



**НАЦИОНАЛНА ХУДОЖЕСТВЕНА АКАДЕМИЯ**

**ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИЛОЖНИ ИЗКУСТВА**

**КАТЕДРА „ДИЗАЙН НА ПОРЦЕЛАН И СЪГКЛО“**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна  
степен  
„ДОКТОР“

**ТОПЕНО СЪГКЛО. ТЕХНОЛОГИЯ, ДИЗАЙН И РАЗВИТИЕ.**

Докторант: Моника Найденова Найденова

Научен ръководител: Преп. д-р инж. Васил Георгиев Харизанов

София, 2016

## СЪДЪРЖАНИЕ

<i>Обща характеристика на дисертационния труд</i> .....	2
---	---

### **ПЪРВА ЧАСТ**

1. <i>Общ преглед на стъклото, като художествен материал от втората половина на XIX век до днес</i> .....	6
2. <i>Технически характеристики на стъклото</i> .....	10
3. <i>Въвеждане в различните техники на обработка. Основни термини и принципи при работа в техниката топено стъкло</i> .....	13
4. <i>Други техники за художествена обработка на стъклото</i> .....	19

### **ВТОРА ЧАСТ**

5. <i>Задълбочено технологично изследване. Поредица от експерименти с анализ на резултатите</i> .....	19
6. <i>Мястото на топеното стъкло в съвременния дизайн</i> .....	24
7. <i>Заключение</i> .....	27
8. <i>Приноси</i> .....	28
9. <i>Списък на научните публикации по темата</i> .....	29

## *Обща характеристика на дисертационния труд*

Дисертационния труд се състои от увод, изложение – разделено в две части, заключение, списък на термините, температурни режими и библиография. Общият обем е 183 страници, 124 броя цветни изображения, 36 дефиниции на термини, 12 броя температурни режима. В Библиографията са включени 31 източника, основно на английски език.

Обект на настоящият дисертационен труд е техниката топено стъкло, като отделна технологична дейност от други практики на топлинна обработка на материала. Предмет на изследването е поведението на стъклото през различните етапи от неговото оформяне в завършено художествено произведение. Следва да се отбележи, че под „топено стъкло” се разглежда техниката за стапяне на стъкло в пещ в температурният диапазон до 850°C – техника, позната под думата Фюзинг. Най-общо може да се каже, че тази технология е сравнително нова за България. Тя е рядко използвана, а често дори и непозната, както за зрители, така и за автори. Фюзингът, като съвременен процес, който ние главно ще изследваме, набира популярност в началото на ХХ век, основно през 60-те години в САЩ. Това се случва именно там, може би поради факта, че Америка е най-бързо и силно развиващото се индустриално общество. Към днешна дата тази техника е широко разпространена и в Европа. Липсата на съвременни текстове, проучвания и систематизирани трудове на български език, в полето на художественото топено стъкло, потвърждава необходимостта от подобно задълбочено изследване.

Целта е да се насочи вниманието на читателя към специфични проблеми, касаещи художественото топено стъкло в България, както и да се стигне до тяхното решение. Това е първото, към настоящия момент, специализирано, обширно проучване, касаещо точно тази тема и имащо конкретно отношение към технологичните моменти. Практичният подход е водещ. Подробно се разглеждат няколко вида стъкло, носещи различни характеристики. Целта е, посредством успоредното им съпоставяне в различен контекст да се изгради цялостна визия на поведението и приложението на материала. В хода на изследването се обръща внимание и на съвременния дизайн в тази област и възможностите произтичащи от техниката топено стъкло. Акцентираме и на развитието му в България.

Документирането и пълният анализ на резултатите е друга от целите на този труд.

Задачите, в това изследване са серия от реални практически експерименти. Чрез тях е реализирано мащабно събиране на информация. Важно е поставянето на проблеми в реална ситуация и съобразяването им спрямо българските условия. Отделните упражнения предначертават последващите такива до пълното овладяване на технологичния процес. Чрез поредица от задачи се елиминират възможните грешки и се правят изводи, касаещи процеса преди и след топлинната обработка в пещ.

За адекватното решаване на поставените цели и правилният избор на задачи за постигането им е прегледана голям обем чуждоезична литература, основно на английски език. В България все още няма техническо и практично ръководство, нито друга специализирана литература, даваща ни комплексни сведения. За достоверното изследване сме почерпили от опита на някои от най-важните и активни автори писали значими трудове в тази област. Разглеждаме подробно книги като „Glass Notes”, на американският технолог и преподавател проф. Henry Nalem, работещ повече от трийсет години в сферата на стъклото. Неговият труд е издаван три пъти до момента, като всеки път е актуализиран и допълван с нови проучвания.

Друг изключително полезен и пълен поглед по проблемите на художественото топено стъкло ни дава Boyce Lundstrom в неините изследвания от три части Kiln firing glass. В отделните книги са проследени различни материали и техники свързани с художественото стъкло и в частност с топеното такова.

Разбира се, настоящото изследване се базира и на редица публикации в специализираните издания в областта на стъклото, монографии по конкретни проблеми засягащи темата, теоретични публикации, интернет източници и периодични издания в сферата на художественото стъкло, предимно отново на английски език. Също така е приложена официална информация от производителите на различен вид стъкло. Тя предоставя техническа точност и обосновка за избора на материали за втората част от изследването.

Следва да се отбележи, че акцентът пада върху практично - експерименталната страна на темата. Оттук бихме могли да кажем, че структуралните методи на изследване са най-подходящи спрямо конкретните ни цели. Във фокуса влиза сравнителният анализ на други техники спрямо основно разглежданата. С част от приложените примери отбелязваме плюсовете и минусите, съпътстващи всеки от процесите. Цялото изследване е подкрепено от значителен обем снимков материал, изцяло реализиран за целите поставени в изследването.

Трудът е обособен в два дяла. Отделните части в тях са хронологично подредени според спецификата и принципите на работа в техниката Фюзинг.

В първата част фокусираме вниманието си върху художествените качества и постижения в стъклото през втората половина на XIX век до днес. Краткият обзор по темата поставя основните параметри и посочва приоритетите, с които се занимаваме по-нататък. Умишлено стесняваме полето на проучване, като пропускаме предишните периоди. Целта тук е не историческото проследяване, а актуалното развитие на художественото топено стъкло по света и в частност у нас към днешна дата.

Със следващият раздел читателят е въведен в техническите характеристики и използваните термини. Преди да се запознаем с различните материали, инструменти и техники при топеното стъкло, важно е първоначалното разбиране за същината и природата на този материал. В тази глава са разгледани механичните, физични и химични свойства на стъклото. От какво е съставено, как се класифицира и какво се е случило преди да се трансформира във вида, в който достига до нас. Описаните в този раздел свойства на стъклото и специфични химични характеристики служат за основа на следващите експерименти и са неразривна част от причинно-следствената връзка при практичните занимания.

Следва въвеждане в различните техники на обработка. Основни похвати и принципи при работата в техниката топено стъкло или т.н. Фюзинг. Тук се изяснят и онагледят понятия и изисквания към работния процес. Необходимото оборудване, видовете стъкла, както и съпътстващите материали са разяснени в тази глава от дисертационният труд. Проследено е формирането на отделните

термини спрямо работната температура и прилаганите допълнителни материали. Отделните фази от температурният процес са детайлно описани. Освен стапянето тук изследваме и огъването. Различните варианти за придаване на форма и релеф чрез калъп, работа с други огнеупорни материали и свободно гравитационно деформиране. Обяснена е връзката на стъклото с други материали – метални и органични включвания.

Втората част засяга същината на изследването. Именно там обръщаме особено внимание към технологичната страна на материала, но чрез практични експерименти и как това кореспондира с очакваните художествени резултати. По-задълбочено се спираме на флоатното – плоско стъкло, използвано широко за промишлени цели. Илюстрираме двойственото му приложение, като го използваме за създаването на съвременни обекти от изобразителното изкуство. Изследването се стреми да има изчерпателна и последователна структура на работа, както и точна техническа информация. Отреагирането при допуснати грешки и създаването на художествени вариации разгръща потенциала на стъклото, като изразно средство. В тази глава от изследването се включват и похвати за изготвянето на специфични температурни режими на работа. Това цели свободното овладяване на материала и прилагането им спрямо желаните авторски търсения. Правим паралелна съпоставка между различни видове стъкло, създадени конкретно за стапянето им заедно, изследвайки тяхното поведение при еднакви условия. Анализа след всеки от експериментите дава точни и ясни отговори за възможностите, които ни предоставят различните стъкла.

Предпоследната глава е отредена за мястото на стъклото в съвременния дизайн. Като част от времето, в което живеем той също е подчинен на технологичното развитие. Отдавна излязло от практичността на утилитарните предмети и от рамката на църковните витражи, стъклото днес е фактор в заобикалящата ни среда. То има допирни точки и с архитектурата, освен с изящното и приложно изкуство. Чрез авторски примери ще покажем разностранното присъствие на тази дисциплина в съвременния дизайн. Ще отбележим и няколко по-малко познати български творци, посветили се именно на тази част от художественото стъкло.

В заключение обобщаваме постигнатото. Целите и задачите, поставени при започването са синтезирани в реални резултати. Фактите доказват, че днес този

материал има своя ренесанс и уверено надгражда дългата си и динамична история. Към момента художественото топено стъкло не е широко развито в България. То изисква специфично оборудване, предварително запознаване с техническите характеристики на материала и има конкретна последователност на работа. Фюзингът се характеризира с това, че намира широко художествено приложение. Създават се скулптури, витражи, свободно-стоящи композиции и обекти, утилитарни предмети, интериорни решения, бижута и много други, изработени именно чрез стапяне на стъкло в пещ.

## ***ПЪРВА ЧАСТ***

### ***1. Общ преглед на стъклото, като художествен материал от втората половина на XIX век до днес.***

От античното до днешното промишлено стъкло се е натрупала дълга и динамична история, проследяваща развитието, разпространението и употребата на този така интригуващ материал.

С появата на едно английско движение, наричащо се „Изкуства и Занаяти“ / Arts and Crafts/, проповядващо тенденция за възстановяване на занаятчийските процеси и формиране на отношение и вкус у публиката, различен от модата в момента се заражда промяната. Тази група съмишленици била водена от Уилям Морис, живял 1834 – 1896 година. Те приоритизирали опазването на занаятите, които били най-застрашени от изчезване поради масовата индустриализация. Групата отхвърляла технологичният процес, с опасението, че образът на артиста ще бъде заменен от безлични машини.

Няколко десетилетия по-късно това движение, се счита че положило основите за идването на стила Арт Нуво /в превод от френски на Art Nouveau „Ново изкуство“/. Но там, противно на техните схващания технологичният прогрес и изкуството намерили пресечна точка.

Новият стил, завладял всички проявления на изкуството, дизайна и архитектурата. Той не разделял артистичното проявление на изящно и приложно, стремял се да го направи част от всекидневието с подчертано отношение и внимание към изпипването на детайла. Характерни са флоралните мотиви,

вълнообразните форми, често е съчетаването на нови и скъпи материали. Стилът е с изразена насоченост към естетическото въздействие и инспириран основно от природата в цялата ѝ красота и многообразие.

Началото на XIX век е времето, в което нови индустриални техники навлизат в целия свят. Зад прогреса на стъклото, като художествен материал стоят личности прозрели неговият потенциал и повярвали във връзката занаят – технология - дизайн - изкуство. В тази глава обръщаме поглед към трима автори, чийто иновативни идеи оставят многообразни ювелирни образци от стъкло, експериментирайки с възможностите на материала – Емил Гале, Рене Лалик и Луис Комфорт Тифани.

Емил Гале е френски художник, роден през 1846 година в Нанси. В младостта си той е увлечен от философията, ботаниката и рисуването. След Френско – Пруската война Гале започва работа в семейната фабрика за производство на фаянс и мебели. Първоначалните си опити със стъкло той прави с безцветно или леко – оцветено стъкло, гравирани и декорирани с емайли. В последствие работи с наситени с цвят, почти не прозрачни и дебели, тежки стъкла. Те са многопластови с различна дебелина, от която чрез отнемане на част от материала се създавали флоралните мотиви, характерни за него и целият стил Арт Нуво. Създава своя фабрика за масово производство на предмети от стъкло по негов дизайн, в която привлича артисти, включително известният стъklar Южен Росо. Там те проследявали целият процес и с техническите си умения отговаряли за достоверността на първоначалният проект на Гале. Въпреки механизираниите процеси неговите творби били високо ценени, както в Европа, така и извън нея. Фабриката била пример как художественото формо-изграждане може да бъде постигнато и в серийното производство.

Друг емблематичен френски автор и представител на Арт Нуво е Рене Жул Лалик. Роден е през 1860г. в Ей /района на Марна/, но няколко години по-късно семейството му се мести в Париж. След смъртта на своя баща, Рене Лалик започва да чиракува при известният бижутер Луи Окок. По същото време се обучава в класическите бижутерски техники във висшето училище по изящни изкуства в Париж. След това в продължение на още две години доразвива уменията си в Лондон, Англия.



При завръщането си в Париж той е дизайнер на свободна практика, като постепенно набира популярност и успява да си сътрудничи с фирми като Картие и Бушрон. Така прочул се, като един от водещите дизайнери на стила Арт Нуво, през 1887г. той основава своя компания в Париж. Той създава бижута, в които включва нови материали. Централно място в неговият дизайн заемат именно материалите. Творческите му търсения са насочени в посока към създаването на нещо ново и невиджано до момента. Лалик комбинира скъпоценни и полускъпоценни камъни, перли, слонова кост, емайл и разбира се стъкло. Той създава свое стъкларско ателие, от което излизат и първите бижута от метал и стъкло. Постепенно влечението му към този материал излизат от границата на бижутерията и особено, когато среща парфюмерийният експерт Франсоа Коти. Той е впечатлен от дизайна на някои обекти, които Лалик вече е създал от стъкло. Коти му предлага да проектира стъклени шишета за парфюмерийната индустрия и това открива един нов свят пред Лалик. През 1921 година той вече има своя работеща фабрика за стъкло в Елзас, Франция. Френският дизайнер, бижутер и стъклар държи на художественият подход и внимание в индустриалното производство, както Гале. Произвеждат се разнообразни утилитарни предмети. От стила Арт Нуво, белязал началото на кариерата му, той преминава в стил Арт Деко и неговите по-геометрични форми. След смъртта на Рене Лалик през 1945 година, неговият син Марк Лалик поема фирмата и продължава традицията за иновационен подход, като въвежда употребата на кристално стъкло в серийно производство. Той разширява предлаганият асортимент и води изключително успешно наследствената компания.

Мари Клод Лалик, трето поколение артист, оглавява компанията след баща си Марк и я управлява до 2003, когато си отива от този свят.

Към днешна дата тази успешна колаборация между дизайн и занаят, между стъкло и метал продължава да съществува, поета от швейцарска група. Името Лалик продължава да бъде символ на качествени и дизайнерски произведения на приложното изкуство.

По това време в Америка друг ярък представител на стила Арт Нуво оставя своя отпечатък върху художественото стъкло.

Луис Комфорт Тифани /Lous Comfort Tiffany/ е роден през 1848 година в град Ню Йорк, САЩ в семейството на известният бижутер Чарлс Луис Тифани.

Сред основните приноси на Тифани в развитието на стъклото, като художествен материал от края на XIX и началото на XX век е патентованата от него технология за опалово /непрозрачно/ стъкло. Освен, че е опалово това стъкло комбинира многообразни цветове и нюанси в себе си. Днес тези ефектни стъкла са добре познати, включително и при работа в техниката топено стъкло.

Друго важно нововъведение дошло от американският автор било обединяването на опаловите парчета в общ проект, не чрез месингови, оловни или цинкови шпросни, както е при класическият витраж, а чрез медна лента. Медната лента е по-мека и по-лека в сравнение с шпросните и осигурява повече свобода при работа. Днес тази техника е широко разпространена, носеща името на своя създател – „Тифани“. С нея се създават осветителни тела и други по-малки, като размери, двуизмерни и триизмерни предмети.

Технологичното развитие е пресечната точка и в техниката фюзинг между автора и материала и днес.

Що се отнася до масовото прилагане на материала за промишлени цели, през 50-те години на XX век една английска компания променя завинаги стъklarската промишленост. Лионел Александър и Бетън Пилкингтън, в последствие сър Алистър Пилкингтън, и Кенет Бикерстаф от Пилкингтън Глас /Pilkington Glass/ патентоват своята технология за производството на плоско, флоатно стъкло. Наименованието „Флоатно“ произлиза от производственият процес. В превод от английски думата Float, където може да бъде съществително или глагол, се отнася за нещо, което се носи по вода, плува и т.н. При процеса разтопеното стъкло се излива в единия край на вана с разтопен калай. Стъклото се стича по калая и се подравнява, създавайки плоска повърхност от двете си страни. Стъкломасата бавно се охлажда и втвърдява, докато преминава по разтопения калай, след което излиза от ваната като непрекъсната лента. След това се полира и има почти идеално успоредни повърхности. Този метод се характеризира с висока производителност и качество на листовото стъкло.

Днес обикновеното флоатно /прозоречно/ стъкло се използва в различни комбинации, според широкото му приложение. В следващите глави ще покажем и художественото проявление на иначе промишления материал.

## *2. Технически характеристики на стъклото.*

В тази глава разглеждаме свойствата на материала, които биват механични, физични и химични. Необходимо е запознаването с природата на стъклото. От какво е съставено, как се класифицира и какво се е случило преди да се трансформира във вида, в който достига до нас.

Различните свойства на стъклото зависят основно от неговият състав и съотношението на отделните му елементи. Най-характерните свойства на материала са физико-механични, химични, термични, оптични и електротехнически. За повлияването на всички тези свойства се използват различни оксиди. Добавени в стъклото, те ни помагат да подсилим или ограничим конкретно свойство на материала и така да контролираме поведението му.

Към *физико-механичните свойства*, които представляват интерес за нас, спадат: плътност, крехкост, твърдост, якост на опън и на натиск, еластичност и др.

### *Термични свойства*

Към тази група се отнасят топлопроводимостта, термичната устойчивост, вискозитета на стъклото, повърхностно напрежение и други. Това свойство, което е най-важно за нас е коефициентът на термично разширение /КТР/ на стъклото. Създаването на многопластови стъклени произведения чрез топлинна обработка, каквато е техниката Фюзинг, разглеждана в настоящия труд, е възможно единствено чрез стапянето на стъкла с еднакъв или много близък коефициент на термично разширение.

Термичното разширение на стъклото се характеризира чрез коефициента на линейно термично разширение, отбелязван с  $\alpha$  и коефициента на обемно термично разширение, отбелязван с  $\beta$ . Двата коефициента са в съотношение  $\beta = 3\alpha$ . КТР изразява увеличаването на дължината или обема на едно тяло, чрез повишаване на температурата му. Стъклото се характеризира с малко линейно и обемно термично разширение спрямо други материали. То зависи главно от оксидите, които влизат в състава му. От КТР на стъклото зависи и неговата

термична устойчивост. Стъклата с малък КТР имат по-голяма термична устойчивост.

### *Оптични свойства*

Невероятната красота на стъклото идва освен от възможността да присъства в нашия свят в многообразни форми и цветове и от неговото уникално качество да пропуска и пречупва светлината. Оптиката, като дял от физиката, изследва поведението и свойствата на светлината и нейното взаимодействие с материала. Стъклото използвано в оптиката е техническо стъкло със специален състав, висока прозрачност, чистота, хомогенност и строго определен показател на пречупване и дисперсия. Оптичните свойства на стъклото са прозрачност, отразяване, пречупване, разсейване и поглъщане на светлината. Несъмнено свързваме материала именно с тези негови свойства и те са тези, които правят стъклото уникален материал.

### *Основни сурови материали.*

Стъкловидният силициев диоксид, кварцът, 100% SiO<sub>2</sub> притежава най- високата точка на топене, спрямо което и да е стъкло, около 2400°C. Това неизбежно поражда необходимостта всички добавени материали да понижават тази температура и да намаляват вискозитета. В състава на стъклото кварцът придава висок вискозитет, добра химическа устойчивост и нисък коефициент на термично разширение.

Стъклото е синтетичен материал, който е изненадващо податлив на промени поради неговите физико-химични характеристики. Твърд, по същество, инертен и биологически не активен. Може да бъде оформян с изключително гладка и непрониклива повърхност. Както вече споменахме, тези свойства могат да се модифицират с добавянето на различни съставки или чрез топлинна обработка. Всички тези качества правят стъклото приложимо в много области. В бита ежедневно всеки от нас се докосва до материала, от който се изработват прозорци, бутилки, чаши и други утилитарни предмети. Това стъкло се състои главно от силициев диоксид – между 50% и 80%. Силициевият диоксид се вкарва

с кварцовият пясък, който е основната суровина за промишленото производство на стъкло. Към него обикновено се добавя калцинирана сода за да се понижи температурата на топене и да се избистри стъкломасата. Добавяните натриев или калиев карбонат понижават точката на топене до ок. 1000°C. Содата, от своя страна, прави стъклото водо-разтворимо. Това поражда нуждата от добавяне на друг компонент – вар /калциев оксид/, която възстановява не разтворимостта във вода. Освен содата и варта, повечето стъкла съдържат и други спомагателни материали използвани често за изменение на свойствата им.

Разглеждайки материала, като художествено изразно средство, тогава определено мислим за цветно стъкло. Многообразието от цветни стъкла се получава, като към стъкларската шихта се прибавят в малки количества вещества, които по време на топенето на стъкломасата се разтварят в нея или равномерно се разпределят във вид на колоидни частици. И в двата варианта това води до избирателно поглъщане на светлинните лъчи от полученото стъкло, като то придобива цвета на преминалите през него лъчи.

#### *Избистрители.*

По време на топенето на стъклото протичат множество сложни физико-химични процеси, съпроводени с отделяне на голямо количество газове. Процесът на освобождаване на стопилката от тези газови мехурчета се нарича избистряне, а веществата използвани за тази цел – избистрители.

#### *Ускорители.*

Ускорителите са вещества, които улесняват процеса на стъкло-топене чрез понижаване на вискозитета и повърхностното напрежение на стъкломасата, с което ускоряват избистрянето и нейното хомогенизиране. Други ускорители създават окислителни условия при топенето, осигуряващи получаване на качествено безцветно стъкло при по-ниски температури.

#### *Обезцветители.*

В пясъка, варовика и други сурови материали участващи в състава на стъклото се съдържат железни съединения. Както вече уточнихме те оцветяват материала от синьо-зелено до жълто-зелено. Обезцветителите са вещества, които намаляват или отстраняват напълно оцветяването, причинено от железните съединения. Според начина на действие обезцветителите се делят на физически и химически.

### *Замътнителите.*

Замътнителите са вещества, които образуват в стъклото включения, имащи различен показател на пречупване на светлината от този на основното стъкло. Някои от тях не се разтварят в стъкломасата и тя се замътнява още при топенето, като си остава такава и при охлаждането. Други се разтварят, но при охлаждането ѝ кристализират в първоначалната си форма или във вид на друго съединение. В следствие на това, преминаващата през стъклото светлина многократно се пречупва и отразява, при което се разсейва. Стъклото изглежда толкова по-замътнено, колкото разликата в показателите на пречупване на светлината на стъклото и замътняващите частици е по-голяма.

### ***3. Въвеждане в различните техники на обработка. Основни термини и принципи при работа в техниката топено стъкло.***

Както по-рано уточнихме, в уводната част, изразът „топено стъкло” е възприет за най-близък, като формулировка от думата Fusing или Fused glass, в превод от английски език. Именно тук следва да отбележим, че освен термина Fusing ще работим с още няколко други изрази, имащи близко значение, като kiln formed glass, warm glass. В същността си, Фюзингът е стапяне на отделни плоски парчета стъкло в инфрачервена пещ, захранвана най-често от ток или газ. И тъй като целият процес е извършван на закрито в пещ, оттам идва и по-широката формулировка – оформено или създадено в пещ. В резултат на високо-температурният процес отделните парчета се съединяват в едно цяло. Полученият резултат е еднородно стъкло с на практика неизчерпаеми възможности за цветове, форми и релеф. За допълнителна яснота, ще добавим, че работната температура и използваните допълнителни материали формират отделните термини, които са възприети в областта на топеното стъкло. Преди да се стопи едно стъкло, то има нужда от подготовка. Правилното оборудване е изключително важно, то е част от актуалното развитие в тази област. В тази глава разглеждаме видовете пещи, които се използват за фюзинг, сравнявайки плюсовете и минусите им, както и допълнителните консумативи.

Тук отново обръщаме внимание на коефициента на термично разширение, разглеждайки го в контекста на основен фактор в подбора на стъкла за фюзинг. Правим преглед на различните марки стъкла и разясняваме възможните комбинации.

Следва въвеждане в специфичната терминология, която до голяма степен е от чужди думи, обясняваме целият процес. Изясняват се отделни термини и отношението им към темата. Дефинират се отделните стъкла и се прави избор кои от тях да бъдат по-обстойно разгледани в практично – експерименталната част.

Видове стъкло, използвано за фюзинг:

*Безцветен флоат.* Обикновеното, най-широко използвано прозоречно стъкло с различна дебелина от 2мм до над 20мм.

*Цветен флоат.* Създадено по същата флоатна технология с добавени метални оксиди. Ограничена гама от цветове - синьо, зелено, сиво и бронз. По-малък избор от дебелини.

*Орнаментно.* Цветно или прозрачно флоатно стъкло с различни варианти на структури от едната му страна.

*Екстра клиър/ Супер вижън.* Среща се и под двете наименования. Това е безцветно флоатно стъкло с ниско съдържание на желязни съединения и е значително по-бистро. Липсва синьо-зеленият оттенък в стъклото

Плоските художествени стъкла за фюзинг се разделят основно на два вида.

*Трансперентни или прозрачни.* Съществува изключително богата гама от цветове, както и безцветно стъкло, използвано за основа. Комбинирането им напомня рисуване с акварел. Един и същи цвят стъкло презастъпен създава нов нюанс. И обратното, когато върху даден цвят се добави безцветно, базово стъкло, след изпичането им се създава по-светъл тон.

*Опалови или не прозрачни.* Наситени, цветни стъкла, които са напълно непрозрачни. При опаловите стъкла с добавяне на безцветно стъкло отгоре също се получава нов нюанс. Съществуват и комбинирани стъкла, в които присъстват прозрачни и не прозрачни елементи.

Освен познатият на всички, листов вид на стъклото, се предлагат още много варианти под формата на заготовки, както за употребата им с обикновеното прозоречно стъкло, така и с художествените такива, конкретно за стапяне заедно. Тези разновидности създават артистичен подход в безкрайни комбинации и ефекти.

#### *Фрити и гранули.*

Представяват стъкла, натрошени на малки парчета с различна фракция. Могат да бъдат напълно прахообразни, като пудра. Тя е най-финият вариант. Дебелината на нанесеният слой променя и прозрачността. Може да се поръсва свободно, със сита, по шаблон или да се направи на боя за рисуване с четка. Когато се ползва под формата на боя се смесва до желаната гъстота с медиум. Това е разтвор, обикновено на водна основа. По-едрите фракции се ползват за акценти или за попълване на луфтове между други стъкла. Съществуват и така наречените „авантюринови“ фрити и такива създаващи различен размер балони. Освен цвят те имат и добавено сребро, което дава красив сребрист утенък. Най-едрият размер от тези натрошени парчета се наричат гранули.

#### *Стрингери.*

Представяват тънки пръчки. Действат графично и могат да бъдат използвани самостоятелно или върху основа. Свободната и неправилна деформация им придава жизненост и индивидуалност.

#### *Конфети.*

Конфети се наричат тънките неправилни форми, напомнящи на счупени черупки. Те създават изключителна динамика в композицията. Могат да бъдат наслоявани на различни пластове, без да натоварват общото тегло на проекта.

#### *Иризиращи стъкла.*

За интересни ефекти се ползват и така наречените иризиращи стъкла. Това са стъкла, с много тънък слой преливащи се цветове с метални отблясъци. В зависимост от това върху каква основа е нанесен слой стъклата могат да са прозрачни или опалови.



*Колаж – стъкла.*

Тези стъкла включват в себе си отделни елементи, като стрингери и конфети, аранжирани върху прозрачна основа и готови за употреба.

В тази глава правим и запознаването с *метални и органични включвания*.

Стъклото е материал, които успешно се комбинира с метал. Фюзингът позволява работата с метални включвания като злато, сребро, мед и др. Органичните включвания обединяват материала с природата. Всички листа, клонки, черупки, шишарки и други естествени елементи са подходящи.

Важно е да се припомни, че настоящото проучване акцентира върху топеното стъкло. Именно поради тази причина са разглеждани по-детайлно процесите, който протичат в температурните граници до 810°C-850°C. Това е границата, до която стъклото е силно пластично, но не е течно. След тази температура навлизаме в технологията на лятото стъкло, което има своите особености и технологични моменти. И тъй като работната температура на материала е основният фактор за обуславянето на всички техники и съпътстващи ги термини е важно да бъде разгледано през какви процеси преминава стъклото в различните фази на неговата топлинна обработка в пещ.

Температурният режим за стапяне на стъкло се състои от отделни фази, през които минава едно произведение преди да стигне до нас, като завършена творба. Неговото овладяване е основна част от изразното богатство, предоставящо ни тази техника.

Етапите за техниката Фюзинг, валидни и за оформянето след това чрез съпътстващите техники за обем са:

- *Загриване* – стъклото се загрева от стайна температура до температурата, при която преминава в пластична форма, вискозитетът му намалява и отделните парчета се затапят заедно.
- *Задържане* – времето, през което се поддържа една и съща температура, с цел постигане на търсеният резултат – частичен, пълен фюзинг или огъване.

- *Охлаждане* – моментът, в който температурата пада от най-високата зададена точка до точката на закаляване.
- *Закаляване* – критичната точка за отстраняване на вътрешното напрежение от стъклото.
- *Изстиване до стайна температура* – вътрешната температура в пещта е изравнена или близка до стайната и стъклото може безопасно да бъде извадено.

Това са процесите, които винаги следват тази последователност, но с различна продължителност и температура според размера, дебелината, вида стъкло и желаният му краен вид.

В тези процеси промените в стъклото се определят от три фактора:

- *скоростта* на загряване /измервана в градуси за час/.
- *температурата*, до която се загрява /в градуси/.
- *времето на задържане* на определена температура /измервано в минути/.

Един от най-разпространените и трудни за преодоляване проблеми, имащи пряко отношение към температурният режим е девитрификацията.

*Девитрификацията* представлява кристализация в стъклото, проявяваща се като помътняване, загуба на блясък, матиране на повърхността. На допир е грапаво в сравнение с незасегнатата повърхност. Това помътняване може да обхваща цялата повърхност или части от нея. В тази глава се запознаваме с вариантите за предотвратяване на често срещани проблеми.

Фюзингът, като техника върви паралелно с други процеси на топлинна обработка с цел придаване на форма и релеф. Термините Слъмпинг/Slumping, Сагинг/Sagging, Драпиране/Draping, Заобляне/Bending и други са често пъти свързани и допълващи се или дори синоними. Тази употреба на чужди думи отново е продиктувана от факта, че не винаги има адекватен превод, онагледяващ случващото се.

*Слъмпинг /Slumping/* е техниката, която се ползва за придаване на форма чрез калъп. Слъмпирането или огъването на стъклото се получава посредством температурата в пещта, гравитацията на стъклото и формата или калъпът, който се използва. Стъклото се поставя върху формата и чрез контролиран температурен режим материала заема подложеният калъп. При тази техника не се променят размера и дебелината на стъклото. Съществува и така нареченият обратен слъмпинг. Разликите между двата зависят от крайният резултат, който целим.

*Сагинг/Sagging* или свободно изтичане на материала. Използва се форма, която обхваща само краищата на проекта. Отново гравитацията и топлината в пещта карат стъклото да започне да изтича в центъра. Разликата със Слъмпинга е, че тук няма дъно, на което стъклото да стъпи. При неправилен температурен режим и малка контактна площ на стъклото с формата, чрез свободното изтичане на стъклото то може изцяло да се измъкне от очертанието и да падне на дъното. Друг срещан проблем е прекаленото изтъняване на стените на проекта.

*Драпиране /Draping/*. Асоциира се с нагъването на стъклото около някаква форма, като свободно-падащ плат – драперия. Обикновено за целта се използват калъпи от стомана или друг материал с коефициент на разширение по-голям от този на стъклото, за да се избегне опасността при изстиване стъклото да се свие повече и калъпът да не може да се извади. Друг вариант е калъпа да има по-конусовидна форма, която да позволи лесното освобождаване на формата след изстиване. Създадените произведения чрез драпиране са неповторяеми и много артистични.

*Bending/Бендинг* или отново огъване. Това е резултат, който е близък и не се различава от сагинга или слъмпинга. Тук движението идва, като върху стъклото се упражни допълнителен натиск чрез тегло. По този начин стъклото се огъва преди да е получило инерция от собствената си тежест и гравитацията да го е увлякла. Няма промяна в дебелината на материала.

#### ***4. Други техники на художествена обработка на стъклото.***

Зад едно произведение от стъкло често са комбинирани няколко техники на обработка, които оформят крайната визия. Най – общо бихме могли да ги разделим на топли и студени.

*Топли техники* са тези, за които е необходимо материала да бъде нагрят до пластична или течна форма за да се оформи според желанията. Към тази група спадат техниките: духаното стъкло, лятото, топеното /Фюзинг/, Пат де Вер /Pate de Verre/, както ще отбележим и Филет Де Вер /Filet de Verre.

*Студени техники* са тези, при които обработваният обект се създава посредством механично или химично въздействие върху материала, за сметка на термичното такова. Към студени техники спадат: шлифоване, полиране, гравирание, матиране, рязане и пробиване.

Разгледани са също така класическият витраж и техниката „Тифани“, както и нанасянето по електролитен път на метални покрития върху неметални или метални предмети /галванизация/.

Следва кратко описание на отделните техники и се изследват допирните точки с топеното стъкло. Комбинацията от различни подходи в изграждането на един проект е възможно чрез изследване на границите, до които една техника стига.

## **ВТОРА ЧАСТ**

#### ***5. Задълбочено технологично изследване. Поредица от експерименти с анализ на резултатите.***

Както уточнихме и в уводната част, това изследване е основно насочено към практично-експерименталната страна на избраната тема за дисертационен труд. Теоретичната част е онагледена с конкретни примери, основно авторски. Експериментите, освен технологично насочени, представят и разнообразни техники на работа, както и комбинирането им, съчетавайки техническите и

художествени характеристики на едно произведение. В пет последователни експеримента обхващаме спецификата на тази топлинна обработка.

*Всички проведени експерименти са лично реализирани за целите на това изследване в пещ за стъкло на датската марка PERAMA, модел IR 60/90 и програматор G 9000 на същата фирма.*

*Експеримент №1. Тест за съвместимост.*

Когато две отделни парчета, които се стапят заедно имат различен КТР се казва, че те нямат съвместимост. Това означава, че при охлаждане в пещта те ще имат различно поведение и това води до силно вътрешно напрежение и до спукване. Това нежелано поведение се нарича стрес на материала.

С този експеримент се тестват пет вида стъкло върху основа. Дава се официална информация за тях и конкретен температурен режим на работа. Установяват се допустимите отклонения и възможното комбиниране между стъклата. С помощта на уред и снимков материал визуализираме резултатите, които обхващат пълният диапазон на поставените цели. Накрая извеждаме обобщен анализ и правим изводи за препоръчителният подход при избора на стъкла за конкретен проект.

*Експеримент №2. Метални и органични включвания.*

Металните и органични включвания в стъклото създават изключително интересни и разнообразни ефекти. Отново работната температура, е факторът, който определя крайният резултат, особено, когато говорим за метални включвания. В зависимост на каква температура и колко дълго е изложен металът, той получава различна степен на оксидация или оцветяването, което е важно за използването им за художествени цели.

Един много разпространен вариант за употребата на метални импланти в произведения от стъкло е алуминиевото фолио. Тук ще съпоставим два произволно избрани производителя на алуминиево фолио. Ще се опитаме да разберем и дали наслояването на тънкото фолио променя визуално нещата.

Важен момент от всяка проба е тя да донесе колкото се може повече информация. Именно поради тази цел, алуминиевото фолио ще бъде тествано, както между две стъкла, така и стоящо свободно от горе. Знае се, че ефектът се проявява между две стъкла, но оставяйки непокрито място се разбира повече за поведението на алуминиевото фолио. Винаги съществува възможност за откриването на ефект, който да се ползва в бъдещи проекти.

Към настоящият експеримент се прилагат и опити с колоидно злато, медно фолио, медна тел, месингови стружки, както и два вида медна паста – медна грес, използвана в различни сфери за защита от корозия. Всички тези импланти са изпробвани върху същото стъкло, при същите условия – пещ за стъкло и температурен режим.

Към серията експерименти показваме и такива с органични включвания.

Всички естествени, природни елементи биха могли да бъдат прилагани в стъклото, или по-точно под стъклото. Тъй като материалът копира прецизно подложеното под него, то възможностите са много. Отпечатък може да се вземе както от по-плоски форми - листа, клони, така и от по-кръгли- черупки от охлюви, миди, рапани и др.

В анализа, който следва след металните и след органичните включвания се коментира постигнатото. Целта е изясняване механизма на работа и запознаване с ефектите, които можем да очакваме.

*Експеримент №3. Създаване на вътрешни балони и отвори. Работа с ленти.*

В художествените издухвани стъкла, използвани за класически витражи и за фюзинг, често се забелязват красиви малки балончета, образувани от влизането на въздух в стъклото. При флоатната технология това липсва. Следва пример за създаване на контролирани балончета с художествена цел.

Паралелно с този експеримент е показано и как да се оформят отвори. Комбинирането от двете техники в общ проект показва ефектен и практичен

подход за събиране на отделни фюзирани стъкла в цялостен дизайн, част от архитектурна среда.

#### *Работа с ленти.*

Често пъти добрият дизайн може да бъде открит в простите решения. Тук примерът е именно такъв. Лентите могат да организират свободна или по-строга и геометрична композиция. Проекта може да се разнообрази и от малки квадрати. Топеното стъкло е техника, в която всички остатъчни парчета могат да бъдат използвани. Единственото, за което трябва да се внимава е стъклата да се подбират по един и същ КТР.

От анализа на проведенният експеримент става ясно как да добавим контролирано допълнителни балон. Също да създадем отвори по време на процеса за експониране на произведението в последствие и да изграждаме леки, ефирни композиции с помощта само на ленти.

#### *Експеримент № 4. Работа на слоеве с пудра, контролиране на външния контур и използване на копирки /декалкомания/.*

Под работа на слоеве се има в предвид отделните стъкла, насложавани едно върху друго и стапани заедно. Това е най-срещаният вариант за фюзинг – да се работи на две или три нива. Колкото повече на брой са стъклата, толкова повече дълбочина се получава и по-разнообразни ефекти могат да бъдат постигнати, но също така проекта става по-тежък и променя повече първоначалният си размер. В този експеримент обръщаме внимание до кога стъклото запазва първоначалните си очертания и как можем да контролираме процеса.

Флоатните стъкла са ограничени откъм цвят диапазон, но прозрачното стъкло от своя страна може да бъде оцветено в избрани от нас цветове върху само едно парче. Следващите примери илюстрират постигането на ефектна шарка с флоат и фрита. Флоатното стъкло - екстра клиър е по-подходящо в случая. То е по-бистро, както вече споменахме, поради липсата на железни включения, които придават зеленият оттенък в обикновения прозоречен флоат. И тъй като тук ще

работим с цветовете, те ще са значително по-ясни и силни върху това стъкло, особено когато проекта е и на три слоя.

В настоящия експеримент следва и пример за използването на един разпространен подход, познат от порцелановите и керамични изделия – декориране с копирки /декалкомания/.

За разлика от порцелановите и керамични изделия, които създават винаги непрозрачна основа за копирката, то при употребата ѝ върху стъкло това не е задължително. Така при работа с два трансперантни /прозрачни/ слоя, копирката може да бъде поставена и между двете стъкла.

#### *Анализ след експериментите:*

Работата на слоеве с флоатно стъкло и цветни фрити – пудри създава богатство от цветовете, което липсва при тези стъкла за промишлени цели. Ако използваното стъкло е екстра клиър вместо стандартен флоат, зеленият оттенък отсъства и цветовете са бистри и ясни.

Необходимо е предвиждане на промяната във външните габарити на стъклото. Колкото по-дебело е стъклото, толкова повече ще увеличи външните си очертания при пълен фюзинг. При не пълен фюзинг ще запази първоначалният си размер, но ще личат отделните слоеве по ръбовете. Другият вариант за контролиран размер е пълно стапяне в ограничена форма. Вероятно след изпичане ръбовете, които са контактували с ограничаващата повърхност ще имат нужда от допълнителна обработка – шлайфане и полиране.

Копирките представляват добра възможност за създаване на сложни орнаменти. Винаги е необходима проба за температурата им на изпичане, защото са с променливо поведение, зависещо дали са върху или между стъкла. Температурният им диапазон е 680°C - 740°C, това на практика означава, че не са подходящи за употреба по време на пълен фюзинг, а по-скоро могат да се поставят при програма за огъване.



### *Експеримент № 5. Работа с различни калъпи, вати и други подложки.*

В последният експеримент са обединени различни подходи на работа, имащи отношение към придаването на обем. Детайлно са проучени отделните техники за огъване, споменати по-рано.

Тук подробно са разгледани видовете калъпи, според материала, размерите си и възможностите, които предлагат. Чрез обемен снимков материал е илюстриран препоръчителният подход, подходящ за създаването на разнообразни обекти.

### **6. Мястото на топеното стъкло в съвременния дизайн.**

Съвременният дизайн, като част от времето в което живеем е подчинен на технологичното развитие и иновативните идеи. Във все повече предмети с утилитарна функция се набляга на дизайна. Това е тенденция, прилагана вече широко и в серийното производство. Естетическият подход, характерен повече за художественото формоизграждане е силно застъпен в цялостната концепция и изграждането на жизнената ни среда.

Определящ за класификацията на творбата е контекста, в който тя живее. Практичната вещь се преобразува в художествена такава чрез промяна на нейната функция. В постоянното си търсене за ново, оригинално представяне и привличане на по-широка аудитория, съвременният артист се впуска в експериментирането с най-разнообразни техники и материали.

Някъде там, между изящното и приложното в съвременният облик на дизайна се оформила една отделна и силно-развиваща се нова категория – художественият обект. В тази категория е комфортно и широко. Там можеш да се впишеш без категорично да се отъждествяваш със съществуващ жанр. Без да се очертават точни граници и да се оправдават очаквания.

Художественото стъкло не прави изключение от общата картина. То често се намества между изящното и приложното. Това е постоянно криволичене относно класификацията на произведения от съвременното ни изкуство, което се оказва на пътя на комерсиализацията, вплетено в ежедневието, но също така стремящо се да се разграничи от него. В категорията обект намират място онези творчески търсения, подчинени на схващането за единно представяне и цялостно

изграждане. Съвременният дизайн е изпъстрен именно с подобни предмети. Функцията често присъства, но не е задължителна. Обектът е възприеман, като художествено произведение сам по себе си и достойно присъства във всевъзможни пространства.

Отдавна сме в етап, в който трудно ще бъде посочено произведение на изкуството, което да не напомня за друго или поне да успее да ни изненада. Вече в съществе се е превърнало личното интерпретиране върху всичко създадено и надграждането му чрез това, което сега притежаваме – знания, технологии, примери от миналото.

Съвременната история на фюзинга е белязана от присъствието, провокацията и любовта на един човек към стъклото. Неговото име е Клаус Мойе /Klaus Moje/. Той е роден на 5-ти Октомври 1936-та година в Хамбург - Германия, в семейството на стъклари. Родителите му имали работилница за стъкло и Клаус Мойе работел там, докато не получил стипендия за Рейнбах, където изучавал художествено стъкло, а след това и в Хадамар. След известно време вече имал ателие за витражи. Някъде около 1975г. започнал да експериментира с немско цветно стъкло, предназначено за правене на копчета за шивашката промишленост. Той нарязвал цветните стъкла на тънки ленти и ги стапял заедно. Следва повторното им нарязване и следващо стапяне. По този метод той създавал изключително динамични и богати шарки. За съжаление работите му се чупели, тъй като по това време нямало съвместими стъкла, създадени за стапяне заедно.

През 1979г. Клаус Мойе е поканен, като гост лектор в училището за стъкло, край град Сиатъл, САЩ – Pilchuck Glass School. То е основано от друг съвременен и значим автор в художественото стъкло Дейл Чихули /Dale Chihuly/, който работи основно в техниката духано стъкло. Сред студентите по това време там е и Боис Лундстром /Boise Lundstrom/, която вече споменахме по повод нейните книги за стъкло. Освен студентка там тя е и сред основателите на компанията Булсай /Bullseye/, ситуирана в Портланд, Орегон – САЩ. До тогава основно ориентирана в производството на стъкла за витражи. Именно Боис Лундстром поканва Клаус Мойе да посети базата на Булсай. И тази среща променя всичко. Екипът на Булсай е впечатлен и вдъхновен от подхода в работата на артиста. Те също така разбират невъзможността му да преодолее границите на материала и обещаваат специално за него да създадат съвместими цветни стъкла за стапянето

им заедно в пещ. Две години по-късно, през 1981г. стъклата за фюзинг са вече факт и това е началото на една нова и неизследвана територия в художественото стъкло. Ключът към успеха си, Булсай обясняват въз основа на важно проучване, а именно, че съвместимостта на стъклата се определя, като се коригира не само техният коефициент на термично разширение, но и вискозитета. Тези два фактора те определят, като равностойни и според тях именно за това старите фабрики в Европа не са успели да постигнат пробив. Били са фокусирали проучванията си само върху коефициента на термично разширение, negliжирайки вискозитета. След създаването на гама от съвместими стъкла, Клаус Мойе си сътрудничи през целият си творчески път с Булсай. Благодарение на тази колаборация ние разполагаме с толкова много възможности днес, когато говорим за Фюзинг. Големият артист ни напусна на 24-ти септември, 2016-та година, но неговото творчество продължава да провокира и вдъхновява автори по цял свят.

Техниката топено стъкло извън България, основно в САЩ, но все повече и в Европа е изключително достъпна. Развити са огромни центрове, тръгващи от образователни курсове за деца и възрастни, през оборудване подходящо за домашни условия, до световни художествени конкурси в конкретно тази категория и специализирани галерии, представящи само артисти от тази сфера.

Разбира се, и ние имаме своите автори известни във и извън границите на нашата страна, активно работещи и познати в полето на художественото стъкло, както в лятото, така и във витража. Те са утвърдени, познати артисти, вдъхновяващи мнозина чрез изкуството си. Но за наше съжаление, тук в България, все още не е толкова разпространена художествената обработка на стъкло чрез Фюзинг и съпътстващите го техники в пещ.

Топеното стъкло, тепърва навлиза в съвременния дизайн и архитектурна среда у нас. Неговите качества и широки възможности са неоспорими и няма как то дълго да стои встрани. Все по-често в изложбени пространства присъстват утилитарни предмети, аксесоари, бижута, свободно-стоящи произведения и цялостни интериорни решения, създадени чрез фюзинг.

В тази глава разширяваме и обогатяваме познанията си, като обръщаме поглед към една друга група творци обединени именно от топеното стъкло, спомагащи за неговото популяризиране.

Повечето от тях се изразяват в различни жанрове на изобразителното изкуство. Други идват от абсолютно несвързани с изкуството сфери на дейност, но са истински отдадени на Фюзинга. Всички те са заплениени от магията на стъклото и в частност на топеното такова. Авторите, обединени в неформална група наречена “Inspired of Glass” / „Вдъхновени от стъклото“/, се събират за тематични общи изложби и в нея влизат: Албена Димитрова, Вержиния Велчева, Красимир Бехтерев-Бехо, Моника Найденова, Радой Койнов, Теодора Пиперевска и Ясен Панов. Всички те се занимават с фюзинг през последните десет години. Време, през което личният им опит и творчески търсения са формирали практични знания и лични похвати при работата с материала. Тази група е част от съвременният облик на работата в техниката „Фюзинг“ в България и дава надежда за навлизането ѝ в съвременното българско изкуство и дизайн.

## ***7. Заключение***

Стъклото е претърпяло интересни трансформации, достигайки до многообразието, на което днес се радваме. Развитието му е белязано от знакови личности и технически прогрес. В хода на изследването се установи как стари техники претърпяват своя ренесанс и подпомогнати от технологичният напредък през XIX век продължават да са актуални и днес. Обърнахме внимание на хората вдъхновили масовото присъствие на материала, но съхранявайки естетическите му достойнства.

Няма да е пресилено да обобщим, че художественото стъкло е уникално изразно средство, имащо възможността да съчетае форма, цвят и светлина в едно, играта между които не присъства в нито един друг материал толкова равностойно. Топеното стъкло много умело събира в себе си изкуство, технология, дизайн и занаят. Техниката предразполага към експериментални творчески търсения, но също така изисква строга технологична последователност и конкретни практически умения. Чрез тази топлинна обработка могат да бъдат създадени широк спектър произведения. Тя е алтернатива и посредник между други техники в художественото стъкло, които също проследихме като процес.

В заключение, може да добавим, че художественото топено стъкло, към момента, не е широко развито в България. То изисква специфично оборудване, предварително запознаване с техническите характеристики на материала и има конкретна последователност на работа. Фюзингът се характеризира с това, че намира широко художествено приложение. Създават се скулптури, витражи, свободно-стоящи композиции и обекти, утилитарни предмети, архитектурни решения, бижута и много други, създадени именно чрез стапяне на стъкло в пещ. С настоящият дисертационен труд се даде приоритет на технологичната страна, тъй като тя никога до момента не е била обект на самостоятелно изследване.

#### ***8. Приноси на дисертационния труд.***

- Реализирано е за първи път комплексно изследване на техниката топено стъкло с техническа и практично-експериментална страна на български език.
- Проследено е цялостното развитие на техниката топено стъкло.
- Обработена е голям брой чуждоезична литература /основно на английски език/.
- Реализирани са серия от експерименти за конкретните цели на изследването с анализ след тях.
- Изготвени са специфични температурни режими за стапяне и огъване.
- Изследвани и описани са способности за работа чрез метални и органични включвания, за които до момента няма налична информация.
- Представени са малко познати български автори, работещи в тази техника.
- Съставен е списък на термините, използвани в техниката топено стъкло.

**9. Списък на научните публикации по темата.**

- Найденова, М. Художественото топено стъкло днес. Докторантска конференция 2015 НХА. Под печат
  
- Найденова, М. Обекти от съвременното изкуство между изящното и приложното. Международна научна конференция „Теоретични аспекти на визуалното изкуство“ 2016 Великотърновски университет „Св. Св. Кирил и Методий“. Под печат.