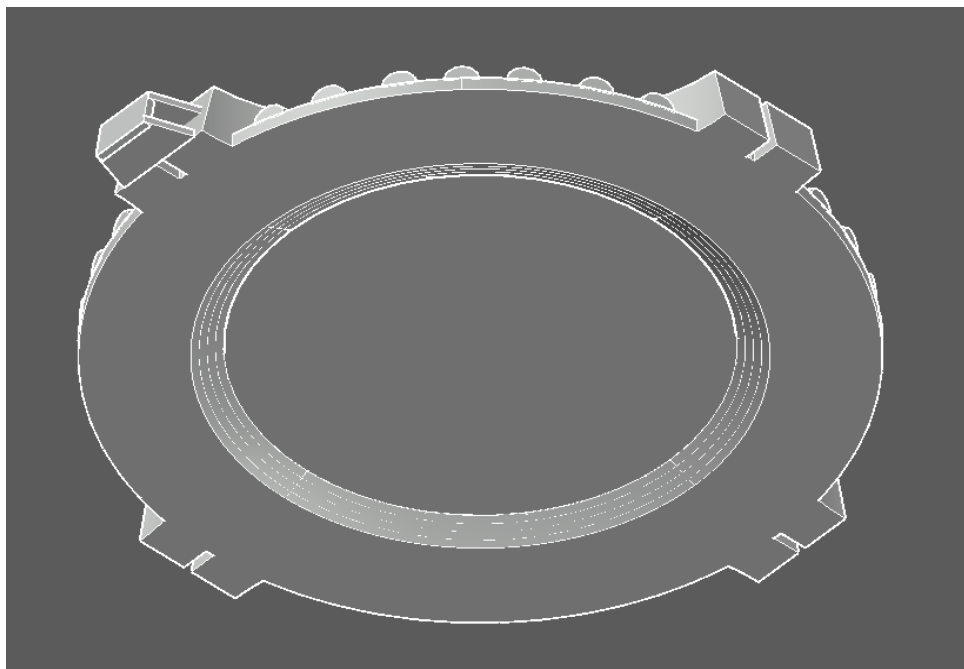
Чрез издигането на пресечения конус във височина започва обемното изграждане на обекта. Този процес е важна част от проектирането на базата, върху която се изграждат останалите елементи и се определя цялостната пластичност на медала. Процесът на проектиране продължава със създаването на останалите тримерни обекти отново чрез командата Extrude. Създават се пръстени на двете окръжности, между които се формира композиционното поле, върху което ще се постави определеният текст. Първоначално изчертаните с полилинии трапецовидни форми (указващи четирите посоки), които се намират в най-външната окръжност се маркират. След избиране на командата Extrude им се задава определената височина за да се формообразуват тримерните елементи. Между четирите полета на трапецовидните елементи следва да се изградят и триизмерните лъчи. Детайлите на лъчите се създават чрез инструмент Cylinder (цилиндър). За да могат да бъдат разположени по периферията на медала, те трябва да бъдат срязани наполовина. За целта се построява временно кубче чрез команда Box, след което с команда Subtract се получава пресечен (половин) цилиндър. Готовите цилиндри се поставят по наклонения пресечен конус с 45 градуса ъгъл от центъра на окръжностите (също както при двуизмерното чертане).

Предварително векторизираното лого се генерира и трансформира много лесно в тримерен обект. За да се превърне в солид 3D обект, се използва отново командата Extrude

и се задава желаната от потребителя височина. Създаденият от полилинии текст се маркира. Повтаря се командата Extrude и се задава нужната височина, за да се образуват желаните 3D солидни обекти. Трапецът, който служи за закачването на медала също се екструдира. Върху детайла за окачване се поставя векторизираното лого, което отново е изградено чрез командата за екструдиране. Поставянето на умаленото лого на университета цели да се анализира изображението след неговото принтиране. В принтирания модел ще може да се установи качеството и четливостта на толкова малък и фин детайл.

4.3. Редактиране на създадения 3D модел на медал

Преди да се принтира 3D изображението се нанесоха редица корекции с цел оптимизиране на процеса по производството му и изразходването на по-малко материал (смола, метал и т.н.). В конкретния случай е възможно да се създаде кухня на гърба на модела на медала. За да се направи кухината с команда Sphere се създава сфера, която се постави под модела и се приближи, така че да навлиза съвсем малко в основата на медала. Стартира се команда Subtract (фигура 52.8) и чрез нея се извади тази част от основата на модела, която е била в общи точки със сферата.



Фигура 52.8. Създаване на кухня с команда Subtract (фигура на автора)

Когато 3D изображението на медала бе завършено в софтуерната програма (фигура 52.9) то се запази в .dwg формат.

От особено значение за качеството на принтиране са настройките на самия принтер. При принтирането със смола изграждането на формата става чрез втвърдяване на отделните слоеве с UV лъчи. Слоевете отложен материал обикновено са с дебелина по-малка от милиметър, поради което следващата стъпка бе да се нареже в Slicer програма готовият файл на тримерния модел на множество хоризонтални слоя. За да се гарантира един по-добър резултат от принтирането, бе използван оригиналният слайсер, който нарежа модела на леъри (нива).



Фигура 52.9. Завършен триизмерен модел на медала (фигура на автора)

Когато този процес се финализира, програмата предостави информация колко точно милилитра смола са необходими за принтирането на проектираното изделие. Ако в един файл има повече от един модел на медал, програмата изчислява сборната маса. При необходимост се правят нови корекции на 3D модела, за да се намали още разходът на материал за принтиране, но в случая това не се наложи.

След прехвърлянето на файла в принтера, когато се зададоха в програмата нужните настройки и видът смола, с който ще се отпечата модела, слайсерът даде и точното време на отпечатване на дадения модел. В случаите, когато не се направят съответните настройки за вида смола, която ще ползва, програмата показва различно време от това, което е нужно за реалното отпечатване. За успешното принтиране на модела бе необходимо да се добавят помощни структури, подпори- тази възможност се предоставя от Slicer платформата, която спомага за създаването на опори към модела – било то ръчно или автоматично. Когато опорите не са достатъчно на брой или са прекалено тънки, печатът може да се изкриви или счупи, което води до създаването на некачествени, деформирани модели. За да се реши този проблем в конкретния случай бяха направени по-дебели опори и се понижи скоростта на принтиране. Поставянето на по-дебели опори доведе и до леко увеличение на разхода на полимера. Опорите на модела бяха поставени на 45 градуса от платформата, което спомогна за по-доброто прилепване на втвърдените слоеве. Приложението позволи допълнително да се настройат времето на експозиция на слоя, скоростта на печат и броя на слоевете за отпечатване. Когато се приключи с нужните настройки, файлът се запази в .rwmb формат и бе готов за принтиране.

3D принтирането с фотополимерна смола позволи да се материализира с максимална близост проектирания модел за медал. Друго предимство на тази технология е, че могат да се зададат различни размери на модела, които да се принтират за същото време, за което

би се изработил и само един обект. Имайки предвид това, бе заложено да се принтират 3 варианта на модела на медал- с еднакъв дизайн, но с различни размери - 30 мм., 40 мм. и 50 мм.. Мащабирането на медала в различните диаметри се получи отново с програмата AutoCAD чрез команда Scale. Материализирането на идейното решение следва да установи колко добра е като техническо изпълнение и естетическо присъствие всяка комбинацията на размер, разделителна способност и скорост на принтиране на моделите, отпечатани с изчисления за експеримента Anycubic Photon Mono X 6K принтер.

4.4. 3D печат на медали с различни фотополимерни смоли

Първият експеримент бе осъществен с Wanhao 3D Printing Resin Grey. Проследяването на качеството на печат показва, че при хоризонтално принтиране се наблюдават значително по-добри технически резултати, отчетливи и гладки повърхности на формите (фигура 54).



Фигура 54. 3D печат от Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Wanhao 3D Printing Resin Grey (фигура на автора)

Благодарение на много ниската XY разделителна способност и тънките слоеве на печат се постигна възпроизвеждане с абсолютна точност, дори при най-малките детайли, което доведе до заключение, че при изградените с Wanhao 3D Printing Resin Grey модели са достигнати желаните резултати.

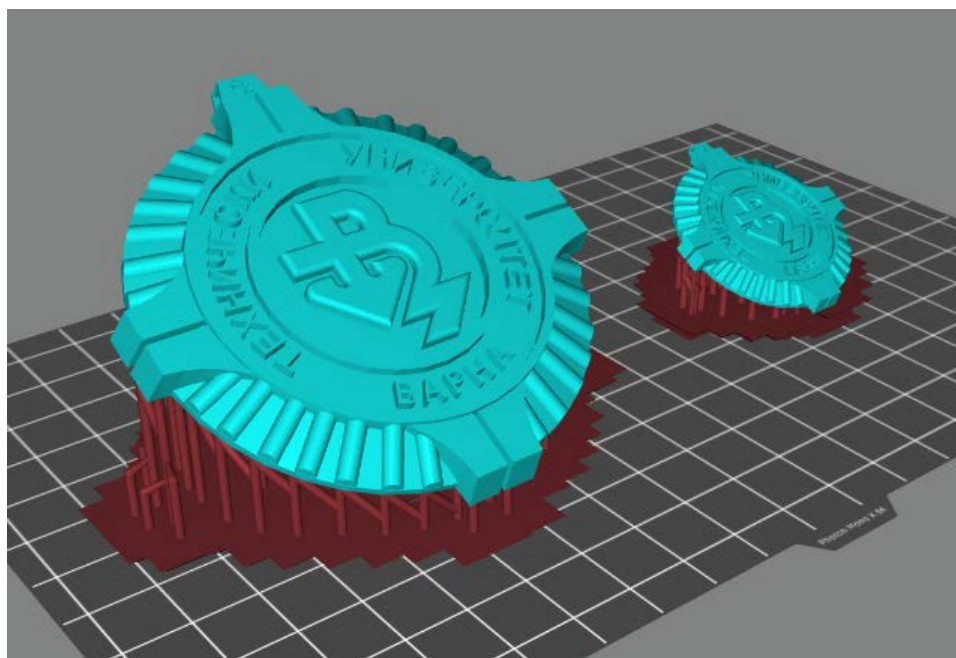
Установено бе, че създадените от тази фотополимерна смола медали, които са отпечатани върху платформата в хоризонтална позиция и без опори, са с отчетливи детайли, гладка повърхност и са с по-бърз производствен процес. Приблизителното време на отпечатване на файла, в който бяха поставени първо един, а при друг експеримент няколко медала, е около 50- 60 минути. 3D отпечатъците бяха почистени от излишния материал на смолата с изопропанол, което направи повърхностите на принтираните модели чисти, а фините детайли - ясно видими. Установено бе оптимално качество на повърхността, висока прецизност в изработката на елементите на композицията и шрифта, което потвърждава значимостта на съвременните 3D технологии за развитието на дизайна на медалиерните изделия. След няколко проведени експеримента бе установено, че при

принтиране на модели в пълно хоризонтално положение леърите не се втвърдяват достатъчно бързо и се виждат следи от разлепване между слоевете (фигура 55).



Фигура 55. 3D печат с Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Wanhao 3D Printing Resin Grey, в профил се виждат недобре прилепналите слоеве (фигура на автора)

Проведен бе и експеримент, при който medalите са повдигнати върху опори, на дистанция от плота под ъгъл от 35° , за да се избегнат посочените недостатъци и да се постигнат по-добри резултати. Създаването на опори бе важен процес при изграждането на здрава основа, върху която ще бъде поставен моделът. Построяването на малък брой опори или недостатъчната им дебелина би могло да доведе до провален принт. Благодарение на софтуерната програма, това бе избегнато чрез използването на заложената функция, която указва точно местата, на които да се поставят опори (фигура 57).



Фигура 57. Създаване на опори (фигура на автора)

Установено бе, че времето за принтиране на модели, поставени върху опори, се увеличава значително спрямо тези, които са принтирани хоризонтално върху платформата. В зависимост от градуса на наклона и гъстотата на опорите, принтирането на файла отнема приблизително 4 часа. В резултат принтираните медали са с отлично втвърдени и прилепнали слоеве, но вследствие на поставянето на моделите върху опори, се наблюдават леки фини следи от втвърдените слоеве върху повърхността и за разлика от хоризонтално принтираните модели, тук липсва категорично гладката им повърхност. След множество опити този проблем бе разрешен, като в настройките на принтирането бе повишено времетраенето на UV лъчите, които втвърдяват отделните леъри. По този начин се повиши и степента на прецизност на принтирането, вследствие на което се получи плавен преход между отделните слоеве. Експериментално се доказва, че принтираните по този метод модели, които имат опори под ъгъл от 35° са с много добра четливост на изображенията и шрифта, дори в различните размери на дизайна (фигура 59).



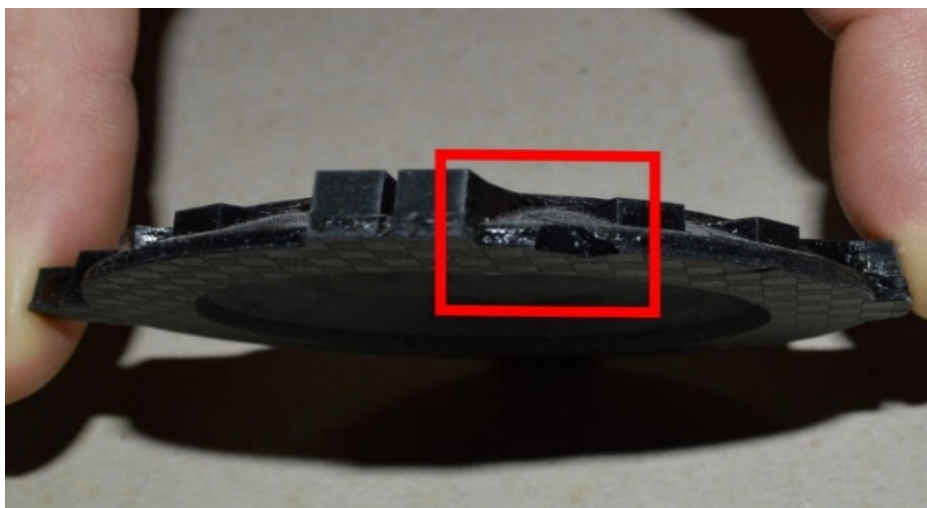
Фигура 59. Принт от Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Wanhao 3D Printing Resin Grey (фигура на автора)

За целите на настоящото изследване бе осъществен и експериментален опит с Wanhao 3D Printing Resin White - бяла смола с подобни пластични качества, но с различни показатели за самия процес на втвърдяване. При принтирането на модели, които са поставени в хоризонтално положение, времето за принтиране отне около 50-60 минути. След изваждането им от принтера моделите също имат нужда от почистване от останалата смола (както и при Wanhao 3D Printing Resin Grey). След изсушаването им на въздух се налага допълнително втвърдяване чрез UV устройство или чрез излагането им на пряка слънчева светлина до пълно втвърдяване. Разработен бе и друг модел, който бе принтиран с Wanhao 3D Printing Resin White (фигура 60). При него се установи, че при хоризонтално принтиране втвърдените слоеве са почти незабележими и прилепват много по-добре от Wanhao 3 D Printing Resin Grey, а детайлите и шрифта са с гладка и отчетлива повърхност.



Фигура 60. 3D печат с Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Wanhao 3D Printing Resin White, при който в профил слоевете са добре прилепнали (фигура на автора)

Добри резултати бяха постигнати и при експерименталното приложение на PRIMA VALUE DLP resin Black - принтираните модели са с гладка повърхност и отлични детайли в отпечатъците. Направени бяха опити при които принтираните директно върху платформата модели залепнаха за платформата и това доведе до трудното им отстраняване и повреди. В един от опитите, при сваляне на отпечатан модел от платформата се установи дори отчупване на частици от печата. Основен недостатък при принтираните с тази смола модели се оказва тяхната крехкост и чупливост (фигура 61).



Фигура 61. Счупване на отпечатан с Anycubic Photon Mono X 6K принтер модел с PRIMA VALUE DLP resin Black (фигура на автора)

За да се избегне залепването на модела върху платформата и евентуалното му счупване, и за да се осигури по-доброто втвърдяване на слоевете, моделът бе поставен върху опори и повдигнат на дистанция от плота под ъгъл от 45°. При изследваните

принтирани модели се наблюдаваха ясни следи от втвърдени слоеве, за разлика от принтираните с Wanhao 3D Printing Resin Grey под ъгъл от 35° модели.

Отпечатан модел с видими следи от втвърдените слоеве на смолата е показан на фигура 63. Тези черти са като растер и са резултат от въздействието във времето на UV лъчите, като този недостатък налага допълнителна финална обработка на модела до нужната степен на завършване.



Фигура 63. Следи с втвърдени слоеве смола. Принт с PRIMA VALUE DLP resin Black (фигура на автора)

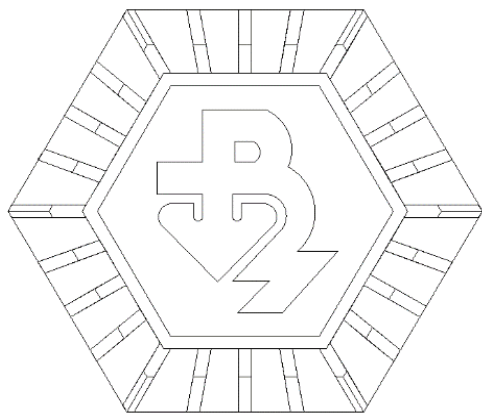
Експериментално бе установено, че поставянето на модела под определен ъгъл и добавянето на опори имат водещо значение при формирането на естетическите качества както на лицевата страна, така и на задната страна на принтираните модели. На фигура 64 е показан изглед на гърба на принтирания модел след премахването на опорите.



Фигура 64. Гръб - след премахване на опорите. Принт от Anycubic Photon Mono X 6K принтер с PRIMA VALUE DLP resin Black (фигура на автора)

Допълнителната финална обработка на гърба на медала в този случай е абсолютно необходима.

Анализът на разработените от автора варианти отчита добри постижения в принтираните модели – те дават цялостна визуална представа за отделните детайли от композиционното решение и съотношенията между тях. На фигури 65, 65.1, 65.2 и 65.3 са представени различни вариации на модели, разработени в AutoCAD и принтирани от смолите, чиито качества са изследвани в текста. Те са принтирани в хоризонтално положение- направо върху платформата, без допълнителни опори.



Фигура 65. Вариант. I / 35x40мм. Принт с Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Wanhao 3D Printing Resin Grey (фигура на автора)



Фигура 65.1. Вариант. II / 100x110мм. Принт с Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Wanhao 3D Printing Resin Grey (фигура на автора)



Фигура 65.2. Вариант. III / 530 x 600мм. Принт от Anycubic Photon Mono X 6K принтер с PRIMA VALUE DLP resin Black (фигура на автора)



Фигура 65.3. Вариант.IV / размери Φ 95мм. Принт от Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Wanhao 3D Printing Resin White (фигура на автора)

При всички отпечатани модели се отчита високо качество на детайлите, въпреки различните размери и специфични форми на принтираните варианти. Постигнати са желаните резултати чрез съвременните технологии на 3D принтиране с фотополимерни смоли – създадени са модели за кратко време с гладка и отчетлива повърхност и фини детайли.

За потвърждаване на резултатите от създадената методика за проектиране на медалиерни изделия бе направен и експериментален опит при използването на восъчна смола- Liqcreate Wax Castable (фигура 66).



Фигура 66. Модел от восъчна смола. Принт с Anycubic Photon Mono X 6K принтер с Liqcreate Wax Castable (фигура на автора)

Установено бе, че всеки един от детайлите в принтирания модел от восъчната смола е прецизен и отговаря с пълна точност на създаденото софтуерно изображение. Принтът на восъчния модел е с гладка и фина повърхност на шрифта и детайлите. Процесът на принтиране с восъчна смола е изключително бърз и спестява редица етапи, в случаите в които даден модел трябва да бъде излят в метал. Сравнявайки старата технология за получаването на восъчен модел на изделието с новата- за 3D принтиране с восъчни смоли, при която директно се получава восъчна отливка, която може да се отлее от метал, се

констатира, че на авторите на медалиерното изкуство съвременните дигитални технологии и инструменти спестяват изключително много време и усилия, като при това се създават условия за висока ефективност и многовариативност на творческия процес.

Имайки предвид изложеното в Четвърта глава от дисертационния труд могат да бъдат направени изводи, че с прилагането на разработената методика в дизайнерската практика и въвеждането в нея на най-съвременните цифрови технологии:

- при създаването на дизайн на моделите в компютърната програма AutoCAD,
- при установяването на грешките в модела и тяхното редактиране, при коригирането на параметрите в цялостната форма и в детайлите, които я изграждат,
- при принтирането на 3D моделите с 3D скенерите,

значително се намаляват времето и усилията, които са необходими както за успешното проектиране, така и за реализацията на готовите изделия, което е ключово значение при изпълнението на подобни творчески задачи. Постигнати са прецизност и точност на модела, както във визуализирането от програмата AutoCAD, така и в принтираните медали от проведените експерименти. Изграждането на модели на произведения на медалиерното изкуство чрез 3D принтери със смола предоставя високи технологични възможности за бързото реализиране на качествени образци.

Заклучение

В заключение може да се каже, че е направен опит да се поставят основните принципи на дизайн-процеса на медалиерни изделия, които могат да бъдат допълвани, променяни или избегнати в зависимост от конкретната проектантска задача, и които следва да работят преди всичко в услуга на човешкия талант и креативност. Естетическите качества на модела се определят от творческите възможности и опит на автора, като съвременните технологии му предоставят възможността за избор от разнообразни процеси за обработка-започвайки от създаването на изображението чрез сканиране на обект или моделиране на 3D модел, преминавайки през допълнителната му обработка в различни програми, корекции, поставяне на надписи, знаци, шрифтове и т.н.. Разгледаните съвременни методи на проектиране и техническите особености на различните принципи на изграждане на формата дават възможност да се избере и технология, чрез която да се изиявят особеностите и качествата на 3D принтираните образци от смола.

Експерименталните изследвания със софтуерната програма AutoCAD, принтирани чрез 3D принтер Anycubic Photon Mono X 6K със смола - от началното създаване на графичните проекти до крайните принтирани модели, показват високи резултати както на качество на повърхността, така и на богатата ѝ детайлност. Взаимодействието между отделните елементи на модела, шрифта и логото изграждат цялостни и хармонични изображения. Установените проблеми при проектирането на медалните форми дават възможности за допълнителни корекции, които в следващи проекти могат да бъдат предвидени и коригирани. Благодарение на натрупаните експериментални данни за възможностите на различните методи за създаването на медали се достигна до рационализиране на етапите на проектиране и компресиране на процесите по принтирането им до необходимия минимум.

Имайки предвид гореизложеното резултатите от този труд биха могли да се използват както от професионалистите- медалиери, скулптори, художници, така и от студентите, изучаващи специалности в областта на изкуството и дизайна. Създадената методика предоставя възможността на всеки един автор, следвайки отделните ѝ стъпки да конструира цялостната геометрия на формата и съпътстващите я елементи, да избере

технология за принтиране според сложността на проектирания от него медал, а при необходимост и да извърши бързи корекции на своята художествена идея и да създаде нови, многовариативни решения. Методиката има потенциал и може да повлияе върху ефективността на творческия процес и да повиши естетическите качества на създадените форми. Дигитализацията на творческия труд е една актуална тенденция в световен мащаб, която открива възможности за по-широк кръг от хора да достигнат до прецизността на изработката на професионалните художници и дизайнери. Настоящият дисертационен труд е стъпка в тази посока.

Приноси на дисертационния труд:

Научно-приложни:

1. Направен е системен преглед и анализ на еволюцията на монетосеченето и образците на медалиерното изкуство през различните епохи от развитието на приложните изкуства, открити са характерните тенденции и са посочени перспективите за развитието им;
2. Анализирани и структурирани са технологиите, използвани за създаването на образци на медалиерното изкуство, като са отделени факторите, които влияят на оптималното формообразуване и визуалните качества на създадените модели. Направен е теоретичен анализ на възможностите за моделиране на 3D модел в различните софтуерни програми.
3. Обосновани са основните теоретични постановки за проектирането и производството на образци на медални форми, като са открити възможностите за моделиране на 3D модели в различните софтуерни програми.
4. Поставени са базовите принципи на дизайн-процеса на медалиерни изделия, които могат да бъдат допълвани, променяни или избегнати в зависимост от конкретната проектантска задача.

Приложни:

5. Създадена е методика за проектиране на 3D модел и реализация на медални форми чрез използването на дигитални инструменти и програмата AutoCAD, описваща етапите на проектирането и осъществяването на моделите и точното място на съвременните техники и технологии и възможностите, които те предоставят на художниците-проектанти.
6. Експериментално е доказана ефикасността на създадената методика при проектирането и реализацията на медални форми чрез използването на дигитални инструменти- тя е прилагана както при предпроектните проучвания - за прогнозиране на естетическите качества на създаваните модели, при 3D проектирането и технологичното оптимизиране на нови проектни решения, така и при редицата на вече създадени медални форми.

Публикации по темата на дисертационния труд

1. OPPORTUNITIES FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN DESIGNING WORKS OF MEDALLION ART; Ventsislav Markov, Assoc. Prof. Tsena Murzova, PhD; ISBN 978-617-95229-4-9, 1st International Scientific and Practical Internet Conference ‘Discovering New Horizons in Science and Prospects for Implementation of Innovations’, p.79-80, Dnipro, Ukraine, 7-8 july 2022;

[http://www.wayscience.com/en/1st-conference-7-8-july-2022/;](http://www.wayscience.com/en/1st-conference-7-8-july-2022/)

<http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2022/07/Conference-Proceedings-July-7-8-2022-1.pdf>

2. STAGES AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MEDAL ART TECHNOLOGY; Ventsislav Markov, Assoc. Prof. Tsena Murzova, PhD; ISBN 978-617-95218-8-1, 4th International Scientific and Practical Internet Conference ‘Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Summer Debates’, p.31-32, Dnipro, Ukraine, 15-16 august 2022;

[http://www.wayscience.com/en/4th-conference-15-16-august-2022/;](http://www.wayscience.com/en/4th-conference-15-16-august-2022/)

<http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2022/08/Conference-Proceedings-August-15-16-2022.pdf>

3. ANALYTICAL REVIEW OF THE DEVELOPMENT OF METHODS OF MINTING COINS AND MEDALS; Ventsislav Markov; ISBN 978-1-4879-3795-9, The 1st International scientific and practical conference ‘Scientific research in the modern world’, p.289-297, Toronto, Canada, 9-11 november 2022;

[https://sci-conf.com.ua/i-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-research-in-the-modern-world-9-11-11-2022-toronto-kanada-arhiv/;](https://sci-conf.com.ua/i-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-research-in-the-modern-world-9-11-11-2022-toronto-kanada-arhiv/) <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/11/SCIENTIFIC-RESEARCH-IN-THE-MODERN-WORLD-9-11.11.22.pdf>

4. „ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА 3D ПРИНТИРАНЕ С ФОТОПОЛИМЕРНА СМОЛА ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА ПРОИЗВЕДЕНИЯ НА МЕДАЛИЕРНОТО ИЗКУСТВО“; ВЕНЦИСЛАВ МАРКОВ, ДОЦ. Д-Р ЦЕНА МУРЗОВА; СБОРНИК ДОКЛАДИ ТОМ II ИЗДАНИЕ НА ТУ-ВАРНА, 2022, С.43-44, ISSN: 2603-3208;

https://www1.tu-varna.bg/tu-varna/images/izdatelska_deinost/rezumeta/rezumeta_2022.pdf

Dissertation title:

“Digital technologies in designing works of medallion art”

Doctorate student: Ventsislav Georgiev Markov

Abstract

Digitalization of creative work is a globe-spanning tendency of a great current interest that opens up opportunities for the wider audience to reach the accuracy and precision of

craftsmanship of professional artists and designers. This research thesis is a step forward in this direction – it attempts to explain the underlying principles of the process of designing medallic items which can be supplemented, changed or excluded depending on the specific design task, and which should work primarily for the benefit of human talent and creativity. The developed 3D medallic modeling methodology employs digital technologies in designing works of medallic art and takes advantage of the software programs to make corrections to the form and composition of the medals being designed at the point preceding their tangible embodiment. This methodology provides each author, by following each individual step, a means for developing the overall geometry of the form and its accompanying elements, as well as to choose the printing technology according to the complexity of the medal being designed, and, if necessary, to make swift adjustments to his artistic conception and to generate new multiple-option solutions. The experimental works – from the initial creation of the graphical projects using the AutoCAD software program, to the final printed models via the 3D printer Anycubic Photon Mono X 6K with resin, demonstrate high results both in terms of the quality of the surface, and the rich detailing of the created medallic items.

Дисертационен труд на тема:

“Съвременни технологии при проектирането на произведения на медалиерното изкуство”

Докторант Венцислав Георгиев Марков

Анотация

Дигитализацията на творческия труд е актуална тенденция в световен мащаб, която открива възможности пред широк кръг от хора да достигнат до прецизността на изработката на професионалните художници и дизайнери. Настоящият дисертационен труд е стъпка в тази посока- той представлява опит да се обосноват основните принципи на дизайн-процеса на медалиерни изделия, които могат да бъдат допълвани, променяни или избегнати в зависимост от конкретната проектантска задача, и които следва да работят преди всичко в услуга на човешкия талант и креативност. Разработената Методика за създаване на 3D модели на медални форми имплантира дигиталните технологии при дизайна на произведения на медалиерното изкуство и използва възможностите на софтуерните програми за корекции на формата и композицията на дизайнираните медали в етапа преди тяхната практическа реализация. Тя предоставя възможността на всеки автор, следвайки отделните ѝ стъпки да конструира цялостната геометрия на формата и съпътстващите я елементи, да избере технология за принтиране според сложността на проектирания от него медал, а при необходимост и да извърши бързи корекции на своята художествена идея и да генерира нови, многовариантни решения. Експерименталните изследвания- от началното създаване на графичните проекти със софтуерната програма AutoCAD, до крайните принтирани модели чрез 3D принтер Anycubic Photon Mono X 6K със смола, показват високи резултати както на качество на повърхността, така и на богатата детайлност на създадените медалиерни изделия.